СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ И ДРУГИХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО НАДЗОРУ
ЗА БЕЗОПАСНЫМ ВЕДЕНИЕМ РАБОТ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГОРНОМУ НАДЗОРУ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ЦК ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СОЮЗА РАБОЧИХ
УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ И ДРУГИХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



МОСКВА «НЕДРА» 1978

УДК [622.861(083.75) : 622.33](082)

Сборник инструкций и других нормативных документов по технике безопасности для угольной промышленности. М., «Недра», 1978. 744 с.

Сборник инструкций и нормативных документов по технике безопасности для угольной промышленности содержит инструкции, руководства и другие нормативные документы, которые не вошли как приложения в «Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах» издания 1976 г. и «Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт», но на большинство из которых имеются ссылки в соответствующих разделах указанных правил.

При составлении сборника были учтены дополнения и изменения, внесенные в инструкции, руководства, нормативные документы за последнее время.

Материалы сборника необходимы в работе по созданию безопасных и здоровых условий труда на угольных шахтах и позволят более оперативно решать вопросы охраны труда и техники безопасности.

Сборник предназначен для инженерно-технических работников угольных шахт, горнотехнических инспекторов, технических инспекторов профсоюза, работников научно-исследовательских и проектных организаций.

Табл. 139, ил. 293.

Составители: *И. А. Бабокин, В. В. Вильчицкий, А. П. Костарев, А. Т. Тимошенко, И. А. Бляхов, Е. М. Кожанов, В. Ф. Маневич.*

С $\frac{30708-144}{043(01)-78}$ 305—78 © Издательство «Недра», 1978

ИБ № 2366

СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ И ДРУГИХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Редакторы издательства *Л. И. Игнатьева, И. М. Покровская*
Переплет художника *А. Е. Генкель*
Художественный редактор *О. Н. Зайцева*
Технический редактор *Н. В. Жидкова*
Корректор *С. С. Борисова*

Сдано в набор 22.09.77. Подписано в печать 03.02.78. Т-02749. Формат 84×108$^{1}/_{32}$. Бумага № 3 Гарнитура литер. Печать высокая. Печ. л. 23,25. Усл. п. л. 38,13. Уч.-изд. л. 50,25. Тираж 50 000 экз. Заказ № 300/7199—13. Цена 2 р. 80 к. (в переплете № 7), 2 р. 70 к. (в переплете № 5)

Издательство «Недра», 103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19

Владимирская типография Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли 600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

Раздел I
ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ АКТОВ ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА СОЮЗА ССР И СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИК О ТРУДЕ

Статья 57. Обеспечение здоровых и безопасных условий труда

На всех предприятиях, в учреждениях, организациях создаются здоровые и безопасные условия труда.

Обеспечение здоровых и безопасных условий труда возлагается на администрацию предприятий, учреждений, организаций.

Администрация обязана внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм, и обеспечивать санитарно-гигиенические условия, предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний рабочих и служащих.

Статья 67. Материальная ответственность предприятий, учреждений, организаций за ущерб, причиненный рабочим и служащим повреждением их здоровья

Предприятия, учреждения, организации несут в соответствии с законодательством Союза ССР и союзных республик материальную ответственность за ущерб, причиненный рабочим и служащим увечьем или иным повреждением здоровья, связанным с исполнением ими своих трудовых обязанностей.

Статья 104. Органы надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде

Надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и правил по охране труда осуществляют:

1) специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции, не зависящие в своей деятельности от администрации предприятий, учреждений, организаций и их вышестоящих органов;

2) профессиональные союзы, а также состоящие в их ведении техническая и правовая инспекции труда — согласно положениям об этих инспекциях, утверждаемым ВЦСПС.

Советы депутатов трудящихся [1] и их исполнительные и распорядительные органы осуществляют контроль за соблюдением законода-

[1] Здесь и далее Советы народных депутатов.

тельства о труде в порядке, предусмотренном законодательством Союза ССР и союзных республик.

Министерства и ведомства осуществляют внутриведомственный контроль за соблюдением законодательства о труде в отношении подчиненных им предприятий, учреждений, организаций.

Высший надзор за точным исполнением законов о труде всеми министерствами и ведомствами, предприятиями, учреждениями и организациями и их должностными лицами возлагается на Генерального прокурора СССР.

Статья 105. Ответственность за нарушение законодательства о труде

Должностные лица, виновные в нарушении законодательства о труде и правил по охране труда, в невыполнении обязательств по коллективным договорам и соглашениям по охране труда или в воспрепятствовании деятельности профессиональных союзов, несут ответственность в порядке, установленном законодательством Союза ССР и союзных республик.

КОДЕКС ЗАКОНОВ О ТРУДЕ РСФСР

Статья 139. Обеспечение здоровых и безопасных условий труда

На всех предприятиях, в учреждениях, организациях создаются здоровые и безопасные условия труда.

Обеспечение здоровых и безопасных условий труда возлагается на администрацию предприятий, учреждений, организаций.

Администрация обязана внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм, и обеспечивать санитарно-гигиенические условия, предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний рабочих и служащих.

Статья 159. Материальная ответственность предприятий, учреждений, организаций за ущерб, причиненный рабочим и служащим повреждением их здоровья

Предприятия, учреждения, организации несут в соответствии с законодательством Союза ССР и РСФСР материальную ответственность за ущерб, причиненный рабочим и служащим увечьем или иным повреждением здоровья, связанным с исполнением ими своих трудовых обязанностей.

Статья 249. Ответственность за нарушение законодательства о труде

Должностные лица, виновные в нарушении законодательства о труде и правил по охране труда, в невыполнении обязательств по

коллективным договорам и соглашениям по охране труда или в воспрепятствовании деятельности профессиональных союзов, несут ответственность (дисциплинарную, административную, уголовную) в порядке, установленном законодательством Союза ССР и РСФСР.

УГОЛОВНЫЙ КОДЕКС РСФСР

Статья 140. Нарушение правил охраны труда

Нарушение должностным лицом правил по технике безопасности, промышленной санитарии или иных правил охраны труда, если это нарушение могло повлечь за собой несчастные случаи с людьми или иные тяжкие последствия, —

наказывается лишением свободы на срок до одного года, или исправительными работами на тот же срок, или штрафом до ста рублей, или увольнением от должности.

Те же нарушения, повлекшие за собой причинение телесных повреждений или утрату трудоспособности, —

наказываются лишением свободы на срок до трех лет или исправительными работами на срок до одного года.

Нарушения, указанные в части первой настоящей статьи, повлекшие смерть человека или причинение тяжких телесных повреждений нескольким лицам, —

наказываются лишением свободы на срок до пяти лет.

Статья 214. Нарушение правил безопасности горных работ

Нарушение правил безопасности горных работ, если оно причинило вред здоровью людей, —

наказывается лишением свободы на срок до одного года или исправительными работами на тот же срок.

Нарушение правил безопасности горных работ, если оно повлекло гибель людей или иные тяжкие последствия, —

наказывается лишением свободы на срок до пяти лет или исправительными работами на срок до одного года.

УГОЛОВНЫЙ КОДЕКС УССР

Статья 135. Нарушение правил охраны труда

Нарушение должностным лицом правил техники безопасности, промышленной санитарии или иных правил охраны труда, если это нарушение создавало опасность для жизни или здоровья трудящихся, —

наказывается исправительными работами на срок до одного года, или штрафом в размере до ста рублей, или общественным порицанием.

То же деяние, если оно повлекло несчастные случаи с людьми, —

наказывается лишением свободы на срок до четырех лет.

Статья 218. **Нарушение правил безопасности горных работ**

Нарушение правил безопасности горных работ, если оно причинило вред здоровью людей или заведомо могло повлечь человеческие жертвы или иные тяжкие последствия, —

наказывается лишением свободы на срок до трех лет или исправительными работами на срок до одного года.

То же деяние, если оно повлекло человеческие жертвы или иные тяжкие последствия, —

наказывается лишением свободы на срок до восьми лет.

УГОЛОВНЫЙ КОДЕКС КАЗАХСКОЙ ССР

Статья 126. **Нарушение правил охраны труда**

Нарушение должностным лицом правил техники безопасности, промышленной санитарии или иных правил охраны труда, повлекшее несчастные случаи с людьми, —

наказывается лишением свободы на срок от двух до пяти лет.

Те же нарушения, не повлекшие тяжелых последствий, но заведомо создававшие опасность для жизни или здоровья трудящихся, —

наказываются исправительными работами на срок до одного года или увольнением от должности.

Статья 206. **Нарушение правил безопасности горных и строительных работ**

Нарушение установленных правил безопасности горных или строительных работ, повлекшее несчастные случаи с людьми либо иные тяжкие последствия, —

наказывается лишением свободы на срок до семи лет.

Статья 207. **Нарушение правил безопасности ведения работ в шахтах**

Нарушение руководящими и инженерно-техническими работниками, горными мастерами (десятниками) правил технической эксплуатации и правил безопасности в действующих и строящихся шахтах угольной, сланцевой или иной горной промышленности, если в результате такого нарушения могут наступить тяжкие последствия, —

наказывается лишением свободы на срок до трех лет или исправительными работами на срок до одного года.

Те же деяния, повлекшие аварию, взрыв, пожар, гибель людей или причинение тяжких повреждений, —

наказываются лишением свободы на срок от трех до десяти лет.

Нарушение рабочими и служащими правил безопасного ведения работ в действующих и строящихся шахтах угольной, сланцевой или иной горной промышленности, если в результате такого нарушения могут наступить тяжкие последствия, —

наказывается лишением свободы на срок до двух лет или исправительными работами на срок до одного года.

Те же деяния, повлекшие аварию, взрыв, пожар, гибель людей или причинение тяжких повреждений, —

наказываются лишением свободы на срок от двух до пяти лет.

ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА СОЮЗА ССР И СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИК О НЕДРАХ[1]

Приняты на третьей сессии
Верховного Совета СССР
девятого созыва
9 июля 1975 г.

Раздел V.

БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ, СВЯЗАННЫХ С ПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕДРАМИ

Статья 28. Обеспечение безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами

При строительстве, реконструкции и эксплуатации горнодобывающих предприятий, а также подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, при выполнении геологоразведочных и иных работ, связанных с пользованием недрами, должна быть обеспечена безопасность работников и населения.

Ответственность за обеспечение соблюдения правил и норм безопасности на предприятиях, в организациях и учреждениях, пользующихся недрами, возлагается на их руководителей, которые определяют круг лиц, осуществляющих контроль за соблюдением указанных правил и норм безопасности в структурных подразделениях предприятий, организаций и учреждений.

Статья 29. Основные требования по обеспечению безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами

При проведении работ, связанных с пользованием недрами, должно быть обеспечено:

1) изучение и выполнение работниками правил и норм по безопасному ведению работ, а также планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий;

2) приостановление работ в случае возникновения опасности для жизни работников, выведение людей в безопасное место и осуществление мероприятий, необходимых для устранения опасности;

---

[1] В соответствии с «Основами законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах» в каждой республике принят Кодекс о недрах.

3) применение машин, оборудования и материалов, соответствующих требованиям правил и норм безопасности и санитарных норм;

4) учет, надлежащее хранение и расходование взрывчатых веществ и средств взрывания, а также правильное и безопасное их использование;

5) своевременное пополнение технической документации, предусмотренной правилами безопасности, в том числе планов горных работ, данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ, и планов ликвидации аварий.

Устав о дисциплине для лиц, работающих в особо опасных подземных условиях, утверждается Советом Министров СССР.

Статья 30. Особые требования по безопасности ведения горных работ

Министерства, ведомства и подчиненные им предприятия, организации и учреждения, ведущие горные работы, обязаны разрабатывать с учетом современных достижений науки и техники и осуществлять специальные комплексные организационно-технические мероприятия, предусматривающие улучшение состава рудничной атмосферы, совершенствование технологии ведения горных работ и средств коллективной и индивидуальной защиты и направленные на предупреждение профессиональных заболеваний и производственного травматизма.

В целях обеспечения наиболее благоприятных условий для нормальной жизнедеятельности и безопасности рабочих и служащих, занятых на горных работах, министерства и ведомства, а также другие заинтересованные органы обязаны систематически совершенствовать правила и нормы безопасности, санитарные правила и нормы.

Запрещается ведение горных работ, если в рудничной атмосфере действующих горных выработок содержание кислорода, вредных и взрывоопасных газов и пыли, а также температура воздуха не соответствуют требованиям правил и норм безопасности, санитарных правил и норм.

К руководству горными и взрывными работами допускаются лица, имеющие соответствующее специальное образование. К производству взрывных работ допускаются лица, имеющие право ведения таких работ.

Статья 31. Обязанности лиц, занятых на горных работах, по соблюдению правил и норм безопасности

Лица, занятые на горных работах, обязаны:

1) выполнять требования правил и норм по безопасному ведению работ;

2) систематически проводить осмотры рабочих мест и оборудования и принимать меры к немедленному устранению выявленных нарушений правил и норм безопасности;

3) находиться на работе в специальной одежде и пользоваться средствами индивидуальной защиты;

4) не применять при выполнении работ способы, могущие создать опасность аварии или несчастного случая;

5) при возникновении опасности аварии прекращать работы, немедленно сообщать об этом руководителю работ и действовать в строгом соответствии с планом ликвидации аварий.

Статья 32. Горноспасательная служба

Предприятия, организации и учреждения, ведущие горные работы, обслуживаются в установленном порядке горноспасательными частями, а ведущие буровые работы при разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений, — службами по предупреждению и ликвидации открытых газовых и нефтяных фонтанов. Дислокация этих частей и служб определяется соответствующими министерствами и ведомствами по согласованию с органами государственного горного надзора.

Положения о горноспасательных частях и службах по предупреждению и ликвидации открытых газовых и нефтяных фонтанов утверждаются в порядке, устанавливаемом Советом Министров СССР.

Исполнительные комитеты местных Советов депутатов трудящихся, а также предприятия, организации и учреждения, независимо от их ведомственной подчиненности, обязаны в случае аварий на горнодобывающих предприятиях предоставлять транспортные средства, материалы и оборудование, средства связи и медикаменты и оказывать другие виды помощи в ликвидации аварий.

Раздел II

ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

СОГЛАСОВАНО
с ВЦСПС
22 июня 1967 г.

УТВЕРЖДЕНО
Госгортехнадзором СССР
21 июля 1967 г.

ИНСТРУКЦИЯ О РАССЛЕДОВАНИИ И УЧЕТЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПОДКОНТРОЛЬНЫХ ГОСГОРТЕХНАДЗОРУ СССР ПРЕДПРИЯТИЯХ И ОБЪЕКТАХ [1]

I. Общие положения

1. Настоящая Инструкция составлена в соответствии с «Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве», утвержденным ВЦСПС 20 мая 1966 г., и распространяется на предприятия, организации и объекты, подконтрольные Госгортехнадзору СССР (приложение 1).

Примечание. В дальнейшем в тексте Инструкции предприятия, учреждения и организации именуются «организации».

2. Расследованию в порядке, предусмотренном настоящей Инструкцией, подлежат несчастные случаи, если они произошли:

а) на территории организации или объекта;

б) вне территории организации при выполнении работы по заданию организации (на строительных объектах горных предприятий, на действующих газопроводах и газовых объектах, при заготовке материалов, необходимых для ведения основного технологического процесса, и т. д.), а также с рабочими и служащими, доставляемыми на место работы и с работы на транспорте, предоставленном организацией.

Расследованию подлежат несчастные случаи, происшедшие как в течение рабочего времени (включая установленные перерывы), так и перед началом и по окончании работ, а также при выполнении работ в сверхурочное время, в выходные и праздничные дни.

Примечание. Несчастные случаи, происшедшие на объектах котлонадзора и подъемных сооружениях при монтаже, демонтаже, ремонте и транспортировании, расследованию и учету в порядке, предусмотренном настоящей Инструкцией, не подлежат и расследуются в порядке, установленном Положением, утвержденным ВЦСПС.

[1] В Инструкцию внесены дополнения и изменения в соответствии с постановлениями Президиума ВЦСПС от 24 января 1969 г. (протокол № 2) и от 24 февраля 1975 г. «О состоянии и мерах по улучшению расследования и учета несчастных случаев на производстве».

3. Острые отравления, ожоги, тепловые удары, обмораживания расследуются и учитываются как несчастные случаи.

Случаи профессиональных хронических отравлений и заболеваний расследуются в порядке, установленном Министерством здравоохранения СССР.

4. Результаты расследования несчастного случая на производстве, вызвавшего потерю трудоспособности не менее чем на один рабочий день, оформляются актом по форме Н-1 (приложение 2).

Акт формы Н-1 подлежит хранению в организации в течение 45 лет.

5. Если в результате несчастного случая на производстве пострадавший по заключению лечебного учреждения переводится с работы по основной профессии и используется до восстановления прежней трудоспособности на другой работе, то этот случай также расследуется и учитывается.

Рабочие дни за время перевода в связи с несчастным случаем в отчет не вносятся, но указываются в п. 17 акта формы Н-1.

6. Если в результате расследования не установлена связь несчастного случая с производством (например, при изготовлении в личных целях без разрешения администрации каких-либо предметов или использование в личных целях транспортных или грузоподъемных средств, принадлежащих организации; при спортивных играх на территории организации; при хищении материалов, инструмента или других предметов; в результате опьянения, если оно не является следствием действия применяемых в производственных процессах технических спиртов, ароматических, наркотических и других подобных веществ и т. д.), то в акте формы Н-1 делается отметка: «Несчастный случай не связан с производством».

Администрация, придя к выводу об отсутствии связи несчастного случая с производством, обязана внести этот вопрос на рассмотрение фабричного, заводского или местного комитета профсоюза (ФЗМК).

При согласии ФЗМК с предложением администрации на акте формы Н-1 (в правом верхнем углу) делается отметка: «Несчастный случай не связан с производством». Несчастные случаи, не связанные с производством, включаются в отчет отдельной строкой.

При несогласии ФЗМК с предложением администрации указанная отметка не делается.

Заключение технического инспектора о связи несчастного случая с производством является обязательным для администрации предприятия и ФЗМК. Разногласия между технической инспекцией советов и отраслевых профсоюзов по данному вопросу рассматривает отдел охраны труда ВЦСПС.

7. Ответственность за правильное и своевременное расследование и учет несчастных случаев, а также за выполнение мероприятий, указанных в акте, несут руководитель и главный инженер организации, в которой произошел несчастный случай, начальник цеха, мастер и другие руководители соответствующих производственных участков.

8. Контроль за правильным и своевременным расследованием и учетом несчастных случаев, а также за выполнением мероприятий по устранению причин, вызвавших несчастный случай, осуществляют вышестоящие хозяйственные организации, ФЗМК, общественные инспектора по охране труда, технические инспектора профсоюзов и местные органы Госгортехнадзора на подконтрольных им объектах.

9. В случае отказа администрации в составлении акта по форме

Н-1 или при несогласии пострадавшего с изложенными в акте обстоятельствами несчастного случая пострадавший вправе обратиться по этим вопросам в ФЗМК. При необходимости ФЗМК запрашивает заключение технического инспектора по данному несчастному случаю.

ФЗМК не позднее 7 дней должен рассмотреть заявление пострадавшего и принять постановление, являющееся обязательным для исполнения администрацией.

II. Расследование и учет несчастных случаев

10. О каждом несчастном случае на производстве пострадавший или очевидец несчастного случая немедленно извещает мастера (начальника участка, начальника цеха или соответствующего руководителя работ). Мастер, узнав о несчастном случае, должен немедленно организовать первую помощь пострадавшему, направить его в медицинский пункт, сообщить о происшедшем случае начальнику участка, начальнику цеха или соответствующему руководителю работ, сохранить до расследования обстановку на рабочем месте и состояние оборудования такими, какими они были в момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью окружающих работников, не вызовет аварии и не нарушит производственного процесса, который по условиям технологии должен вестись непрерывно).

В тех случаях, когда пострадавший не сообщил в течение рабочего дня о происшедшем с ним несчастном случае или когда потеря трудоспособности наступила не сразу после несчастного случая, а спустя некоторое время, акт по форме Н-1 составляется только после всесторонней проверки заявления работника о происшедшем с ним несчастном случае с учетом всех обстоятельств, в том числе справок медицинских учреждений (здравпункта, поликлиники и т. п.) о характере травмы и возможной причине ее происхождения, показаний очевидцев и других доказательств.

11. Начальник цеха (руководитель соответствующего участка), где произошел несчастный случай, обязан:

а) срочно сообщить о происшедшем несчастном случае руководителю организации, комитету профсоюза организации и участковому инспектору или другому местному органу госгортехнадзора;

б) в течение 24 часов лично расследовать совместно со старшим общественным инспектором по охране труда участка, цеха и инженером по технике безопасности или лицом, его замещающим, происшедший несчастный случай, выявить обстоятельства, при которых произошел этот случай, и вызвавшие его причины, а также определить мероприятия по предупреждению повторения подобных случаев;

в) составить акт о несчастном случае по форме Н-1 в четырех экземплярах и направить их главному инженеру (руководителю) организации.

При групповых несчастных случаях акт по форме Н-1 составляется на каждого пострадавшего.

12. Главный инженер организации обязан в суточный срок рассмотреть и утвердить акт о несчастном случае и принять меры к устранению причин, вызвавших несчастный случай. По одному экземпляру утвержденного акта (с перечнем мероприятий по устранению причин, вызвавших несчастный случай, указанных в п. 16 акта)

главный инженер направляет начальнику участка или цеха, комитету профсоюза и техническому инспектору профсоюза.

13. Администрация организации обязана выдать пострадавшему по его требованию заверенную копию акта по форме Н-1 о несчастном случае не позднее трех дней с момента окончания по нему расследования.

14. По окончании временной нетрудоспособности пострадавшего, вызванной несчастным случаем, администрация цеха (руководитель соответствующего участка) заполняет п. 17 акта о последствиях несчастного случая и посылает об этом сообщение комитету профсоюза организации, отделу (бюро, старшему инженеру, инженеру) по технике безопасности, техническому инспектору профсоюза и местному органу госгортехнадзора (приложение 3).

15. Медицинская часть (медпункт, поликлиника) организации ежесуточно представляет сведения руководителю и комитету профсоюза о несчастных случаях, происшедших на производстве, вызвавших потерю трудоспособности не менее чем на один рабочий день, и о случаях, в связи с которыми пострадавшие переведены на другую работу.

16. Несчастный случай, происшедший в организации с рабочим или служащим, направленным другой организацией, расследуется той организацией, где он произошел, с указанием в п. 8 акта формы Н-1 организации, которая направила пострадавшего (за исключением случаев, предусмотренных в п. 18 настоящей Инструкции).

Указанные несчастные случаи учитываются той организацией, работником которой является пострадавший.

Несчастный случай, происшедший с учащимся, проходящим производственную практику под руководством технического персонала организации, расследуется и учитывается администрацией той организации, где он произошел, с указанием в п. 8 акта формы Н-1 учебного заведения, в котором обучается пострадавший.

Копии акта в указанных выше случаях посылаются по одному экземпляру администрации и комитету профсоюза на место постоянной работы или в учебное заведение пострадавшего.

Несчастный случай, происшедший с учащимся, проходящим производственную практику под руководством технического персонала учебного заведения на выделенном организацией участке, расследуется и учитывается учебным заведением.

Несчастные случаи, происшедшие с учащимися школ, средних и высших учебных заведений, направленными временно на работу на предприятия, расследуются и учитываются той организацией, где они произошли. В расследовании принимает участие представитель школы или другого учебного заведения.

17. Если несчастный случай произошел по причине конструктивных недостатков оборудования, то администрация организации обязана направить заводу-изготовителю этого оборудования обоснованную рекламацию, копии которой направляются в ЦК соответствующего профсоюза, в вышестоящую хозяйственную организацию, в ведении которой находится завод-изготовитель, и местному органу госгортехнадзора. По объектам котлонадзора и подъемным сооружениям копия рекламации направляется в местный орган госгортехнадзора, выдавший разрешение на изготовление объекта.

18. Если на территории организации производятся какие-либо работы другой (сторонней) организацией под руководством ее технического персонала, то несчастные случаи, происшедшие на выде-

ленном ей участке или производственной площади или на принадлежащем этой организации объекте, расследуются сторонней организацией и учитываются этой организацией.

Если на территории строительства или на отдельных строительных участках производятся работы генподрядной организацией одновременно с субподрядными организациями, то несчастный случай расследуется с участием представителя той организации, под руководством технического персонала которой работал пострадавший, и учитывается этой же организацией.

Расследование групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаев, происшедших с персоналом сторонних организаций, производится органом госгортехнадзора и технической инспекцией профсоюза (советов профсоюзов) по месту ведения работ, а учет их производится в следующем порядке: если работы велись подконтрольными организациями, несчастные случаи учитываются теми местными органами госгортехнадзора, где находятся эти организации; если работы велись не подконтрольными организациями, несчастные случаи органами госгортехнадзора не учитываются.

19. Аварии с несчастными случаями расследуются как несчастные случаи.

20. Несчастный случай, происшедший в пути с водителем или лицами, сопровождающими груз, вне территории организации на предоставляемом ей по договору (или заявке) автотранспорте, принадлежащем автохозяйству, расследуется и учитывается автохозяйством.

Если несчастный случай произошел на территории организации в связи с нарушением водителем правил движения, при обслуживании и ремонте, из-за технической неисправности автомобиля, принадлежащего автохозяйству, то администрация организации, на территории которой произошел несчастный случай, должна об этом немедленно сообщить автохозяйству, совместно с которым производится расследование. Если же автомобиль принадлежит иногороднему автохозяйству, то несчастный случай расследуется той организацией, на территории которой он произошел. Эта организация в течение 24 часов высылает автохозяйству материалы расследования. Несчастный случай учитывается по месту работы пострадавшего.

21. Комиссия по социальному страхованию организации или цеха при назначении пособия по больничному листку (листки нетрудоспособности) с отметкой «Несчастный случай на производстве» должна поставить на больничном листке номер акта и дату его составления.

III. Специальное расследование и учет групповых, смертельных и тяжелых несчастных случаев

22. Расследованию и учету в порядке настоящего раздела подлежат происшедшие в организациях или на объектах, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, следующие несчастные случаи:

а) групповые, происшедшие одновременно с двумя работниками и более, независимо от степени тяжести несчастных случаев с каждым из пострадавших;

б) тяжелые;

в) смертельные.

Примечание. Заключение о тяжести травмы дают врачи лечеб-

ных учреждений согласно схеме, утвержденной Министерством здравоохранения СССР (приложение 4).

23. О групповом, смертельном или тяжелом несчастном случае начальник цеха, стройучастка (отдела), в котором он произошел, обязан немедленно сообщить руководителю организации, а также ФЗМК.

Руководитель организации о каждом таком несчастном случае обязан немедленно сообщить техническому инспектору профсоюза, обслуживающему организацию, вышестоящему хозяйственному органу (министерству, ведомству), ЦК профсоюза, совпрофу, в прокуратуру по месту нахождения организации, а о несчастных случаях, происшедших на объектах, подконтрольных Госгортехнадзору, и местному органу госгортехнадзора.

Если пострадавший в результате полученной травмы умер до окончания временной нетрудоспособности или тяжелый несчастный случай не закончился инвалидностью, то руководитель организации обязан дополнительно сообщить указанным организациям о переводе такого случая в смертельный или легкий и внести в учетные данные по травматизму соответствующие исправления.

24. О несчастных случаях и авариях с числом смертельно пострадавших три человека и более и о массовых отравлениях руководитель организации обязан немедленно известить, кроме органов и лиц, указанных в п. 23 настоящей Инструкции, управление округа Госгортехнадзора СССР, комитет, управления или инспекцию госгортехнадзора союзной республики.

25. До специального расследования групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаев руководители соответствующих организаций и технические руководители работ обязаны принять меры по обеспечению сохранности предметов и оборудования, находящихся на месте несчастного случая, и прекратить все работы на месте происшествия, кроме работ, связанных со спасением людей и предупреждением повторных аварий и несчастных случаев.

26. Специальное расследование групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаев производится комиссией в составе не менее трех человек из представителей органов госгортехнадзора, профессионального союза и вышестоящей хозяйственной организации.

Для расследования несчастных случаев с числом смертельно пострадавших три и более человек в состав комиссии включаются представители Госгортехнадзора СССР (или по его поручению представители госгортехнадзора союзной республики, управления округа), ЦК соответствующего профсоюза и соответствующего министерства (ведомства) СССР, начальник (главный инженер) комбината, объединения и т. п.

Для расследования групповых несчастных случаев с двумя пострадавшими (независимо от тяжести) в состав комиссии включаются представители госгортехнадзора союзной республики или управления округа, соответствующего органа профсоюза и республиканского министерства или отраслевого ведомства, а также руководитель вышестоящей хозяйственной организации.

Для расследования единичных смертельных и тяжелых несчастных случаев в состав комиссии включаются: начальник районной горнотехнической инспекции или представитель другого местного органа госгортехнадзора и технический инспектор профсоюза. К работе комиссии привлекается руководитель (главный инженер) непосредственно вышестоящей для предприятия хозяйственной организа-

ции или руководитель данного предприятия по согласованию в каждом отдельном случае с местными органами Госгортехнадзора СССР [1].

Примечание. В особых случаях, по указанию Совета Министров СССР или совета министров союзной республики, комиссия по расследованию несчастных случаев может быть образована в другом составе.

27. Если один из представителей органов технического контроля (представитель госгортехнадзора или технический инспектор) по уважительной причине не может прибыть на объект для специального расследования несчастного случая, он обязан известить об этом руководителя организации; в этом случае комиссия по расследованию, в порядке исключения, может работать без одного из указанных должностных лиц.

При этом в случае отсутствия представителя госгортехнадзора обязанности председателя комиссии исполняет представитель профсоюза.

При отсутствии представителя профсоюза в состав комиссии приглашается представитель фабричного, заводского или местного комитета профсоюза организации.

Участие в специальном расследовании хотя бы одного из представителей органов технического контроля (госгортехнадзора или профсоюза) во всех случаях обязательно.

28. Комиссия по специальному расследованию несчастных случаев, образованная в соответствии с пунктом 26 настоящей Инструкции, обязана немедленно приступить к расследованию и в срок не более 7 дней составить акт по форме (приложение 5).

29. К акту специального расследования несчастного случая должны быть при необходимости приложены: копии актов по форме Н-1 на каждого пострадавшего, протокол осмотра места происшествия несчастного случая, произведенного комиссией, эскиз этого места с необходимыми размерами, подписанный членами комиссии, производившими осмотр, и лицом, составившим эскиз (маркшейдером, начальником участка или цеха), письменные объяснения (протоколы опросов) свидетелей и других лиц, справки о прохождении пострадавшими производственного обучения и медицинские заключения о характере повреждений у пострадавших (диагноз) и степени их тяжести или заключения судебно-медицинской экспертизы о причинах смерти пострадавших, а также справка организации, в ко-

---

[1] К пункту 26 настоящей Инструкции Госгортехнадзором СССР 16 января 1973 г. (Протокол заседания Комитета № 2, пункт 5) принято следующее дополнение:

На предприятиях угольной промышленности, непосредственно подчиненных объединению, комиссии по специальному расследованию несчастных случаев образуются в следующем составе:

а) для расследования единичных несчастных случаев со смертельным исходом — начальника (главного инженера) управления округа госгортехнадзора, а в отдельных случаях —его заместителя или начальника РГТИ, главного технического инспектора при теркоме профсоюза и генерального директора (технического директора) объединения, а в отдельных случаях — его заместителя;

б) для расследования единичных несчастных случаев с тяжелым исходом или групповых случаев с легким исходом — начальника (заместителя начальника) РГТИ госгортехнадзора, технического инспектора профсоюза, контролирующего данное предприятие, и заместителя генерального директора (заместителя технического директора) объединения или в отдельных случаях — начальника управления (отдела) объединения.

Комиссии по расследованию перечисленных выше несчастных случаев назначаются совместным приказом объединения и управления округа по согласованию с соответствующим теркомом профсоюза.

торой должны быть указаны (при несчастных случаях, вызванных аварией): материальный ущерб, включая стоимость вышедшего из строя оборудования (объекта, цеха, производства), затраты на восстановительные работы (ориентировочно), суммы назначенные пострадавшим и их родственникам, и другие расходы, вызванные несчастным случаем.

В необходимых случаях к акту прилагаются заключения экспертных комиссий, организуемых в процессе расследования, и другие необходимые документы, требуемые в зависимости от характера и особенностей несчастного случая.

Акты специального расследования несчастного случая со всеми материалами составляются в количестве, необходимом для рассылки, согласно указаниям п. 33 настоящей Инструкции.

30. Комиссия по специальному расследованию несчастного случая имеет право проводить опросы и требовать письменные объяснения от свидетелей и других лиц, необходимые для выяснения обстоятельств и причин данного несчастного случая.

Каждое письменное объяснение и протокол опроса должны быть удостоверены подписью члена комиссии, получившего объяснение или составившего протокол опроса.

Комиссия имеет право потребовать от администрации организации за счет последней:

а) приглашения для участия в расследовании специалистов или экспертов, которым в письменной форме ставятся вопросы, требующие экспертного заключения. Заключения должны представляться в комиссию в письменной форме;

б) производства технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний и других необходимых работ;

в) выполнения фотоснимков поврежденного объекта, места несчастного случая и представления других материалов.

Примечание. Работники госгортехнадзора и технические инспектора профсоюзов не могут привлекаться органами суда в качестве экспертов или специалистов по уголовным делам, по которым они проводили расследование обстоятельств несчастного случая.

31. Органы госгортехнадзора имеют право, в случае необходимости, самостоятельно расследовать обстоятельства и причины случаев производственного травматизма и аварий и по результатам расследования принимать решения, обязательные для исполнения руководителями соответствующих организаций.

32. Разработанные комиссией мероприятия по результатам специального расследования несчастного случая и выводы в отношении виновных лиц объявляются приказом хозяйственной организации, представитель которой участвовал в комиссии по расследованию, с указанием сроков исполнения мероприятий и лиц, ответственных за их исполнение.

33. Техническое оформление материалов специального расследования возлагается на администрацию организации, которая не позднее 7 дней с момента происшествия несчастного случая производит их рассылку с копией своего приказа: вышестоящей хозяйственной организации, управлению округа госгортехнадзора (управлению округа, расположенному на территории РСФСР, — два экземпляра, в том числе один для Госгортехнадзора СССР), госгортехнадзору союзной республики (два экземпляра, из которых один экземпляр высылается в Госгортехнадзор СССР), совету профсоюзов, областному (городскому, краевому, республиканскому) комитету профсоюза,

ЦК соответствующего профсоюза и прокуратуре по месту нахождения организации.

34. Все несчастные случаи регистрируются в специальном журнале (приложение 6).

IV. Отчет о несчастных случаях и анализ причин их возникновения

35. На основании актов формы Н-1 администрация организации составляет отчет о пострадавших при несчастных случаях по установленной форме.

Отчет подписывает руководитель организации и председатель ФЗМК.

36. Руководители отделов техники безопасности, старшие инженеры, инженеры по технике безопасности и лица, ответственные за состояние техники безопасности организации, обязаны ежемесячно анализировать эффективность проводимых мероприятий по предупреждению несчастных случаев и вносить необходимые предложения руководителю организации.

37. В сроки, указанные в установленной форме отчета, администрация организации представляет по одному экземпляру отчета;

а) вышестоящему хозяйственному органу (тресту, управлению, министерству и т. п.);

б) статистическому управлению области, края, автономной республики или ЦСУ союзной республики.

38. На основании поступивших от организаций отчетов по установленной форме и материалов расследования групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаев вышестоящий хозяйственный орган (министерство, ведомство) и соответствующие профсоюзные комитеты разрабатывают мероприятия по устранению причин, вызвавших несчастные случаи, по каждой отрасли народного хозяйства и обеспечивают их выполнение в установленные сроки.

На основании поступивших материалов о расследовании групповых, смертельных и тяжелых несчастных случаев органы госгортехнадзора периодически проводят анализ их причин и по результатам анализа разрабатывают рекомендации хозяйственным органам о мерах по предотвращению несчастных случаев.

39. Виновные в нарушении настоящей Инструкции привлекаются к ответственности согласно действующему законодательству.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

ПЕРЕЧЕНЬ

предприятий и объектов, подконтрольных Госгортехнадзору СССР

1. Предприятия и объекты угольной промышленности:

а) эксплуатационные и горно-капитальные подземные и открытые горные работы, надшахтные здания и сооружения, вентиляционные установки, механизмы и оборудование;

б) горные, буровые и взрывные работы при строительстве шахт и карьеров;

в) вспомогательные цеха, находящиеся на территории предприятия и составляющие одно целое в технологическом комплексе предприятия по добыче полезного ископаемого: механические мастерские, кузницы, компрессорные, склады лесных материалов, если они подчинены предприятию;

г) подвесные дороги от шахт и разрезов к обогатительным и брикетным фабрикам, если они находятся в ведении предприятия;

д) электроподстанции и сети, непосредственно находящиеся в ведении предприятий;

е) эксплуатационные фабрики инертной пыли, находящиеся в ведении предприятий, углеобогатительные и углебрикетные фабрики Министерства угольной промышленности СССР, сортировки, дробильные установки, находящиеся в ведении предприятий;

ж) склады взрывчатых материалов, в том числе и базисные;

з) спецконторы и цеха по тушению подземных пожаров;

и) железнодорожный, автомобильный и другой транспорт, находящийся в непосредственном подчинении организации, а также транспорт других организаций в период его работы непосредственно на указанных в пунктах «а»—«з» объектах.

2. Предприятия и объекты горнорудной и нерудной промышленности:

а) эксплуатационные и строящиеся горнорудные и нерудные предприятия: горно-обогатительные комбинаты, карьеры, рудники, шахты, прииски и промыслы с входящими в их состав производственно-технологическими объектами (обогатительными, дробильно-сортировочными и брикетными фабриками, драгами, промывочными установками, старательскими артелями, электромеханическими мастерскими, электроподстанциями, линиями электропередач и др.);

б) негорные промышленные предприятия, ведущие разработку полезных ископаемых — только горные цеха и находящиеся в общем технологическом комплексе с ними обогатительные и дробильно-сортировочные фабрики и другие производственно-технологические объекты;

в) все другие предприятия, стройки и организации (за исключением Министерства транспортного строительства, Министерства путей сообщения и Министерства обороны СССР) — только взрывные работы; г) склады взрывчатых материалов;

д) спецконторы и цеха по тушению подземных пожаров, профилактическому заиливанию и закладочные комплексы;

е) железнодорожный, автомобильный и другой транспорт, находящийся в непосредственном подчинении организации, а также транспорт других организаций в период его работы непосредственно на указанных в пунктах «а» — «д» объектах;

ж) объекты энергетического и гидротехнического строительства Министерства энергетики и электрификации СССР — горные и тоннельные работы.

3. Предприятия и объекты нефтегазодобывающей промышленности:

а) предприятия, осуществляющие разведочное и эксплуатационное бурение на нефть и газ, с входящими в их состав или непосредственно подчиненными нефтедобывающим объединениям производственно-вспомогательными конторами и цехами (вышкомонтажные, электромонтажные, тампонажные, пароводяные, ремонтно-механические, автотракторные, строительно-монтажные, освоения скважин, а также инструментальные и трубные базы);

б) нефтегазопромысловые управления и укрупненные нефтегазопромыслы с входящими в их состав или непосредственно подчиненными нефтедобывающим объединениям конторами и цехами (нефтегазопромыслы, механические, транспортные, строительно-монтажные, подземного и капитального ремонта, подготовки перекачки нефти,

поддержания пластового давления, освоения скважин, пароводяные, ЦНИЛы и ЦНИПРы);

в) промыслово-геофизические предприятия, осуществляющие взрывные, прострелочные, электрометрические и газометрические работы в нефтяных и газовых скважинах;

г) научно-исследовательские учреждения, экспериментальные базы, подчиненные нефтегазодобывающему объединению, комбинату или Министерству нефтедобывающей промышленности СССР, Министерству газовой промышленности;

д) автотракторные конторы, входящие в состав трестов буровых работ и нефтепромысловых управлений, а также транспорт других видов на участке бурения и добычи нефти и газа.

4. Геологоразведочные работы:

а) геологоразведочные работы (на все виды полезных ископаемых), буровые (глубокое, колонковое, ударноканатное, шнековое и другое бурение), горные (проходка стволов, шурфов и проведение штолен и т. д.), геофизические (электроразведка, сейсморазведка, магниторазведка, гравиразведка и т. д.), гидрогеологические, поисково-съемочные (маршрутные, детальные, маршрутно-рекогносцировочные и т. д.), взрывные при проведении горных и сейсморазведочных работ;

б) автотракторный транспорт, электро- и механические цеха, деревообрабатывающие и другие мастерские, при работе персонала этих цехов и мастерских непосредственно на участках геологоразведочных работ;

в) строительство и монтаж буровых, проведение горных выработок, перетаскивание буровых установок, транспортирование грузов и оборудования, передвижение спецмашин сейсмостанций, автовзрывпунктов, лабораторий и др., перевозка людей по профилям с точки на точку, ремонт бурового, горного и другого геологоразведочного оборудования непосредственно на буровых, в горных выработках и на геологогеофизических профилях;

г) научно-исследовательские организации Министерства геологии СССР при проведении ими перечисленных работ.

5. Нефтегазоперерабатывающая промышленность и предприятия по подготовке нефти на промыслах:

а) технологические установки, товарно-сырьевые цеха, включая сливо-наливные устройства, насосные и компрессорные;

б) производственно-товарные конторы, промышленная канализация и очистные сооружения, оборотное водоснабжение, факельное хозяйство, межцеховые и межзаводские технологические трубопроводы, лаборатории заводов и комбинатов;

в) установки комплексной подготовки, стабилизации, обессоливания и обезвоживания нефти на промыслах, включая резервуарные парки, сливо-наливные устройства, промышленную канализацию, оборотное водоснабжение, факельное хозяйство и лаборатории;

г) опытные заводы и базы научно-исследовательских институтов, лаборатории и институты по переработке нефти и газа.

6. Все химические производства предприятий Министерства химической промышленности СССР и Министерства нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР, а также взрыво- и пожароопасные химические производства других министерств и ведомств согласно перечням производств, утвержденным соответствующими министерствами и ведомствами и согласованным с Госгортехнадзором СССР.

7. Предприятия и объекты черной металлургии:

а) производство чугуна — доменные цеха, включая газовое хозяйство, не входящее в состав газовых цехов;

б) газовое хозяйство — газовые цеха, включая газоочистные установки; газоповысительные и газосмесительные станции; межцеховые и цеховые газопроводы доменного, коксового, природного (употребляемого для технологических нужд) газов и их смесей, газокомпрессорные станции коксового газа, газовое оборудование цехов-потребителей;

в) коксохимическое производство — углеподготовительные, коксовые и пекококсовые цеха, газовое хозяйство коксовых и пекококсовых цехов, химические цеха и отделения;

г) сталеплавильное производство — мартеновские, сталеплавильные и конверторные цеха;

д) производство проката — прокатные цеха;

е) производство кислорода — кислородные цеха, станции и установки, производящие кислород, аргон, криптон, ксенон и азот для технологических целей металлургических производств;

ж) ферросплавное производство — плавильные цеха, цеха и установки по получению алюминиевой крупки;

з) производство железных порошков — цеха железных порошков;

и) производство водорода — водородные станции и установки (электролиз воды), производящие водород для технологических целей металлургических производств.

8. Предприятия и объекты цветной металлургии:

а) производство алюминия — цеха: глиноземные, электролиза алюминия, кристаллического кремния, электротермического силумина, анодной массы;

б) производство магния — цеха: обезвоживания, хлорирования, электролиза магния;

в) химико-металлургическое производство редких металлов и полупроводников — циркония, кремния и германия. Цеха хлорирования, ректификации, восстановления, зонной очистки с применением водорода, дробления, вакуумной плавки в дуговых печах;

г) производство титановой губки и титана — цеха: хлорирования, ректификации, восстановления, дробления, вакуумной плавки в дуговых печах;

д) производство металлических порошков: алюминия, магния, марганца, вольфрама, молибдена, ниобия, бериллия, никеля, кобальта, цинка, титана, циркония и других цветных металлов. Цеха плавки (фрезерование, пульверизация, измельчение, рассев и упаковка), электролитические (электролиз, отжиг, упаковка), восстановительные (печи для восстановления с помощью газов, способных взрываться, а также рассев и упаковка), карбонильные (установки и отделения для получения окиси углерода, синтеза карбонила, их ректификации и разложения, восстановления брикетов никелевого порошка);

е) производство цинка — цеха обжига, выщелачивания, электролиза цинка, электроплавки, дистилляции и рафинирования цинка;

ж) производство никеля — цеха агломерации и брикетирования, плавильные, конвертирования, флотации, обжига, электроплавки, электролиза никеля;

з) производство кадмия — цеха электролиза и электроплавки;

и) производство меди — цеха обжига, отражательной плавки;

конвертирования, рафинирования, электролиза меди, переработки шламов;

к) производство кобальта — цеха электроплавки шлаков, электролиза кобальтсодержащих анодов, очистки растворов, электроплавки гидроокиси кобальта;

л) производство свинца — цеха агломерации, шахтной плавки, рафинирования веркблея;

м) производство олова — цеха плавильные, рафинирования, фьюмингования;

н) производство ртути — цеха обжига, конденсации, рафинирования;

о) производство водорода — водородные станции и установки (электролиз воды и поваренной соли), производящие водород для технологических целей металлургических производств и производство чистого аргона;

п) производство кислорода — кислородные цеха, станции и установки, производящие кислород, аргон, криптон, ксенон и азот для технологических целей металлургических производств;

р) пылеугольное производство — пылеугольные фабрики и установки, производящие пылеугольное топливо для восстановительных процессов и отопления металлургических печей цветной металлургии.

Примечание. Расследованию и учету в органах госгортехнадзора подлежат несчастные случаи, происшедшие на предприятиях, перечисленных в пунктах 1—8 настоящего приложения, с лицами, входящими в списочный состав работников данного предприятия.

Расследованию на этих предприятиях подлежат также несчастные случаи, происшедшие при обстоятельствах, изложенных в пунктах 16, 18, 20 настоящей Инструкции.

9. Паровые котлы, сосуды, работающие под давлением, трубопроводы для пара и горячей воды, подъемные сооружения (краны, лифты, эскалаторы, фуникулеры, подвесные пассажирские канатные дороги), регистрируемые в соответствии с правилами безопасности органами Госгортехнадзора СССР.

10. Газосборные и газораспределительные сети нефтяных промыслов (от задвижки после трапа, а при наличии газобензинового завода — от задвижки после трапа до газобензинового завода и от выходной задвижки после газобензинового завода); газокомпрессорные станции нефтяных промыслов; газосборные и газораспределительные сети газовых промыслов; промысловые газосборные пункты; газокомпрессорные станции газовых промыслов; магистральные газопроводы и газокомпрессорные станции; газораспределительные станции; подземные хранилища газа; станции подземной газификации углей; торфяные генераторные станции; распределительные газопроводы городов и рабочих поселков; газораспределительные пункты; дворовые газопроводы и вводы (в том числе и в жилые здания); газовые сети и газовое оборудование промышленных предприятий (фабрики, заводы, ТЭЦ, организации и др.); газовые сети и газовое оборудование коммунальных предприятий (бани, прачечные и др.), газовые сети и газовое оборудование коммунально-бытовых объектов и других организаций (больницы, детские учреждения, предприятия общественного питания, парикмахерские, ателье, учебные и научно-исследовательские институты и т. д.); кустовые базы сжиженного газа; газораздаточные станции сжиженного газа; газораздаточные станции сжатого газа; групповые установки сжиженного газа (с подземным хранением газа и баллонные).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Форма Н-1

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер организации

_____
(подпись, дата)

АКТ №
о несчастном случае на производстве
(составляется в 4 экз.)

1. Название организации _____

2. Адрес организации _____

3. Отрасль народного хозяйства _____

4. Фамилия, имя и отчество пострадавшего _____

_____ табл. № _____

5. Мужчина, женщина (подчеркнуть)

6. Возраст _____

7. Профессия (должность) _____ Разряд _____

8. Цех, в котором постоянно работает пострадавший (или организация по п. 16 Инструкции) _____

9. Место происшествия несчастного случая _____

10. Фамилия мастера, на участке которого произошел несчастный случай, _____

11. Стаж работы пострадавшего:

а) общий стаж работы по основной профессии _____

б) стаж работы по основной профессии в данном цехе _____

в) стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай _____

12. Своевременно ли в соответствии с инструкцией проходил пострадавший инструктаж, обучение по технике безопасности:

а) вводный инструктаж _____
(дата проведения)

б) инструктаж на рабочем месте _____
(дата проведения)

в) повторный инструктаж _____
(дата проведения)

г) обучение для работ с повышенной опасностью _____
(дата проведения)

д) аттестацию _____
(дата проведения)

е) переаттестацию _____
(дата проведения)

13. Несчастный случай произошел в _____ часов (через _____ часов от начала работы) _____ числа _____ месяца _____ года.

14. Подробное описание обстоятельств несчастного случая:

15. Причины несчастного случая _____

16. Перечень мероприятий по устранению причин несчастного случая:

№ п	Наименование мероприятий	Срок исполнения	Исполнитель	Отметка о выполнении[1]

Акт составлен в _____ час _____ числа _____ месяца _____ года.

Начальник цеха (руководитель участка) _____

Инженер по технике безопасности _____

Старший общественный инспектор _____

[1] Отметка о выполнении мероприятий производится инженером по технике безопасности после проверки выполнения совместно с начальником цеха и старшим общественным инспектором.

17. Последствия несчастного случая:

а) травматологические последствия — переведен на легкую работу, исход без инвалидности, установлена инвалидность I, II, III группы, случай смертельный (нужное подчеркнуть).

Диагноз по больничному листу или справке лечебного учреждения	Освобожден от работы (указать, с какого по какое время)	Число дней нетрудоспособности (в рабочих днях)

б) материальные последствия:

1. Выплачено по больничному листку _____ руб.

2. Стоимость поврежденного оборудования _____ руб.

3. Стоимость поврежденного инструмента _____ руб.

4. Стоимость испорченных материалов _____ руб.

5. Стоимость разрушенных зданий и сооружений _____ руб.

Всего _____ руб.

Начальник цеха (руководитель участка) _____
(подпись, дата)

Бухгалтер (цеха, участка) _____
(подпись, дата)

Инструктивные указания по заполнению акта формы Н-1.

При заполнении соответствующих пунктов акта необходимо руководствоваться следующим.

По п. 8 — наименование цеха должно быть указано по общепринятой технологической терминологии, например: чугунолитейный, механосборочный и т. д.

По п. 9 — указывается подразделение цеха или участок территории завода по общепринятой технологической терминологии.

По п. 13 — время происшествия указывается по 24-часовой системе (например, 16 ч, а не 4 ч).

По п. 14 — при описании обстоятельств несчастного случая следует указать, что и как выполнял пострадавший. Если он работал на оборудовании, то следует указать, отвечало ли оно требованиям безопасности, а также его тип, модель, завод-изготовитель, год выпуска. Следует изложить, как произошел несчастный случай, чем и какая часть тела травмирована. Если имело место поражение электрическим током, то указать род тока и напряжение. Если был ожог, то указать чем (например, расплавленным металлом и т. д.).

По п. 15 — должна быть указана основная причина — техническая (отсутствие оградительных или предохранительных устройств, неисправность оборудования, несовершенство средств индивидуальной защиты и т. п.) или организационная (необученность пострадавшего, неправильный прием работы, отсутствие средств индивидуальной защиты и т. п.).

Причина (причины) должна быть сформулирована четко и ясно, с тем чтобы при определении в дальнейшем мероприятий по предупреждению повторения подобных случаев (п. 16) не было сомнений в назначении наиболее эффективных мероприятий.

По п. 16 — в перечне мероприятий отдельно указываются технические и организационные мероприятия. Наложение взыскания на пострадавшего не является мероприятием, предусмотренным п. 16 акта формы Н-1.

Отметка о выполнении мероприятий должна вноситься в акт не позднее одного месяца со дня его составления. Для мероприятий, связанных с капиталовложениями и требующих длительного срока, следует ежемесячно производить отметку о ходе их выполнения до полного осуществления мероприятий.

По п. 17 — травматологические последствия несчастного случая должны указываться строго в соответствии с диагнозом по больничному листку. Материальные последствия указываются в справке бухгалтерии.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Направляется комитету профсоюза организации, отделу (бюро) по технике безопасности, техническому инспектору профсоюза и инспектору госгортехнадзора (согласно п. 14 настоящей Инструкции)

СООБЩЕНИЕ
о последствиях несчастного случая с пострадавшим

_____
(фамилия, имя, отчество)

по акту № _____ от _____ 19____г.

17. Последствия несчастного случая:

а) травматологические последствия — переведен на легкую работу, исход без инвалидности, установлена инвалидность I, II, III группы, случай смертельный (нужное подчеркнуть)

Диагноз по больничному листку или справке лечебного учреждения	Освобожден от работы (указать, с какого по какое время)	Число дней нетрудоспособности (в рабочих днях)

б) материальные последствия:

1. Выплачено по больничному листку _____ руб.

2 Стоимость поврежденного оборудования _____ руб.

3. Стоимость поврежденного инструмента _____ руб.

4. Стоимость испорченного материала _____руб.

5. Стоимость разрушенных зданий и сооружений _____ руб.

Всего _____ руб.

Начальник цеха (руководитель участка) _____
(подпись, дата)

Бухгалтер (цеха, участка) _____
(подпись, дата)

СХЕМА

распределения производственных травм по степени тяжести повреждений и острых профессиональных отравлений газами по степени тяжести интоксикации

(Утверждена Министерством здравоохранения СССР 27/II 1952 г. и дополнена 7/V 1956 г.)

Руководствуясь данной схемой, заключение о степени тяжести повреждений или интоксикации дают врачи лечебных учреждений, не ожидая окончания лечения пострадавшего.

Все пострадавшие с производственными травмами и острыми профессиональными отравлениями распределяются по степени тяжести повреждений или интоксикации на две группы: тяжело пострадавшие и легко пострадавшие.

I. Распределение производственных травм по степени тяжести повреждения

Врачу, дающему заключение, необходимо учитывать, что приведенное ниже распределение повреждений не является перечнем повреждений, а только схемой и что каждый случай травмы должен разбираться индивидуально, в зависимости от характера повреждения, от предполагаемой потери трудоспособности и особенно в зависимости от общего состояния больного, так как иногда при легкой травме у больного может быть общее тяжелое состояние: шок, кровопотери, осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы и т. п.

Ниже приведены повреждения, относящиеся к тяжелым (все остальные повреждения относятся к легким).

Голова, лицо и шея

1. Ушибы мозга.
2. Сотрясение мозга.
3. Внутричерепное кровотечение.
4. Ранение глазного яблока.
5. Перелом основания черепа.
6. Открытые и закрытые переломы костей свода черепа.
7. Переломы челюсти.
8. Переломы лицевых костей.
9. Обширные ранения лица.
10. Ранения шеи с повреждением крупных сосудов, гортани, пищевода.

Грудь и живот

1. Ранение грудной клетки с повреждением внутренних органов.
2. Обширное ранение грудной клетки.
3. Тяжелые ушибы и сдавливания грудной клетки.
4. Переломы ребер.
5. Обширные ранения живота.

6. Ушибы и ранения живота с повреждением внутренних органов.
7. Проникающие ранения живота.
8. Ушибы и растяжения в области позвоночника.
9. Переломы и вывихи позвоночника.
9. Переломы таза.
11. Ушибы таза с повреждением тазовых органов.

Верхние конечности

1. Ушибы и ранения верхних конечностей с повреждением крупных сосудов, нервов.
2. Обширные ранения верхних конечностей.
3. Ранение плеча, предплечья и кисти с повреждением сухожилий.
4. Отрыв: плеча, предплечья, кисти и пальцев.
5. Раздробление: ключицы, лопатки, плеча, предплечья, кисти и пальцев.
6. Открытые и закрытые переломы: костей ключицы, лопатки, плеча, предплечья, кисти, фаланг пальцев.
7. Открытые вывихи крупных суставов.

Нижние конечности

1. Ушибы и ранения нижних конечностей с повреждением крупных сосудов и нервов.
2. Обширные ранения нижних конечностей.
3. Отрывы и размозжения бедра, голени, стопы, пальцев стопы.
4. Открытые и закрытые переломы костей: бедра, голени, стопы, пальцев стопы.

Повреждения множественной локализации

1. Ожоги термические 3-й степени.
2. Обширные ожоги термические 2-й степени.
3. Значительные ожоги химические 2-й и 3-й степеней.
4. Значительные электроожоги.
5. Обморожения 3-й степени.
6. Обширные обморожения 2-й степени.

II. Распределение острых профессиональных отравлений газами по степени тяжести интоксикации

Окись углерода

Легкая степень: головная боль, боль в висках и лбу пульсирующего характера, головокружение, тошнота, иногда рвота, мышечная слабость, оглушенное состояние и исчезновение всех симптомов интоксикации в ближайшие дни после отравления.

Тяжелая степень: потеря сознания, кома, трофические расстройства кожи, отек легких. Последовательные состояния — психическая вялость; ретроградная амнезия, психозы, паркинсонизм, выраженные изменения со стороны сердечно-сосудистой системы.

Окислы азота

Легкая степень: кашлевое раздражение, явления общего недомогания, иногда рвота, абортивная форма отека легкого.

Тяжелая степень: завершенная форма отека легких, осложненного и не осложненного пневмонией. В первом случае — возможность развития пневмосклероза как отдаленного последствия интоксикации.

Сероводород

Легкая степень: раздражение слизистых оболочек глаза и верхних дыхательных путей, головная боль, холодный пот, одышка, сердцебиение, состояние возбуждения.

Тяжелая степень: острое двигательное возбуждение, деллириозное состояние, возможный отек легких, кома.

Углекислота в повышенных концентрациях

Легкая степень: чувство сдавливания головы, головная боль, сонливость, понижение внимания и сообразительности, мышечная слабость, кратковременная потеря сознания, исчезающая после вдыхания кислорода.

Тяжелая степень: тахипноз, потом замедление дыхания, кровотечение из носа, рта, кишок. Коллапс, потеря сознания.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

АКТ
специального расследования несчастного случая (аварии), связанного с производством,

происшедшего «_____» _____ 19__ г. _____ часов

1. Название и адрес организации и ее подчиненность (трест, министерство, ведомство и т. п.).

2. Состав комиссии:

Председатель _____
(должность, фамилия, имя, отчество)

Члены комиссии: _____
(должность, фамилия, имя, отчество)

3. Данные о пострадавшем

№ п	Фамилия, имя, отчество	Год рождения	Основная профессия	Стаж работы по основной профессии	Работа, фактически выполнявшаяся в момент несчастного случая	Стаж по данной работе	Обученность, прохождение инструктажа по технике безопасности	Степень тяжести повреждений
1	2	3	4	5	6	7	8	9

4. Характеристика участка и места работ.

5. Обстоятельства несчастного случая (аварии). Описать действия пострадавших и других лиц, связанных с несчастным случаем (аварией), и выполнявшиеся ими работы; описать последовательность событий.

6. Технические и организационные причины несчастного случая: указать конструктивные недостатки и неисправности оборудования, отсутствие или несоответствие условиям работы защитных средств, загроможденность и другие недостатки рабочего места, проходов к нему и путей передвижения людей и грузов, несовершенство установленной технологии производственных процессов или произвольное ее нарушение при производстве работ во время несчастного случая, необученность работающих, неудовлетворительный технический надзор за работами и пр.; указать, какие правила и инструкции были при этом нарушены.

7. Мероприятия, предложенные комиссией в результате специального расследования несчастного случая (аварии), с указанием сроков их выполнения;

а) по ликвидации последствий аварий, если такая имела место при несчастном случае;

б) по предупреждению повторения подобных несчастных случаев.

8. Заключение комиссии о лицах, ответственных за происшедший несчастный случай (аварию), и предложенные меры наказания.

Если несчастный случай произошел в результате аварии на объекте, то в акт включаются дополнительно:

а) характеристика объекта (для объектов котлонадзора и подъемных сооружений указывается наименование и тип объекта, его основные параметры, заводской номер, завод-изготовитель, год изготовления и установки, даты последних освидетельствования и обследования, а также назначенный срок освидетельствования);

б) категория и характер аварии;

в) статистические сведения: длительность простоя (предполагаемая или фактическая), потери продукции предприятия (объекта), убыток, причиненный аварией (в рублях).

Приложения — перечень документов, прилагаемых к акту (см. указания п. 29 настоящей Инструкции).

Дата расследования

Председатель комиссии

Члены:

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ЖУРНАЛ

регистрации групповых, смертельных, тяжелых и легких несчастных случаев

№ п	Дата несчастного случая	Организация, где работал пострадавший	Фамилия, имя, отчество пострадавшего	Год рождения	Профессия	Стаж по основной профессии	Стаж по выполняемой в момент несчастного случая работе	Место несчастного случая (цех, участок, объект)	Краткое описание обстоятельств и причин несчастного случая	Характер повреждений (диагноз)	Степень тяжести повреждений (легкие, тяжелые, смертельные)	Дата выхода на работу или перехода на инвалидность	Число дней нетрудоспособности (в рабочих днях)	Материалы расследования направлены в органы прокуратуры	Результаты рассмотрения в судебных органах и прокуратуре

СОГЛАСОВАНО
с ВЦСПС
18 августа 1967 г.

УТВЕРЖДЕНО
Госгортехнадзором СССР
26 сентября 1967 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ АВАРИЙ, НЕ ПОВЛЕКШИХ ЗА СОБОЙ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ, НА ПОДКОНТРОЛЬНЫХ ГОСГОРТЕХНАДЗОРУ СССР ПРЕДПРИЯТИЯХ И ОБЪЕКТАХ

Инструкция согласована: с Министерством угольной промышленности СССР (письмо № Ф-114 от 2/III—1967 г.), Министерством черной металлургии СССР (письмо № 28-8 от 12/I—1967 г.), Министерством цветной металлургии СССР (письмо № НЧ-7804/23 от 12/VII—1967 г.), Министерством нефтедобывающей промышленности СССР (письмо № 22-48/77 от 8/II—1967 г.), Министерством нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР (письмо № ВХ-475/26 от 25/I—1967 г.), Министерством геологии СССР (письмо № 28-7/9 от 11/I—1967 г.), Министерством коммунального хозяйства РСФСР (письмо № М-19-45 от 3/I—1967 г.), Министерством строительства РСФСР (письмо № 15-5-29/66 от 12/I — 1967 г.) и Министерством химической промышленности СССР (письмо № Ж-5522-69 от 9/VII—1967 г.).

1. На предприятиях и объектах, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, наряду с расследованием аварий, приведших к несчастным случаям, органами госгортехнадзора должно производиться также расследование аварий I и II категорий, не повлекших за собой несчастных случаев в порядке, установленном настоящей Инструкцией. Расследование таких аварий имеет целью установить причины и наметить необходимые мероприятия для их предупреждения.

Примерное распределение аварий по категории приведено в приложении 1.

2. Расследование аварий производится комиссиями, назначаемыми совместно органами Госгортехнадзора СССР, профессиональным союзом и вышестоящей хозяйственной организацией. В отдельных случаях расследование аварий, вызвавших тяжелые последствия, производится комиссиями, назначаемыми Госгортехнадзором СССР, совместно с соответствующим министерством (ведомством) с включением в состав комиссии представителя ЦК соответствующего профсоюза.

3. Органы Госгортехнадзора СССР имеют право в необходимых случаях самостоятельно расследовать обстоятельства и причины аварий и по результатам расследования принимать решения, выполнение которых обязательно для подконтрольных предприятий и организаций.

4. Комиссия по расследованию аварии имеет право потребовать от предприятия (организации) за его счет привлечения к расследованию специалистов-экспертов, выполнения расчетов, лабораторных исследований, изготовления фотоснимков, эскизов поврежденных объектов и места аварии и других документов, необходимых для выяснения обстоятельств и причин аварии.

5. В состав комиссии должны входить:

а) при расследовании аварий I категории — руководящие работники комитетов (управлений, инспекций) госгортехнадзора союзной

республики или управлений округов Госгортехнадзора СССР, представители министерства (ведомства) и соответствующей хозяйственной организации, технический инспектор профсоюза, обслуживающий данное предприятие;

б) при расследовании аварии II категории — представители органов Госгортехнадзора СССР (госгортехнадзора союзной республики, округа или районной горнотехнической инспекции) и вышестоящей хозяйственной организации (объединения, комбината, треста, управления, конторы).

6. Аварии, не перечисленные в приложении 1, подлежат расследованию в порядке, устанавливаемом администрацией предприятия.

7. Обо всех авариях, перечисленных в приложении 1, руководитель предприятия обязан немедленно сообщить горноспасательной или газоспасательной части или пожарной команде, обслуживающим данное предприятие, вышестоящей хозяйственной организации, районной горнотехнической инспекции (или округу) или участковому инспектору госгортехнадзора и технической инспекции профсоюза, а об авариях I категории также управлению округа Госгортехнадзора СССР, комитету, инспекции или управлению госгортехнадзора союзной республики, министерству (тресту, комбинату, объединению) и органам прокуратуры по месту нахождения предприятия. Управление округа, комитет (инспекция), управление госгортехнадзора союзной республики о таких авариях должны немедленно сообщить Госгортехнадзору СССР.

8. Результаты расследования аварии в срок не более 7 дней оформляются комиссией актом по форме, приведенной в приложении 2, который подписывается всеми членами комиссии. К акту расследования аварии в необходимых случаях должны быть приложены эскизы места аварии (фотографии), протоколы опросов, данные лабораторных исследований и другие материалы, характеризующие обстоятельства аварии и ее причины, а также заключения созданных в процессе расследования экспертных комиссий.

Предусмотренные в актах организационно-технические мероприятия являются обязательными для руководителей хозяйственных организаций.

9. Обстоятельства, причины и разработанные комиссиями мероприятия по результатам расследования аварий I категории объявляются приказом вышестоящей организации и аварий II категории — приказом предприятия. В приказах должны быть указаны сроки выполнения мероприятий и лица, ответственные за их выполнение. Копии приказов направляются управлению округа Госгортехнадзора СССР (госгортехнадзору союзной республики).

Приказ, в целях предупреждения аварий по аналогичным причинам на других предприятиях (участках, цехах, объектах) должен быть доведен до сведения инженерно-технических работников и рабочих предприятий (участков, цехов, объектов).

10. Техническое оформление материалов расследования (актов и приложений к ним) возлагается на предприятие, которое обязано не позднее 3 дней после окончания расследования аварии произвести их рассылку:

а) по авариям I категории — организациям, представители которых участвовали в расследовании;

б) по авариям II категории — местным органам Госгортехнадзора СССР и вышестоящей хозяйственной организации.

Регистрация и учет аварий, расследованных в соответствии с настоящей Инструкцией, должны вестись в специальном журнале (приложение 3). Ответственность за правильность учета возлагается на руководителя предприятия.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Распределение аварий по категориям

Аварии I категории

К I категории относятся аварии производственных зданий, сооружений, аппаратов, машин, оборудования, горных выработок, отражающиеся на работе предприятия в целом или его отдельных производств.

К таким авариям относятся:

1. По горнодобывающей промышленности (при разработке угольных, рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным и открытым способами): взрывы газа или пыли; внезапные выбросы угля и газа; внезапные выделения газа; прорывы воды, заиловки или обводненной горной массы; прорывы газов из пожарных участков; горные удары; взрывы на складах ВМ; пожары в подземных выработках, надшахтных сооружениях и складах ВМ; аварии подъемных установок, центральных водоотливов и компрессорных установок, вызвавшие простой предприятия продолжительностью более одной смены; аварии вентиляторных установок главного проветривания; обрушения в вертикальных и наклонных стволах шахт, вызвавшие остановку подъемных установок, прорывы дамб (плотин) хвостохранилищ; потопление драг.

2. По нефтегазодобывающей, нефтегазоперерабатывающей промышленности и геологоразведочным работам: открытые нефтяные и газовые фонтаны; взрывы и пожары резервуарных парков, компрессорных и насосных станций, подземных хранилищ газа, приведшие к разрушению или уничтожению объекта; взрывы и пожары на нефтегазоперерабатывающих заводах, вызвавшие остановку предприятия, цеха или восстановительные работы.

3. По химической и нефтехимической промышленности; аварии, в результате которых произошло частичное или полное разрушение помещения, металлоконструкций, технологического оборудования и трубопровода (в том числе и резервного), вследствие чего полностью или частично прекращен выпуск продукции и для восстановления производства требуются специальные ассигнования.

4. По металлургической промышленности: взрывы газа в воздухонагревателях и межконусном пространстве доменных печей, газодувках, электрофильтрах, газгольдерах и других аппаратах коксохимического производства, на генераторных станциях, газораспределительных и повысительных установках, на водородных станциях, в аппаратах производства карбонила никеля, трихлорсилана, тетрахлорида титана; взрывы угольной пыли в углеподготовительных

отделениях, на углеобогатительных фабриках, пылеугольных фабриках и установках; взрывы металлических порошков в пылеосадительных камерах, в шаровых мельницах и в печах восстановления; пожары на складах угля, галереях коксоподачи и складах ЛВЖ в коксохимическом производстве, складах угля и бункерах пылеугольных фабрик и установок; пожары от загорания металлов и металлических порошков; пожары, связанные с прорывом металла из металлургических печей, ковшей и эксплуатацией газового хозяйства, газовых цехов и цехов-потребителей газа, использующих в качестве топлива доменный, коксовый и природный газы, требующие замены или капитального ремонта зданий, сооружений, оборудования, аппаратов, машин, газопроводов, трубопроводов с агрессивными легковоспламеняющимися жидкостями; аварии скиповых и грузовых подъемников доменных и шахтных печей, компрессоров и вентиляционных установок, газодувных машин, обрушения трубопроводов с ЛВЖ, горючими и ядовитыми газами, требующими замены или капитального ремонта.

5. По объектам котлонадзора: взрывы котлов, сосудов, работающих под давлением, разрывы трубопроводов пара и горячей воды 1-й категории.

6. По объектам газового надзора: взрывы и пожары на компрессорных, газораспределительных, торфяных генераторных, газгольдерных станциях и газораздаточных станциях сжиженного и сжатого газа, повлекшие за собой остановку (перерыв) в газоснабжении объекта (города, населенного пункта), а также взрывы и пожары, связанные с эксплуатацией газового хозяйства на объекте, использующем в качестве топлива газ от магистральных и городских газопроводов, повлекшие за собой разрушение зданий, сооружений, остановку в работе газового оборудования предприятия в целом или отдельного цеха.

Авария II категории

К авариям II категории относятся аварии производственных зданий, сооружений, аппаратов, машин, оборудования, горных выработок, отражающиеся на работе отдельного участка (цеха), объекта.

1. По горнодобывающей промышленности: обрушения очистных и подготовительных выработок, завалы главных откаточных и вентиляционных выработок; оползни и обрушения бортов карьеров; вспышки и горение газа в подземных выработках, не вызвавшие взрыва или пожара; аварии участковых подъемных и вентиляционных установок; загорание кабелей, крепи и других материалов в подземных выработках; обрушение или разрушение зданий и сооружений в результате ведения взрывных работ или подработки горными выработками; столкновения железнодорожных поездов на карьерах; падение подвижного состава и машин с бортов карьеров и отвалов.

2. По нефтегазодобывающей, нефтегазоперерабатывающей промышленности и геологоразведочным работам: падение или разрушение вышек, морских оснований в процессе эксплуатации, строительства или перетаскивания; падение элементов талевой системы (кронблока, талевого блока, крюка); взрывы и пожары на буровых

объектах, групповых нефтегазосборных пунктах, компрессорных и насосных станциях, приведшие к выходу из строя оборудования, необходимости капитального ремонта его и остановки объекта; взрывы, пожары и загорания на нефтегазоперерабатывающих заводах, вызвавшие прекращение работы установки (участка) и требующие замены или капитального ремонта отдельных сооружений, машин, агрегатов, сосудов, трубопроводов, товарных резервуаров и аппаратов.

3. По химической и нефтехимической промышленности: хлопки, вспышки, разрывы, загорания, остановка работ основного технологического оборудования в результате внезапного отключения электроэнергии, газа, пара, воды, выхода из строя компрессорных, генераторных, газгольдерных и вентиляционных установок, средств автоматики по управлению процессом производства и т. п., не вызвавшие разрушения строительных конструкций помещения, оборудования и коммуникаций; случаи выброса технологических продуктов при срабатывании предохранительных мембран и сброс продуктов через предохранительный клапан.

4. По металлургической промышленности: взрывы и вспышки газа в отдельных аппаратах коксохимического производства, в цехах — потребителях газа, в топках металлургических печей, вызывающие местные разрушения зданий и агрегатов или аппаратуры, а также отключения от газоснабжения отдельных агрегатов (в том числе и кратковременные); уход жидкого металла и шлака из металлургических агрегатов, а также уход агрессивных жидкостей и расплавленных масс из емкостей и аппаратов; столкновения подвижного состава (вагонов, шлаковозов, чугуновозов); аварии аппаратов, агрегатов, машин, газопроводов с легковоспламеняющимися горючими и агрессивными жидкостями, требующими капитального ремонта или замены; прогар горна доменных печей, футляра чугунной летки и леточных холодильников, фурменных холодильников и фурм шлаковой летки, кессонов шахтной печи, заливка шлаком фурм, требующие остановки печей для проведения ремонта; обрушения зданий и сооружений (рудных бункеров, транспортных галерей, вентиляционных камер, силосных башен, дымовых труб и др.); разрушения от взрывов в результате попадания расплавленного металла на воду; разрывы кожуха шахты доменной печи и хлоропроводов; пожары на кислородных станциях и установках.

5. По объектам котлонадзора и подъемным сооружениям: разрывы крышек и затворов у лазов или люков паровых котлов и сосудов, работающих под давлением; образование выпучин, трещин на стенках барабана, топочных камер, жаровых труб, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды, вызвавших остановку их на ремонт; отрыв донышек коллекторов; разрывы кипятильных или экранных труб; разрывы трубопроводов пара и горячей воды 2-й и 3-й категории; взрывы в топках котлов (за исключением котлов, работающих на газе); разрушение или излом (изгиб) металлоконструкций, грузоподъемной машины (моста, портала, башни, стрелы), вызвавшие капитальный ремонт металлоконструкций или замену их отдельных секций, а также падения грузоподъемной машины, вызвавшие указанные повреждения; падение кабины лифта, его противовеса или отдельных частей противовеса.

6. По объектам газового надзора взрывы газа в газифицированных печах, топках и газоходах котлов, водонагревателях, вызвавшие мест-

ные разрушения или отключения агрегата (в том числе и кратковременные), повреждения подземных газопроводов (механические, коррозионные и др.), вызвавшие перерыв в газоснабжении отдельных зданий, цехов или отдельных установок.

Примечания.

1. Взрывы газа в печах, топках и газоходах котлов, водонагревателях, происшедшие в период производства специализированными организациями пусконаладочных работ, расследованию и учету в порядке, предусмотренном настоящей Инструкцией, не подлежат.

2. Взрывы газа и хлопки в топках газифицированных котлов, не вызвавшие нарушения обмуровки и повреждения котлов, расследуются администрацией предприятия.

3. Аварии объектов котлонадзора и подъемных сооружений, происшедшие при испытании их давлением (нагрузкой), монтаже, демонтаже, ремонте и транспортировании, а также повреждения, обнаруженные при освидетельствовании, расследованию и учету в порядке, предусмотренном настоящей Инструкцией, не подлежат.

4. Аварии объектов котлонадзора и подъемных сооружений, не подлежащих, в соответствии с Правилами безопасности, регистрации в органах Госгортехнадзора СССР, расследуются в порядке, установленном администрацией предприятия.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

АКТ

расследования аварии на предприятии (объекте), подконтрольном Госгортехнадзору СССР,

происшедшей _____

19 _____ г.

1. Название предприятия и его адрес. Наименование организации, в систему которой входит предприятие.

2. Состав комиссии:

Председатель _____
(фамилия, имя, отчество, должность)

Члены: _____
(фамилия, имя, отчество, должность)

3. Характеристика объекта [1].

4. Квалификация обслуживающего персонала (где и когда проходил обучение и инструктаж по технике безопасности, проверку знаний в квалификационной комиссии).

5. Категория и характер аварии.

6. Обстоятельства аварии (прилагаются необходимые схемы, планы, экспертные заключения и пр.).

7. Статистические сведения [2]:

а) длительность простоя (предполагаемая или фактическая);

б) потери продукции предприятия (объекта);

в) материальный ущерб, причиненный аварией (в рублях)

8. Были ли ранее на данном предприятии, участке (объекте) аналогичные аварии, разрабатывались ли мероприятия по предупреждению аварий (когда, кем и какие) и выполнение этих мероприятий.

9. Заключение комиссии, расследовавшей аварию:

а) причины аварии;

б) предложенные комиссией технические и организационные мероприятия с указанием сроков исполнения;

в) кто виновен в аварии и меры взыскания предлагаемые комиссией по расследованию.

Расследование произведено и акт составлен _____

(число, месяц, год)

Приложение. Материал расследования на _____ листах.

Подписи:

[1] Для объектов котлонадзора указывается, кроме того, регистрационный номер, завод-изготовитель, год изготовления, даты последних освидетельствования и обследования, а также назначенный срок освидетельствования.

[2] При исследовании аварий с объектами котлонадзора и подъемными сооружениями не заполняется.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ЖУРНАЛ

регистрации аварий, происшедших на предприятиях и объектах, подконтрольных Госгортехнадзору СССР

№ п.п.	Наименование предприятия, объекта и его ведомственная подчиненность	Краткая характеристика предприятия (объекта)	Дата аварии	Категория и характер аварии	Причина аварии и краткое описание обстоятельств	Обученность и квалификация обслуживающего персонала	Виновники аварии и принятые к ним меры взыскания	Кем расследовалась авария	Материальный ущерб, причиненный аварией	Результаты решений судебных органов

УТВЕРЖДЕНО
Госгортехнадзором СССР
24 марта 1970 г.

ИНСТРУКЦИЯ О ПОРЯДКЕ ДОПУСКА К ПРОМЫШЛЕННЫМ ИСПЫТАНИЯМ И ВЫДАЧЕ РАЗРЕШЕНИЙ НА ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТИПОВ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПОДКОНТРОЛЬНЫХ ГОСГОРТЕХНАДЗОРУ СССР ПРЕДПРИЯТИЯХ

1. В соответствии с Положением о Госгортехнадзоре СССР, утвержденным постановлением Совета Министров СССР № 69 от 1 февраля 1968 г., Госгортехнадзор СССР осуществляет контроль, начиная со стадии промышленных испытаний, соответствия правилам и нормам по технике безопасности оборудования и механизмов, к которым предъявляются повышенные требования по технике безопасности, во всех подконтрольных отраслях промышленности, а также выдачу разрешений на применение новых типов электромеханического оборудования, выемочных машин (в части общей безопасности и пылеобразования) и контрольно-измерительной аппаратуры в рудничном взрывобезопасном исполнении, предназначенных для подземных горных работ, и новых образцов самоспасателей.

2. Перечни оборудования и механизмов, к которым продъявляются повышенные требования по технике безопасности и контроль за промышленными испытаниями которых осуществляют органы госгортехнадзора, должны быть предварительно согласованы с Госгортехнадзором СССР по представлению министерств, изготавливающих и эксплуатирующих оборудование на предприятиях, подконтрольных госгортехнадзору.

3. Допуск к промышленным испытаниям вновь разработанных образцов оборудования и механизмов, к которым предъявляются повышенные требования по технике безопасности, производится управлениями округов Госгортехнадзора СССР или госгортехнадзорами союзных республик.

4. Для получения разрешения на допуск к промышленным испытаниям опытных образцов (партии) оборудования и механизмов предприятие, на котором будут проводиться промышленные испытания, представляет в управление округа Госгортехнадзора СССР (госгортехнадзор союзной республики):

приказ (решение) министерства о проведении междуведомственных промышленных испытаний или, по его поручению, приказ республиканского министерства или предприятия союзного подчинения (объединения);

заключение испытательной организации (МакНИИ, ВостНИИ, ВНИИВЭ) о соответствии образца требованиям безопасности и возможности допуска к промышленным испытаниям на шахтах, опасных по газу или пыли, или во взрывоопасных помещениях (установках) рудничного взрывобезопасного (повышенной надежности и др.) и взрывозащищенного электрооборудования;

программу и методику промышленных испытаний опытных образцов (партии) оборудования;

временную инструкцию по эксплуатации, монтажу и демонтажу.

5. Для участия в работе междуведомственных комиссий по про-

ведению промышленных испытаний, образуемых министерствами или, по их поручению, республиканскими министерствами, предприятиями союзного подчинения, Госгортехнадзор СССР (госгортехнадзор союзной республики) выделяет своих представителей.

В случае, когда приказ о проведении испытаний издается объединением (предприятием), представители органов госгортехнадзора выделяются соответствующим управлением округа.

6. Допускаемые к проведению промышленных испытаний образцы оборудования (механизмов) должны иметь обозначение «опытный» на заводской табличке и в технической документации.

7. Промышленные испытания опытных образцов (партии) проводятся в условиях, аналогичных тем, в которых впоследствии будет эксплуатироваться это оборудование (механизмы).

Место (забой, лава, цех, участок) для проведения испытаний опытных образцов оборудования (механизмов) устанавливается руководством предприятия по согласованию с управлением округа Госгортехнадзора СССР (госгортехнадзором союзной республики).

Количество образцов оборудования при проведении испытаний определяется заказчиком, головной отраслевой и испытательной организациями.

8. В случае возникновения опасности травмирования работающих или аварии дальнейшее испытание машины (механизма) приостанавливается до выполнения условий, обеспечивающих безопасность дальнейшего проведения испытаний.

9. Результаты промышленных испытаний опытных образцов машин (механизмов) оформляются актами в порядке, установленном министерствами (ведомствами), на предприятиях которых проводятся испытания.

Организация, проводившая испытания, направляет по одному экземпляру акта Госгортехнадзору СССР и управлению округа (госгортехнадзору союзной республики), на подконтрольных предприятиях которого проводились промышленные испытания.

10. Новые образцы рудничного электромеханического оборудования (включая контрольно-измерительную аппаратуру, предназначенную для подземных горных работ) во взрывобезопасном исполнении, а также забойных машин (с точки зрения общей безопасности и пылеподавления), прошедших промышленные испытания и рекомендованных министерствами (ведомствами) к промышленному производству, допускаются к применению в подземных горных выработках Госгортехнадзором СССР после рассмотрения материалов, представляемых испытательными организациями.

Остальное оборудование и механизмы, в том числе в рудничном нормальном исполнении, допускаются к применению в порядке, установленном министерствами (ведомствами).

Примечание. К забойным машинам относятся: добычные и проходческие комбайны, врубовые машины, добычные и проходческие комплексы, буровые станки, струговые установки, погрузочные машины, забойные конвейеры.

11. Возможность оставления в эксплуатации тех образцов оборудования, которые проходили промышленные испытания, определяется комиссией, проводившей промышленные испытания.

12. Испытательные организации, основываясь на результатах положительных лабораторных (стендовых) и промышленных испытаний образцов оборудования (механизмов), составляют и направляют в Госгортехнадзор СССР на утверждение три экземпляра проекта

свидетельства о допуске данного изделия к постоянному применению.

К свидетельствам, направленным в Госгортехнадзор СССР, прилагаются: один экземпляр паспорта на изделие, техническое описание, инструкция по безопасной эксплуатации и монтажу, акт (протокол) промышленных испытаний, утвержденный соответствующими министерствами (ведомствами), а также справка завода-изготовителя об устранении недостатков, выявленных при промышленных испытаниях.

13. Два экземпляра утвержденного свидетельства направляются Госгортехнадзором СССР испытательной организации, один из которых должен быть передан заводу-изготовителю.

Утвержденное свидетельство является документом, дающим право на применение рудничного взрывобезопасного электрооборудования и выемочных машин на подземных горных работах.

В заводском паспорте оборудования (механизмов) должен указываться номер свидетельства, дата его выдачи и срок действия.

Серийное изготовление рудничного взрывобезопасного электрооборудования, а также забойных машин и применение их в шахтах, опасных по газу или пыли, разрешается только после получения заводом-изготовителем свидетельства, утвержденного Госгортехнадзором СССР.

14. Внесение заводом-изготовителем изменений в конструкцию допущенного Госгортехнадзором СССР оборудования и механизмов, влияющих на безопасность, без наличия положительного заключения испытательной организации и согласия Госгортехнадзора СССР запрещается.

Раздел III,
ВЕДЕНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ

СОГЛАСОВАНО:
с ВЦСПС
16 марта 1964 г.
с СНХ РСФСР
5 марта 1964 г.

УТВЕРЖДЕНО:
Госгортехнадзором РСФСР
20 марта 1964 г.
Госгортехнадзором УССР
24 марта 1964 г.
Госгортехнадзором КазССР
7 апреля 1964 г.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОХОДКЕ СТВОЛОВ ШАХТ СПЕЦИАЛЬНЫМИ СПОСОБАМИ

Глава I

Общие требования

§ 1. При производстве работ по проходке стволов шахт специальными способами необходимо руководствоваться, кроме настоящих правил, также действующими «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах», «Едиными правилами безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом» и «Едиными правилами безопасности при взрывных работах».

§ 2. При проходке шахтных стволов под сжатым воздухом надлежит руководствоваться «Правилами безопасности при производстве работ под сжатым воздухом (кессонные работы)», утвержденными ВЦСПС в 1956 г.

§ 3. Работы по проходке шахтных стволов специальными способами должны вестись по проекту, утвержденному в установленном порядке.

Проект должен содержать решения:

а) по созданию безопасных условий работы;

б) по противопожарному оборудованию объектов строительства;

в) по санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих.

§ 4. При участии в строительстве нескольких организаций генеральная подрядная строительная организация обязана с привлечением субподрядных организаций разработать мероприятия по технике безопасности и составить график совмещенных работ.

§ 5. При необходимости выполнения работ на площадках действующих предприятий строительная организация и администрация действующего предприятия обязаны разработать и утвердить в вышестоящих инстанциях мероприятия, обеспечивающие безопасное ведение работ.

§ 6. Все рабочие, поступающие на работу по проходке стволов шахт, а также переводимые с работы по одной профессии на работу по другой профессии, должны пройти предварительное обучение по технике безопасности с отрывом от производства.

§ 7. До начала производства работ по проходке стволов (скважин) специальными способами все рабочие должны быть проинструктированы по безопасному ведению этих работ и обслуживанию применяемых машин и механизмов.

§ 8. Все рабочие в соответствии с профессией, а также лица технического надзора должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты установленного образца (каски, специальные одежда, обувь, рукавицы, предохранительные пояса, очки и т. п) и обязаны пользоваться ими во время работы.

§ 9. Рабочие места должны быть оборудованы необходимыми ограждениями, защитными и предохранительными устройствами, обеспечивающими безопасность работы.

§ 10. Все открытые движущиеся части машин, механизмов и установок (муфты, передачи, шкивы и т. д.) должны быть снабжены ограждениями, исключающими опасность попадания в них посторонних предметов и травмирования людей.

§ 11. На всех участках строительства, где это требуется по условиям работы, должны быть вывешены предупредительные надписи, плакаты и производственные инструкции по технике безопасности, а рабочим под личную расписку должны быть выданы администрацией инструкции по безопасным методам работ по их профессиям.

§ 12. После сооружения устья ствола оно должно быть перекрыто на нулевой отметке прочным настилом для защиты работающих в забое от возможного падения предметов сверху.

До установки проходческого копра устье ствола должно быть огорожено решеткой высотой 2,5 м.

В местах для прохода людей устанавливаются решетчатые двери.

§ 13. На строительной площадке должны быть оборудованы санитарно-бытовые помещения для приема пищи, обогревания рабочих в холодное время года, хранения и сушки одежды и обуви, для медпункта, а также душевые, умывальные и помещения для личной гигиены женщин.

Глава II

Проходка стволов шахт и скважин большого диаметра (более 500 мм) способом бурения

§ 14. На производство работ по бурению стволов и скважин большого диаметра распространяются требования «Правил безопасности в нефтегазодобывающей промышленности», если они не противоречат настоящим правилам.

§ 15. Расчетная грузоподъемность вышки, треноги или мачты буровой установки должна быть больше максимальной нагрузки в процессе производства работ не менее чем на 50%.

§ 16. Фундаменты под ноги вышки (копра) должны закладываться ниже глубины промерзания грунтов и не должны быть связаны с крепью устья ствола.

§ 17. Лебедки буровых установок, используемые также для спуска-подъема людей, должны иметь рабочее и предохранительное механическое торможение с двумя независимыми друг от друга включениями.

§ 18. Буровая установка должна быть оборудована устройствами, автоматически прекращающими работу лебедки в случае превышения допустимой высоты подъема талевого блока. Сроки осуществления указанного мероприятия устанавливаются по согласованию с органами госгортехнадзора.

§ 19. Каждая буровая установка должна быть оборудована индикатором веса, а также манометрами, соответствующими максимальным рабочим давлениям.

§ 20. Работы по монтажу, передвижке и демонтажу вышек (копров), а также бурового оборудования должны производиться в соответствии с проектом, утвержденным главным инженером стройуправления, под руководством лица технического надзора по должности не ниже механика участка.

§ 21. Перед началом смены машинист буровой установки обязан проверить состояние бурового и вспомогательного оборудования и в случае обнаружения неисправностей принять меры к их устранению, поставив об этом в известность лицо технического надзора.

Машинист буровой установки обязан занести в «Буровой журнал» и поставить в известность принимающего смену о всех неисправностях в процессе бурения.

§ 22. Рабочее место машиниста буровой установки должно быть оборудовано средствами двусторонней связи с насосно-компрессорной станцией.

§ 23. Запрещается оставлять пост управления при работе лебедки или ротора без надзора со стороны ответственных лиц (машиниста буровой установки, его помощника и т. д.).

§ 24. После окончания работ по бурению и креплению стволов (скважин) вокруг них должно быть установлено ограждение высотой 1,5 м.

§ 25. При работе над открытым стволом (скважиной) рабочие должны пользоваться предохранительными поясами, прикрепленными к надежным опорам.

§ 26. Операции по свинчиванию и развинчиванию бурильных труб и перемещению бурового инструмента должны производиться с помощью автоматических катушек, машинных ключей и других приспособлений.

§ 27. На каждой буровой должен быть утвержденный главным инженером треста план ликвидации аварий, в котором также предусматриваются мероприятия по борьбе с уходом раствора.

§ 28. Все работы в стволе по чеканке швов, сболчиванию элементов и другие работы по возведению крепи погружным методом должны вестись с подвесного полка, не связанного с крепью.

§ 29. Запрещается подвеска секций крепи на крюке талевой системы вышки, если масса секций с прицепным устройством превышает 3/4 грузоподъемности вышки и талевой системы.

§ 30. Зазор между погружной крепью и стенками форшахты должен быть перекрыт на устье ствола плотным настилом.

§ 31. Все оборудование, предназначенное для тампонажных работ (насосы, трубопроводы, компрессоры, измерительная аппаратура), должно быть проверено перед началом работ и испытано в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Результаты проверки должны быть занесены в журнал осмотра оборудования.

§ 32. При отвинчивании в стволе пробок в тюбингах рабочие должны пользоваться предохранительными поясами, прикрепленными к надежным опорам.

§ 33. Установка для цементирования должна быть снабжена предохранительными клапанами и двумя манометрами, один из которых должен быть установлен на агрегате, а другой — на головке тампонажной трубы.

Глава III

Проходка стволов шахт с предварительным замораживанием пород

§ 34. Бурение замораживающих скважин должно производиться с соблюдением настоящих Правил, а также действующих «Единых правил безопасности при геологоразведочных работах» и «Правил безопасности в нефтегазодобывающей промышленности».

Кроме того, при монтаже и эксплуатации замораживающей станции следует руководствоваться действующими «Правилами техники безопасности на аммиачных холодильных установках».

§ 35. При монтаже замораживающей колонки обязательна опрессовка каждого звена до полуторного рабочего давления рассольного насоса. Под этим давлением колонка должна находиться не менее 5 мин.

§ 36. После монтажа и промывки рассольной сети замораживающие колонки должны быть отключены и произведено гидравлическое испытание сети под полуторным рабочим давлением, но не менее чем 5 кгс/см^2 избыточного давления в течение 10 мин.

§ 37. Запрещается производить ремонт трубопроводов рассольной сети, находящихся под давлением, а также снятие заглушки после опрессовки замораживающей колонки до снижения давления до атмосферного.

§ 38. При введении рассольной сети в эксплуатацию температура рассола должна понижаться не сразу, а постепенно.

§ 39. Высота галереи, где размещены рассольный распределитель и коллектор, должна быть не менее 1,8 м, расстояние от головки до стенок галереи или ствола — не менее 0,8 м.

§ 40. Галерея должна иметь искусственное освещение (не менее 30 лк/м^2 пола).

Напряжение осветительной сети не должно превышать 12 В. В галерее должно быть предусмотрено также аварийное освещение.

§ 41. Галерея должна быть связана сигнализацией с замораживающей станцией.

§ 42. В галерее должен храниться аварийный запас вентилей, кранов, прокладочной резины и специальных хомутов для ликвидации прорывов рассола в трубах.

§ 43. Замораживающая станция должна иметь журнал работ, в котором дежурный машинист записывает все показатели и имевшие место ненормальности в работе замораживающей станции.

Записи в журнале проверяются механиком участка ежедневно.

§ 44. В здании замораживающей станции должны быть вывешены на видном месте выписка из «Правил техники безопасности на аммиачных холодильных установках», а также инструкция по оказанию первой доврачебной помощи.

§ 45. Машинное отделение или компрессорный зал должны быть одноэтажными и построены, включая перекрытие, из трудносгораемых материалов.

§ 46. Здание замораживающей станции должно быть удалено не менее чем на 10 м от производственных помещений и на 40 м от бытового комбината.

§ 47. К выемке породы в зоне замораживания разрешается приступать только после окончания проектного срока замораживания и истечения воды из гидронаблюдательной скважины.

§ 48. Шпуры надлежит бурить на расстоянии не менее 300 мм от стенки ствола в проходке. Остающаяся часть невзорванной породы у периферии ствола должна быть отбита отбойными молотками.

В зоне замороженных неустойчивых пород производство взрывных работ запрещается.

§ 49. Взрывные работы разрешается вести только аммиачно-селитренными взрывчатыми веществами. При разработке паспорта буровзрывных работ должна быть обеспечена целостность ледопородного цилиндра.

§ 50. Горный мастер обязан тщательно следить за появлением на обнаженных стенах и в забое ствола темных пятен, указывающих на проникновение рассола из труб в породы, а также за появлением деформаций в замороженной породе.

В необходимых случаях должен осуществляться вывод людей из забоя. Результаты осмотра состояния крепи и стенок ствола заносятся горным мастером в «Книгу нарядов».

§ 51. На участках ствола с возможным движением замороженных пород углубка должна вестись небольшими заходками, величина которых определяется проектом, с возведением постоянной крепи вслед за забоем. При креплении ствола тюбингами пространство за тюбингами должно немедленно и тщательно заполняться тампонажным раствором.

§ 52. При повреждении замораживающей колонки необходимо немедленно прекратить циркуляцию рассола до обнаружения и отключения поврежденной колонки. Включение последней до полного устранения течи воспрещается.

§ 53. Отставание постоянной крепи от забоя ствола определяется проектом.

В замороженных неустойчивых породах, когда горное и гидростатическое давление не превышает 10 кгс/см^2, это расстояние не должно превышать 25 м.

Отставание временной крепи от забоя не должно превышать 2 м. В пластичных породах (глине, мергелях), склонных к вспучиванию, и на контакте их со скальными породами ствол шахты следует углублять малыми заходками высотой 1,5—2,0 м.

Пройденная часть немедленно должна быть закреплена постоянной крепью.

§ 54. Затяжки временной крепи должны устанавливаться вразбежку, с тем чтобы через просветы можно было наблюдать за состоянием замороженных пород.

§ 55. При наличии за контуром ствола в проходке незамороженных неустойчивых пород должны быть разработаны специальные мероприятия, предотвращающие их сползание.

§ 56. При появлении воды в стволах, проходимых по слабым, неустойчивым и замороженным породам, работы в стволе, за исключением ремонтных, должны быть остановлены, возобновление их разрешается после дополнительного замораживания и проверки результатов замораживания пробной откачкой. Ремонтные работы должны вестись по проекту, утвержденному главным инженером треста.

Применение водоотлива при проходке по таким замороженным породам запрещается.

§ 57. Просачивание воды через крепь по мере оттаивания замороженных пород немедленно должно устраняться путем расчеканки швов тюбингов (при тюбинговой крепи) или тампонажа закрепного пространства при бетонной крепи.

§ 58. После окончания проходки ствола шахты, оттаивания замороженных пород и извлечения замораживающих труб скважины заполняются цементно-песчаным раствором. При оставлении в скважинах замораживающих труб последние также тампонируются.

§ 59. Проходчики, работающие в замороженной зоне, должны обеспечиваться теплой специальной одеждой.

§ 60. Лицо технического надзора обязано ежесуточно осматривать состояние ствола и обеспечивать очистку крепи от льда.

Глава IV

Проведение тампонажных работ

§ 61. На все виды тампонажных работ, применяемых как при проходке, так и в стволах эксплуатационных шахт, должны быть составлены и утверждены в установленном порядке проекты организации работ.

§ 62. Применяемое в стволе тампонажное оборудование — насосы, емкости с раствором, водой, химическими реагентами и др. — должно размещаться равномерно на проходческом полке, люльке или другом устройстве, с тем чтобы исключить перекосы последних.

§ 63. До начала работ по нагнетанию раствора все тампонажное оборудование, применяемое для нагнетания раствора, должно быть испытано при давлении, превышающем в 1,5 раза максимальное давление нагнетания раствора.

§ 64. Для предупреждения прорыва в ствол напорных вод при бурении тампонажных скважин обязательно применение предохранительного сальника или другого защитного приспособления того же назначения.

§ 65. Направляющие трубы (кондукторы) в тампонажных скважинах должны закрепляться с помощью резиновых манжет, цементного раствора или другими способами так, чтобы они могли выдержать давление раствора.

§ 66. На нагнетательных трубопроводах тампонажных насосов должны устанавливаться предохранительные клапаны, отрегулированные на расчетное давление, определяемое проектом.

§ 67. Запрещается производить быстрое перекрывание кранов трубопроводов; краны должны перекрываться плавно.

§ 68. Концы нагнетательных шлангов должны быть прочно закреплены способом, исключающим возможность их срыва при работе насоса.

§ 69. Запрещается пользоваться шлангами, имеющими вздутие.

§ 70. Для предупреждения прорыва воды в стволе при достижении забоем верхней отметки проектного предохранительного целика необходимо пробурить две-три передовые разведочные скважины на глубину не менее 1 м ниже кровли водоносного пласта.

Устье скважины при бурении должно оборудоваться сальниками.

Если на проектной отметке не будет встречен водоносный горизонт, то дальнейшая проходка до полного пересечения его должна вестись с передовыми разведочными скважинами и с сохранением проектного предохранительного целика.

В тех случаях, когда проектом предусматривается устройство

тампонажной подушки, толщина водоупора между ней и кровлей водоносного горизонта должна быть не менее 1 м.

§ 71. Проходка ствола в затампонированных водоносных породах производится обычным способом с соблюдением действующих правил безопасности.

§ 72. При производстве буровзрывных работ с целью исключения образования в породах новых водопроводящих трещин должен применяться мелкошпуровой способ взрывания.

§ 73. Одновременно взрываемое количество взрывчатых веществ должно быть не более 15 кг.

§ 74. При неудовлетворительно выполненном тампонаже следует остановить проходку ствола, немедленно возвести постоянную крепь и произвести повторный тампонаж пород.

§ 75. Помещение для приготовления тампонажного раствора должно быть оборудовано искусственной вентиляцией.

§ 76. Запрещается производить загрузку битума в котел без предварительного удаления из него влаги и просушки котла.

§ 77. Загрузка котла должна производиться так, чтобы во время его подогревания горячий битум не доходил до верхних его краев на 8 см.

Во время подогревания котел должен быть закрыт крышкой.

§ 78. В местах, где производится разогревание битума, должны находиться необходимые средства пожаротушения.

§ 79. Хранение легковоспламеняющихся материалов (бензина, керосина, нефти, мазута и др.) ближе 10 м от котла запрещается.

§ 80. Нагнетать битум в скважины разрешается после проверки качества монтажа оборудования и контрольно-измерительных приборов и устранения возможных дефектов.

§ 81. Битумопровод во время нагнетания битума следует закрывать защитными желобами.

Глава V

Проходка стволов шахт в неустойчивых породах способом шпунтового ограждения забивной и опускной крепью

§ 82. Все работы по монтажу шаблонов, подъемников, вибраторов или вибромолотов, сборке и погружению шпунтов должны производиться под руководством лица технического надзора.

§ 83. При спуске-подъеме шпунтов запрещается нахождение людей в забое ствола. При работе вибратора или вибромолота рабочие должны находиться на противоположной стороне забоя ствола.

§ 84. Запрещается работа вибратора без направляющих при погружении шпунта.

§ 85. Во время работы запрещается подтягивать болты и клин наголовника, а вибратор должен быть жестко закреплен на шпунте.

§ 86. Рабочие, занятые возле устья ствола подтягиванием электрического кабеля за вибратором, спуском в ствол инструмента, материалов и оборудования, ремонтом ограждения, передвижкой лестницы и подачей сигналов в ствол, должны пользоваться предохранительными поясами.

§ 87. Забивка шпунта при наличии напорных вод должна производиться через целик устойчивой породы над кровлей плывуна. Размер целика устанавливается проектом.

§ 88. Величина заглубления металлического шпунта в водоупорную породу, залегающую ниже водоносного горизонта, должна быть не менее 0,5 м.

§ 89. При наличии «окон» между шпунтовым ограждением они должны быть перекрыты вторым рядом шпунтов.

§ 90. Выемка плывунов до заглубления металлического шпунтового ограждения в водоупор не допускается.

§ 91. При выемке водоупорной породы у концов металлических шпунтов должна оставляться берма шириной не менее 0,75 м, а при деревянных шпунтах — не менее 0,25 м.

Соответствующее уширение ствола должно быть предусмотрено проектом.

§ 92. Извлечение металлического шпунта допускается только после возведения постоянной крепи в стволе.

§ 93. При проходке ствола с применением забивной крепи забивка шпунтов должна производиться с прочных настилов. Направлять шпунты руками воспрещается.

§ 94. При проходке стволов с применением деревянной забивной крепи выемка породы должна производиться так, чтобы нижние концы шпунтов были ниже отметки забоя не менее чем на 0,3 м.

§ 95. При проходке стволов в плывунах с применением забивной крепи необходимо иметь у устья ствола и на предохранительном полке в стволе аварийный запас крепежных материалов в количествах, предусмотренных планом ликвидации аварий.

§ 96. На время сборки опускной крепи и проходки под ее защитой неустойчивых пород вокруг устья ствола должно быть устроено ограждение высотой 2,5 м.

§ 97. Запрещается расположение экскаваторов (крана) ближе чем на 3 м к устью ствола.

§ 98. При осадке поверхности вокруг устья ствола или разрывах крепи воспрещается продолжать дальнейшую углубку ствола до ликвидации аварийного положения.

§ 99. При опускании крепи рабочие должны находиться в центре ствола или в безопасном секторе сечения ствола.

Категорически запрещается нахождение людей под ножом башмака опускной крепи.

Глава VI

Ответственность за нарушение правил безопасности

§ 100. Лица, виновные в нарушении настоящих правил безопасности, а также допустившие самовольное возобновление работ, остановленных органами госгортехнадзора союзных республик или технической инспекцией советов профсоюзов, в зависимости от характера нарушений и последствий несут ответственность в дисциплинарном, административном или судебном порядке.

УТВЕРЖДЕНО
Госгортехнадзором СССР
30 августа 1968 г.

ИНСТРУКЦИЯ О ПОРЯДКЕ КОНСЕРВАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (В ЧАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ПОЛНОТЫ ВЫЕМКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ)

I. Общие положения

§ 1. Настоящая Инструкция издана в соответствии с Положением о Государственном комитете по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Совете Министров СССР (Госгортехнадзоре СССР), утвержденным постановлением Совета Министров СССР № 69 от 1 февраля 1968 г., и является обязательной для всех предприятий, министерств и ведомств СССР, союзных республик и местного подчинения (кроме предприятий и организаций Министерства транспортного строительства, Министерства путей сообщения и Министерства обороны СССР), которые осуществляют разработку месторождений полезных ископаемых на территории Советского Союза, а также для всех предприятий и организаций независимо от их ведомственной принадлежности, осуществляющих эксплуатацию минеральных и прочих неживых ресурсов в пределах континентального шельфа СССР.

§ 2. Инструкция предусматривает требования по оформлению и осуществлению мероприятий при консервации и ликвидации горнодобывающих предприятий или их обособленных участков (объектов), имеющие целью обеспечить:

а) безопасное пребывание людей и ведение работ в пределах зоны вредного влияния законсервированных или ликвидированных горных выработок;

б) наиболее полную, экономически целесообразную и безопасную выемку разведанных балансовых запасов полезных ископаемых в пределах шахтных полей, открытых выработок и дражных полигонов или отдельных участков, намеченных к консервации или ликвидации.

§ 3. К горнодобывающим предприятиям относятся шахты, рудники, карьеры (разрезы), прииски, промыслы и др., назначением которых, согласно утвержденным проектам (проектным заданиям), является добыча из недр полезных ископаемых.

§ 4. В случае невозможности или нецелесообразности дальнейшей разработки месторождений по технико-экономическим, горно-геологическим, гидрогеологическим или другим причинам (ведение работ в зонах больниц, санаториев, домов отдыха, заповедников и т. д.) горнодобывающее предприятие (или часть его) может быть законсервировано, а после списания в установленном порядке балансовых запасов полезных ископаемых в пределах горного отвода — ликвидировано.

§ 5. Консервацией (полной или частичной) горнодобывающего предприятия называется временная остановка горных и других связанных с ними работ с обязательным сохранением возможности приведения основных горных выработок и сооружений в состояние,

пригодное для их эксплуатации или использования для других нужд народного хозяйства.

Консервация называется сухой, когда имеющиеся водоотливные средства остаются в действии и обеспечивается водоотлив из горных выработок и их поддержание совместно с сооружениями в состоянии, пригодном для их эксплуатации, и мокрой, когда работа водоотлива прекращается и выработки затопляются.

При решении вопроса о мокрой консервации горнодобывающего предприятия определяется срок ее допустимой продолжительности без потери горных выработок, а также возможные сроки их осуществления, ремонта крепи, восстановления работы подъема, вентиляции и др.

Продолжительность периода, в течение которого горнодобывающее предприятие должно находиться на консервации, устанавливается решением вышестоящей организации (министерства, ведомства, исполкома Совета депутатов трудящихся и т. д.); по истечении установленного срока консервации он может быть продлен этими же организациями.

Предусмотренное проектом (планом) горнодобывающего предприятия сезонное прекращение горных работ не рассматривается как консервация.

§ 6. Необходимость консервации должна быть обоснована соответствующими данными, подтверждающими изменения горно-геологических, гидрогеологических или технико-экономических условий, как, например, изменением государственных кондиций на разрабатываемое полезное ископаемое, отсутствием потребителя на него и т. п.

§ 7. Ликвидацией горнодобывающего предприятия называется окончательное прекращение горных и других связанных с ними работ предприятия. Ликвидация, как правило, производится только после полной отработки или списания балансовых запасов месторождения и при отсутствии перспектив их прироста.

§ 8. Все правовые вопросы, связанные с консервацией и полной или частичной ликвидацией горнодобывающего предприятия (производство расчетов с дебиторами и кредиторами, определение правопреемства и т. п.), настоящей Инструкцией не рассматриваются и должны решаться на основании и в соответствии с действующими законами и постановлениями Совета Министров СССР и советов министров союзных республик.

II. Порядок получения и оформления разрешения на консервацию и ликвидацию горнодобывающего предприятия

§ 9. Полная или частичная консервация или ликвидация горнодобывающего предприятия производится только с разрешения соответствующего министерства, ведомства (союзного, союзно-республиканского, республиканского), исполкома Совета депутатов трудящихся после согласования намечаемой консервации или ликвидации с управлением округа госгортехнадзора (госгортехнадзором союзной республики), в котором не имеется структурного деления на управления округов[1].

[1] Далее в тексте Инструкции госгортехнадзоры союзных республик, которые не имеют структурного деления на управления округов, именуются госгортехнадзорами союзных республик.

§ 10. Для получения разрешения на полную или частичную консервацию или ликвидацию горнодобывающего предприятия руководство этого предприятия направляет своей вышестоящей организации (шахто- или рудоуправлению, тресту, комбинату, объединению, исполкому Совета депутатов трудящихся и т. д.) письменное заявление, содержащее обоснование намечаемой консервации или ликвидации предприятия.

Одновременно с возбуждением вопроса о необходимости консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия руководство этого предприятия обязано письменно уведомить об этом управление округа госгортехнадзора (госгортехнадзор союзной республики), а также смежные горные предприятия и другие заинтересованные организации и предприятия.

Вместе с заявлением направляются в двух экземплярах следующие графические и текстовые материалы:

а) копии основной горнографической документации (вертикальных проекций, разрезов), топографических планов земной поверхности, погоризонтных планов горнодобывающего предприятия, а также геологическая карта месторождения полезного ископаемого.

Указанная документация должна быть составлена и оформлена в соответствии с требованиями инструкции по производству геологических и маркшейдерских работ, полностью отражать состояние запасов и разведанности месторождения полезных ископаемых, состояние горных выработок, рельеф и ситуацию земной поверхности;

б) справки:

об остатках балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых, в том числе промышленных, с разделением на вскрытые, подготовленные и готовые к выемке;

о запасах полезных ископаемых в предохранительных и другого вида целиках с указанием состояния этих запасов;

о наличии хвостохранилищ и отвалов горной массы, их объеме и содержании в них полезных компонентов, которые могут быть использованы в народном хозяйстве;

о состоянии надшахтных зданий, сооружений и водоотливных установок,

о наличии подземных пустот и состоянии горных выработок, подлежащих консервации;

в) пояснительная записка за подписью главного инженера предприятия с описанием и обоснованием намеченных мероприятий:

по сохранению горнодобывающего предприятия на время его консервации (машин, оборудования, сооружений, горных выработок и др.);

по обеспечению безопасности работ при ликвидации и консервации предприятия (участка), а также при обслуживании объектов консервируемого предприятия и смежных с ним горных и других предприятий, на которые распространяется влияние консервации или ликвидации данного предприятия,

по осуществлению рекультивации земель на территории ликвидируемого горного предприятия;

г) копии извещений (уведомлений), направленных соответствующим органом Госгортехнадзора СССР, территориальному геологическому управлению, смежным предприятиям и другим заинтересованным организациям, о намечаемой консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия, а также копии возражений или претензий, полученных от заинтересованных организаций.

Копии основной горнографической документации, указанной в пункте «а», а также справки о запасах полезных ископаемых и состоянии горных выработок, указанные в пункте «б», должны быть подписаны главным инженером, главным маркшейдером и главным геологом горнодобывающего предприятия. Справка о состоянии надшахтных сооружений должна быть подписана главным инженером (зам. начальника) и главным механиком предприятия.

§ 11. Шахто-, рудоуправление, трест, комбинат, объединение и т. п., получив от предприятия указанное в § 10 заявление и приложенные к нему материалы, направляет в одном экземпляре эти документы на заключение управлению округа госгортехнадзора (госгортехнадзору союзной республики). После получения заключения оно совместно с ходатайством о консервации или ликвидации горного предприятия (участка) и материалами, указанными в § 10, направляется министерству или ведомству для принятия решения.

§ 12. Управление округа госгортехнадзора (госгортехнадзор союзной республики) в течение двух недель после получения материалов, указанных в § 11, дает свое заключение по вопросу консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия и при необходимости обусловливает осуществление намечаемой консервации или ликвидации обязательными к выполнению мероприятиями по обеспечению безопасности работ и должной полноты выемки запасов полезных ископаемых.

Смежные горные предприятия и другие заинтересованные организации свои претензии (замечания) или возражения также сообщают предприятию, возбудившему ходатайство о консервации или ликвидации, в течение двух недель после получения уведомления.

§ 13. Министерство, ведомство, исполком Совета депутатов трудящихся после рассмотрения материалов, указанных в § 10, 11 и 12, при отсутствии возражений против намечаемой консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия (участка) назначает совместно с соответствующим органом Госгортехнадзора СССР специальную комиссию, которая на основании осмотра на месте объектов, намечаемых к консервации или ликвидации, а также связанных с ними других объектов, и после изучения соответствующих документов должна составить заключение по форме, указанной в приложении 1, и представить его организации, образовавшей эту комиссию.

Участие в работе указанной комиссии главного инженера намечаемого к консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия, а также представителя управления округа госгортехнадзора (госгортехнадзора союзной республики) является обязательным.

§ 14. Министерство, ведомство, исполком Совета депутатов трудящихся в месячный срок должны рассмотреть заключение комиссии и принять соответствующее решение.

В случаях, если по этому решению имеются возражения органов госгортехнадзора, вопрос о консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия выносится на рассмотрение вышестоящей организации Госгортехнадзора СССР.

Примечание. Министерства, ведомства, исполкомы Совета депутатов трудящихся и другие организации до вынесения решения о консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия (уча-

стка) должны решить вопрос о дальнейшем использовании этих выработок, согласно методике и Положению, утвержденным Госстроем СССР.

§ 15. При консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия остановка работ по добыче полезного ископаемого допускается только после:

а) получения письменного разрешения (приказа, постановления) на прекращение работы от вышестоящей организации (по подчиненности);

б) выполнения мероприятий, намеченных руководством горнодобывающего предприятия, а также мероприятий, обусловливающих согласие на консервацию или ликвидацию предприятия (участка) со стороны органов Госгортехнадзора СССР в вышестоящей организации.

III. Мероприятия, проводимые при консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия

§ 16 После получения разрешения на консервацию или ликвидацию горнодобывающего предприятия необходимо в соответствии с проектом погашения (консервации) подземных выработок, утвержденным вышестоящей организацией, а также действующими правилами и инструкциями выполнить следующие работы:

а) пополнить маркшейдерскую и геологическую документацию горнодобывающего предприятия, предусмотренную «Технической инструкцией по производству маркшейдерских работ», книги учета и движения запасов на день ликвидации (консервации) предприятия;

б) осуществить ограждение или заполнение породой провалов, образовавшихся на земной поверхности вследствие обрушения горных пород над подземными выработками, а также ограждение мест возможных провалов; вблизи провалов должны быть сделаны водоотводные канавки;

в) при ликвидации горнодобывающего предприятия вертикальные стволы шахт, а также наклонные стволы с углом наклона более 45° должны быть надежно перекрыты двумя прочными полками из железобетонных или металлических балок (рельсов), из которых один полок устанавливается на глубине залегания коренных пород, но не ближе 10 м от земной поверхности, а другой — на уровне поверхности. Вокруг устья ликвидированного шахтного ствола за возможной зоной обрушения устраивается прочная ограда высотой не менее 2,5 м и водоотводная канава. Наклонные стволы и другие выработки с углом наклона менее 45°, устья которых выходят на поверхность, а также штольни на расстоянии 4—6 м в глубь границы коренных пород должны быть перекрыты каменной или железобетонной перемычкой, устья от поверхности до перемычки должны быть плотно засыпаны породой, мелкие (до 10 м) шурфы и дудки подлежат засыпке полностью.

Примечание. В случае использования промплощадки ликвидируемого горнодобывающего предприятия для застройки, а также использования существующих надшахтных сооружений вопрос о

способе ликвидации (погашения) шахтных стволов и околоствольных выработок должен решаться по проекту, составленному в соответствии с действующими «Правилами охраны сооружений от вредного влияния горных выработок».

Предусмотренные правилами безопасности другие требования, относящиеся к ликвидации выработок, должны быть полностью соблюдены.

§ 17. Для предотвращения падения людей и животных в карьеры (разрезы) необходимо сделать ограждение или обваловку — земляные валы высотой не менее 2,5 м на расстоянии 5 м за возможной призмой обрушения верхнего уступа карьера (разреза) или провести другие мероприятия, исключающие несчастные случаи с людьми и животными по этой причине.

§ 18. Ликвидация или консервация карьеров, находящихся над действующими подземными выработками, должна производиться по специально разработанным проектам, исключающим возможность прорыва воды в подземные горные выработки, а также обрушение пород.

§ 19. При сухой консервации горнодобывающего предприятия все основные выработки — стволы шахт, квершлаги, главные откаточные выработки и выработки, пройденные в предохранительных целиках, должны периодически, в сроки, предусмотренные проектом на консервацию, но не реже одного раза в год, тщательно осматриваться и в необходимых случаях перекрепляться; осмотр и ремонт выработок должны производиться при нормальных условиях вентиляции и передвижения (транспортирования) по выработкам.

При мокрой консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия все механизмы, оборудование, трубы, рельсы, силовые и осветительные кабели и прочее имущество должны быть выданы на поверхность.

§ 20. Ликвидация выработок и скважин, пройденных в пределах континентального шельфа СССР, осуществляется по специальной инструкции, разработанной министерством, ведомством, производящим эксплуатацию минеральных и прочих неживых ресурсов, и согласованной с Госгортехнадзором СССР. Сооружения и установки в пределах континентального шельфа СССР должны быть убраны в обязательном порядке согласно Указу Президиума Верховного Совета СССР от 6 февраля 1968 г.

§ 21. Ликвидация предприятий, добывающих полезные ископаемые, растворимые в воде (соли), должна производиться по специальному проекту, утвержденному вышестоящей организацией после его согласования с управлением округа госгортехнадзора (госгортехнадзором союзной республики).

§ 22. Ликвидация дражных полигонов должна предусматриваться проектом на разработку россыпей, включающим обязательную очистку русел рек от завалов и заиливания.

§ 23 В проектах на консервацию или ликвидацию шахт, опасных по газу (метану), должны быть предусмотрены специальные меры, обеспечивающие контроль за выделением газа, защиту от проникновения газа в здания, сооружения и жилые дома на земной поверхности.

§ 24. При сухой консервации шахт, опасных по газу, проветривание горных выработок должно производиться за счет общешахтной депрессии и должен быть установлен контроль за содержанием газа в выработках.

§ 25. Консервация горных выработок на предприятиях, которые разрабатывают самовозгорающиеся полезные ископаемые (угли, сернистые руды и т. д.), должна производиться с соблюдением дополнительных специальных противопожарных мероприятий.

§ 26. В случаях возобновления работ по добыче полезного ископаемого или использования горных выработок, находящихся на мокрой консервации, для других нужд народного хозяйства необходимо после откачки воды из них осуществить мероприятия, предусматривающие предупреждение прорыва в горные выработки оставшейся воды, а также возможные отслаивания и вывалы пород.

§ 27. При консервации горнодобывающего предприятия на срок более 5 лет все учтенные балансовые запасы полезных ископаемых, которые не могут быть включены в балансовые запасы смежных предприятий, подлежат переводу в установленном порядке в забалансовые.

§ 28. При ликвидации горнодобывающего предприятия земная поверхность должна быть приведена в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве.

§ 29. Консервация или ликвидация нефтяных и газовых скважин производится в соответствии с «Положением о порядке временной консервации нефтяных и газовых скважин» и «Положением о порядке ликвидации нефтяных и газовых скважин и списания затрат на их сооружение», утвержденными в установленном порядке.

Консервация или ликвидация эксплуатационных скважин на рассолопромыслах производится по специальной, отраслевой инструкции, учитывающей конкретно геологические и гидрогеологические условия соляных месторождений, утвержденной главным отраслевым управлением соответствующего министерства СССР после согласования с Госгортехнадзором СССР.

Оборудование устьев и стволов скважин при ликвидации или консервации проводится в соответствии с инструкцией по оборудованию устьев и стволов опорных, параметрических, поисковых, разведочных, эксплуатационных, наблюдательных, нагнетательных и специальных скважин при их ликвидации или консервации, утвержденной отраслевыми министерствами и Госгортехнадзором СССР.

Выполнение работ, перечисленных в § 16—29, должно подтверждаться актами, подписанными ответственными руководителями этих работ.

§ 30. На горных предприятиях, смежных с консервируемым или ликвидируемым, должны быть проведены мероприятия, обеспечивающие безопасность горных работ, включая установку изолирующих перемычек для предотвращения прорывов в действующие горные выработки воды, газа или распространения подземных пожаров.

§ 31. После окончания работ, связанных с консервацией или ликвидацией горнодобывающего предприятия (участка), вышестоящей организацией образуется комиссия в составе представителей вышестоящей организации, органа Госгортехнадзора СССР, руководителя консервируемого или ликвидируемого предприятия, а также главного маркшейдера и главного геолога этого предприятия для проверки и приемки работ, выполненных согласно § 16—29 настоящей Инструкции.

Работа комиссии оформляется актом, составляемым по форме, приведенной в приложении 2.

Акт направляется на утверждение вышестоящей организации (по подчиненности), где и хранится постоянно.

§ 32. Подлинники всей горно-геологической документации, пополненные на день остановки работ горнодобывающего предприятия, намеченного к консервации или ликвидации, передаются:

а) при консервации предприятия вышестоящей организации по подчиненности: шахто- или рудоуправлению, тресту, комбинату, объединению, исполкому Совета депутатов трудящихся и др.;

б) при ликвидации предприятий — республиканскому или союзно-республиканскому министерству

§ 33. При консервации горнодобывающего предприятия на срок более 5 лет или ликвидации руководство этого предприятия в 15-дневный срок после оформления актов, предусмотренных в § 29 и 31, обязано передать в соответствующие органы Госгортехнадзора СССР следующие документы:

а) горноотводный акт;

б) копию акта по форме, приведенной в приложении 2;

в) копию акта о передаче вышестоящей организации подлинников всех горнографических материалов по предприятию (участку), переведенному на консервацию или ликвидированному.

Примечание. При консервации на срок более 5 лет или ликвидации горнодобывающего предприятия, разрабатывающего месторождения общераспространенных полезных ископаемых горноотводный акт и акт на консервацию или ликвидацию (составленный по форме согласно приложению 2) передается райисполкому (горисполкому и т. д.) по месту выдачи этого горноотводного акта.

§ 34. Учет горнодобывающих предприятий (участков), находящихся на консервации или ликвидированных, ведется по форме, согласно приложению 3, организациями, оформившими разрешение на консервацию или ликвидацию предприятия (участка).

§ 35. Обеспечение своевременного выполнения работ по консервации или ликвидации горнодобывающего предприятия, надзор за качеством этих работ, а также контроль за состоянием находящихся на консервации или ликвидированных горных выработок возлагаются на вышестоящую организацию (шахто- или рудоуправление, трест, комбинат, объединение, исполком и т. д.), в системе которой находилось указанное предприятие.

§ 36. Запрещается использование горных выработок нефтяных и газовых скважин в каких бы то ни было целях после их ликвидации или консервации без ведома органов Госгортехнадзора и без разрешения министерства, ведомства, исполкома Совета депутатов трудящихся и т. д., оформленного соответствующим приказом (постановлением).

§ 37. С изданием настоящей Инструкции утрачивают силу все инструкции о порядке оформления консервации и ликвидации горнодобывающих предприятий, изданные ранее госгортехнадзорами союзных республик.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о необходимости ликвидации или консервации горнодобывающего предприятия (горного объекта)

19 _____ г. « _____ » числа _____ месяца комиссия в составе председателя _____
(фамилия, имя, отчество, должность, организация)
членов _____
(фамилии, имена и отчества, должности, организации)
на основании приказа (постановления) № _____ от «_____» месяца 19 _____ г.

_____
[наименование организации, издавшей приказ (постановление)]

произвела осмотр на месте _____
(наименование горнодобывающего предприятия или горного объекта и их местонахождение)

На основании рассмотренных документов и материалов _____
(перечислить документы и материалы)
и производственного осмотра горнодобывающего предприятия (горного объекта) комиссия установила: _____
(выводы комиссии о техническом состоянии горнодобывающего предприятия или горного объекта, горнотехнических и экономических условий работы горнодобывающего предприятия или горных объектов и др.)

Заключение комиссии:

_____
(обоснование целесообразности ликвидации или консервации горнодобывающего предприятия или горного объекта)

Приложение на _____ листах.

Председатель комиссии
Члены комиссии:

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ

_____
(должность руководителя

_____
вышестоящей организации)

_____
(число, месяц, год)

_____
(подпись)

АКТ

19 _____ г., «_____» числа _____ месяца, комиссия, назначенная приказом (распоряжением, постановлением) от «_____»_____ 19_____ г., в составе: председателя _____
(фамилия, имя, отчество,

_____
должность, организация)

членов _____
(фамилии, имена, отчества, должность,

_____
наименование организаций)

составила настоящий акт о нижеследующем: горнодобывающее предприятие (горный объект) _____
(наименование и адрес предприятия)

_____
горного объекта)

приведено в состояние, пригодное для мокрой (сухой) консервации, ликвидации.
(ненужное зачеркнуть)

В акте должны быть указаны данные, характеризующие фактическое состояние консервируемого или ликвидируемого горнодобывающего предприятия (горного объекта), какие работы и мероприятия выполнены по обеспечению безопасности людей и животных в связи с консервацией или ликвидацией горнодобывающего предприятия (горного объекта), а также другие работы, предусмотренные «Инструкцией по консервации и ликвидации горнодобывающих предприятий», и дана оценка качества выполнения указанных выше работ.

К акту должны быть приложены соответствующие маркшейдерские планы и другие документы, иллюстрирующие выполнение работы.

Приложение на _____ листах

Председатель комиссии
Члены комиссии:

СПИСОК
горнодобывающих предприятий (горных объектов), ликвидированных или переведенных на консервацию

№ п	Наименование горнодобывающего предприятия (горного объекта) и его территориальное расположение (министерство, ведомство, в состав которого входит горнодобывающее предприятие или горный объект)	Индекс	Дата ликвидации или консервации горнодобывающего предприятия (горного объекта) (№ приказа, постановления вышестоящей организации)	Основные причины ликвидации или консервации горнодобывающего предприятия (горного объекта)	Отметка о выполнении мероприятий, связанных с ликвидацией или консервацией горнодобывающего предприятия (горного объекта)

Наименование организации, где хранятся маркшейдерские и другие материалы по ликвидированным или законсервированным горным предприятиям (горным объектам)	Отметка об изменении характера консервации горнодобывающего предприятия (горного объекта)	Реестровый номер горноотводного акта и дата его выдачи	Состав комиссии, подписавшей акт о проведении мероприятий, связанных с ликвидацией или консервацией горнодобывающего предприятия (горного объекта); наименование организации, должность и фамилия лица, утвердившего акт на ликвидацию или консервацию	Примечание

УТВЕРЖДЕНО
Госгортехнадзором СССР
26 августа 1955 г.

ИНСТРУКЦИЯ О ПОРЯДКЕ УТВЕРЖДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ СООРУЖЕНИЙ И ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ ГОРНЫХ РАЗРАБОТОК И О ПОРЯДКЕ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ЦЕЛИКАХ

I. Общие положения

1. Настоящая Инструкция является обязательной для всех горных предприятий и проектных организаций.

2. Все находящиеся в зоне влияния горных разработок объекты — технические и промышленные наземные и подземные сооружения, искусственные и естественные водоемы (реки, пруды, балки с водотоками и т. п.), общественные здания, зеленые насаждения, заповедники, исторические памятники и т. д. — подлежат обязательной охране от вредного влияния горных разработок.

Меры охраны существующих и вновь проектируемых объектов устанавливаются в зависимости от величины ожидаемых сдвижений земной поверхности под влиянием горных разработок, а также в зависимости от назначения, ценности и конструкции этих объектов.

Выбранные меры охраны должны быть экономически целесообразны и должны обеспечивать:

а) соответствующую сохранность объекта;

б) безопасность ведения горных работ;

в) безопасность людей, находящихся в местах расположения охраняемых объектов, а также занятых на эксплуатации этих объектов;

г) недопущение излишних потерь или консервации полезных ископаемых.

При условии целесообразности и возможности объекты до их подработки должны перемещаться за пределы района влияния горных разработок.

3. Мерами охраны объектов от вредного влияния горных разработок являются:

а) применение закладки выработанного пространства;

б) применение соответствующих систем разработки, порядка, времени, скорости, способа выемки полезного ископаемого и других мероприятий, способствующих равномерному сдвижению горных пород;

в) применение строительных и конструктивных мероприятий в мероприятий, способствующих равномерному сдвижению горных разработок;

г) изменение способов эксплуатации объектов, подвергающихся подработке;

д) проведение специальных систематических наблюдений за охраняемыми объектами как вспомогательной меры при проектировании работ по предотвращению опасных деформаций подрабатываемых объектов;

е) оставление предохранительных целиков необходимых размеров;

4. Охрана объектов с оставлением целиков полезного ископаемого допускается только в тех случаях, когда по горно-геологическим и технико-экономическим условиям осуществление других мер охраны объектов невозможно или не обеспечивает сохранности объектов, а перемещение их на другие участки, где не требуется оставления предохранительных целиков, невозможно или нецелесообразно.

5. Выбор мер охраны существующих, проектируемых и строящихся объектов от вреднего влияния горных разработок производится в соответствии с «Правилами охраны сооружений от вредного влияния горных разработок», утвержденными Госгортехнадзором СССР для данного района (бассейна, месторождения). Перечень утвержденных Госгортехнадзором СССР правил и указаний приведен в приложении 1.

Меры охраны объектов от вредного влияния горных разработок должны быть выбраны при составлении проекта горного предприятия, а также при составлении проекта сооружения, возводимого на площади залегания полезного ископаемого, и уточнены в процессе производства горных работ согласно п. 11.

Проектируемые меры охраны объектов подлежат утверждению в порядке, установленном в разделе II настоящей Инструкции.

6. При отсутствии правил до их разработки горные предприятия, а также проектирующие и другие организации при выборе мер охраны объектов обязаны руководствоваться «Указаниями по охране сооружений от вредного влияния горных разработок», утвержденными по согласованию с Госгортехнадзором СССР соответствующими горнодобывающими министерствами и ведомствами.

Примечание. Указания составляются на основании имеющихся местных опытных данных о поведении подрабатываемой толщи пород и результатов инструментальных наблюдений.

До согласования указаний с Госгортехнадзором СССР меры охраны для существующих и проектируемых зданий и сооружений утверждаются по согласованию с управлением округа госгортехнадзора угольным комбинатом и отраслевым главным управлением соответствующего министерства, ведомства, разрабатывающего полезное ископаемое под объектом, подлежащим охране [1].

7. Отклонения от методов и мер охраны, предусмотренных Правилами и Указаниями, допускаются:

а) с разрешения управления округа Госгортехнадзора СССР по представлению республиканских министерств, а также главков, комбинатов, горнорудных трестов и проектных организаций союзных и союзно-республиканских министерств:

на площадях залегания угля и сланца по объектам, отнесенным правилами охраны сооружений ко II и ниже II категориям;

на площадях залегания других полезных ископаемых по следующим объектам: одно-двухэтажным жилым, культурно-бытовым, общественным и промышленным зданиям и сооружениям, а также

---

[1] В связи с изменением структуры управления угольной промышленностью здесь и в других случаях следует иметь в виду тресты, объединения, соответствующие управления Минуглепрома СССР.

небольшим естественным и искусственным водоемам, балкам с постоянными водотоками, подъездным и местным железнодорожным путям, шоссейным дорогам, линиям электропередачи, вспомогательным стволам шахт и подземным камерам;

б) с разрешения Госгортехнадзора СССР по представлению союзных и союзно-республиканских министерств и ведомств:

на площадях залегания угля и сланца — по объектам, отнесенным правилами охраны сооружений к I и выше I категориям;

на площадях залегания других полезных ископаемых — по объектам, не перечисленным в пункте 7 «а», более важным по их значению.

8. Прорезывание предохранительных целиков подготовительными горными выработками, а также частичная или полная их выемка допускаются только после получения разрешения в порядке, установленном в разделе III настоящей Инструкции.

9. Ответственность за правильное и своевременное оформление проекта мер охраны объектов, а также за правильное перенесение в натуру прорезывания и выемки предохранительных целиков на действующих и строящихся горных предприятиях возлагается на главного инженера и главного маркшейдера горного предприятия.

Ответственность за правильность выбора, расчетов и своевременное утверждение мер охраны объектов при проектировании горных предприятий, а также при проектировании сооружений и населенных пунктов на площадях залегания полезных ископаемых возлагается на главного инженера проекта и главного инженера проектной организации.

II. Порядок утверждения мероприятий по охране, разработанных в соответствии с действующими правилами и указаниями

10. Меры охраны объектов по проектируемым горным предприятиям как составная часть общего проекта горного предприятия подлежат согласованию с угольным комбинатом и отраслевым главным управлением соответствующего министерства или ведомства до утверждения проекта в целом.

При проектировании строительства сооружений и населенных пунктов на территории действующего горного предприятия, а также на площадях неосвоенных месторождений полезных ископаемых согласование мер охраны этих сооружений производится после оформления в установленном порядке разрешения на застройку указанных площадей в органах Госгортехнадзора СССР. Угольные комбинаты и отраслевые главные управления министерств и ведомств должны учитывать предложения по мерам охраны для проектируемых объектов, данные органами Госгортехнадзора СССР при согласовании площадок под застройку.

Примечание. В случаях, когда проектирование горного предприятия или сооружения ведется по двум стадиям, согласование мер охраны объектов выполняется в стадии составления проектного

задания. Если же проектирование ведется по трем стадиям, согласование в установленном порядке выполняется в стадии технического проекта.

11. В процессе производства горных работ меры охраны объектов, предусмотренные в техническом проекте (проектном задании), подлежат обязательному уточнению горным предприятием не позднее чем за 6 месяцев до подхода очистными горными выработками к району их влияния на охраняемый объект (в том числе к оползневой зоне). Скорректированный или вновь составленный проект мер охраны представляется на утверждение треста, угольного комбината и отраслевого главного управления министерства и ведомства в соответствии с п. 12.

При оставлении ранее составленного проекта мер охраны сооружений без изменений этот проект также подлежит повторному утверждению в соответствии с п. 12.

12. На площадях залегания угля и сланца меры охраны утверждаются:

по объектам, отнесенным «Правилами охраны сооружений» ко II и ниже II категориям, — угольными трестами;

по объектам, отнесенным к I и выше I категориям — угольными комбинатами, отраслевыми (производственными) главными управлениями.

На площадях залегания других полезных ископаемых меры охраны по одно-двухэтажным жилым, культурно-бытовым, общественным и промышленным зданиям и сооружениям, а также по небольшим естественным и искусственным водоемам, балкам с постоянными водотоками, подъездным и местным железнодорожным путям, шоссейным дорогам, линиям электропередачи, вспомогательным стволам шахт и подземным камерам утверждаются трестами;

по остальным, более важным объектам меры их охраны утверждаются отраслевыми главными управлениями горнодобывающих министерств или ведомств.

13. Согласование (в соответствии с п. 6 и 10) и утверждение (в соответствии с п. 7 и 11) проектируемых мер охраны объекта производится по представлении проектирующей организацией или горным предприятием в двух экземплярах следующих материалов:

а) выкопировки с основного маркшейдерского плана в принятом масштабе, но не мельче 1 : 2000; копии с проекции залежи на вертикальную плоскость для месторождений на крутых пластах и выкопировки со сводного плана горных работ для месторождений, представленных группой сближенных залежей, с показанием на них горных выработок, охраняемых объектов и границ района влияния горных разработок на охраняемые объекты. Если мерой охраны объекта служит целик, то на выкопировках с плана должны быть указаны контуры проектируемого предохранительного целика, его размеры и количество запасов полезного ископаемого в нем. Для объектов вытянутой формы (трубопровод, дорога), масштаб плана допускается 1 : 5000—1 : 10 000;

б) геологических разрезов по месторождению в районе влияния горных работ на охраняемые объекты. Количество разрезов и их масштаб определяется в зависимости от характера месторождений. На разрезах должны быть указаны подробности, необходимые для понимания литологии, тектоники, формы и размеров месторождения в районе предохранительного целика;

в) расчетов предохранительного целика или зоны вредного влияния горных разработок;

г) объяснительной записки, в которой приводится: характеристика охраняемого объекта; описание геологического строения, тектоники и гидрогеологии месторождения; указание глубины и системы разработки; обоснование выбранных мер охраны и принятых при расчете углов сдвижения горных пород; обоснование намечаемых конструктивных мероприятий для вновь проектируемых объектов.

д) справки о согласии с выбранными мерами охраны или мотивированного возражения от организации, эксплуатирующей охраняемый объект, если последний не принадлежит горному предприятию.

Примечание. Указанная справка не требуется в случаях, когда мерой охраны объекта служит предохранительный целик, рассчитанный согласно правилам или указаниям по охране сооружений от вредного влияния горных разработок.

Все документы по расчетам и проектированию мер охраны подписываются для действующих горных предприятий главным инженером и главным маркшейдером горного предприятия, а для проектируемых предприятий и сооружений — главным инженером проекта и руководителем проектирующей организации.

14. Для объектов, охрана которых не была предусмотрена проектом горного предприятия, меры охраны проектируются и оформляются горным предприятием вновь в порядке, указанном в п. 11, 12, 13.

15. Проекты мер охраны сооружений подлежат утверждению в тресте, угольном комбинате и отраслевом главном управлении в соответствии с п. 12 того министерства (ведомства), которое разрабатывает полезное ископаемое, расположенное под намечаемыми объектами застройки.

16. Проекты мер охраны объектов рассматриваются и утверждаются в течение не более 20 дней, считая со дня получения всех материалов от организаций.

17. Организация, утвердившая проект мер охраны, в 10-дневный срок со дня его утверждения, возвращает один его экземпляр организации, представившей этот проект на рассмотрение, с отметкой об утверждении на выкопировке с маркшейдерского плана, скрепленной подписью и печатью; второй экземпляр оформленного проекта хранится в делах организации, утвердившей этот проект.

18. При отказе в утверждении проекта мер охраны один экземпляр материалов возвращается организации с указанием причин отказа и перечня исправлений или дополнений в случае их необходимости.

19. Рассмотрение проектов мер охраны объектов, эксплуатируемых посторонними для горного предприятия организациями, производится в установленном настоящей Инструкцией порядке с участием представителя организации, эксплуатирующей эти объекты. При неявке представителя указанной организации рассмотрение проекта мер охраны не откладывается.

Решение сообщается заинтересованным организациям в 10-дневный срок.

20. Меры охраны объектов вступают в силу через 30 дней после их утверждения, если в течение указанного времени не поступит от заинтересованной организации протест против утвержденных мер охраны.

Протест направляется одновременно в организацию, вынесшую решение, и в ее вышестоящую организацию — угольный комбинат, отраслевое главное управление, министерство, Госгортехнадзор СССР, где он подлежит рассмотрению не позднее 10 дней после получения всех материалов. Организация, внесшая решение, по получении протеста обязана в 3-дневный срок направить соответствующие материалы по месту разбора протеста.

21. Рассмотрение протестов организаций по решениям о мерах охраны, вынесенным трестами, осуществляется угольными комбинатами и отраслевыми главными управлениями, а по решениям последних протесты рассматриваются соответствующим министерством.

При несогласии заинтересованных организаций с решениями министерства по проектам мер охраны окончательное решение по ним принимается по представлению министерства или ведомства Госгортехнадзором СССР и сообщается заинтересованным организациям не позднее 15 дней после получения всех материалов, включая заключение управления округа, которое подлежит выдаче организации, возбуждающей протест по решениям министерства.

По решениям управлений округов протесты рассматриваются Госгортехнадзором СССР.

22. Оформление окончательного решения, принятого после рассмотрения протеста по мерам охраны объектов, а также выдача заявителям одного экземпляра оформленных материалов, производит, в соответствии с п. 17 настоящей Инструкции, организация, на рассмотрение которой впервые был представлен проект мер охраны в течение 10-дневного срока после получения материалов от организации, вынесшей окончательное решение.

23. Руководство горного предприятия не менее чем за 6 месяцев до начала очистных горных работ в районе их влияния на охраняемый объект обязано известить об этом организацию, ответственную за сохранность и нормальную эксплуатацию этого объекта.

24. При выявлении в результате разведки и эксплуатации месторождений факторов, вызывающих необходимость повторного изменения утвержденных мер охраны, главный инженер и главный маркшейдер горного предприятия обязаны установить соответствующие новые меры охраны и утвердить их в порядке, установленном настоящей Инструкцией.

25. Предприятие обязано вести учет всех предохранительных целиков и закладки выработок в районе их влияния на охраняемые объекты. Учет ведется в книгах, форма которых приведена в приложениях 2 и 3.

III. Порядок ведения горных работ в предохранительных целиках

26. Разрешение на прорезывание подготовительными горными выработками предохранительных целиков, а также на ведение очистных работ в предохранительных целиках под объектами, надобность в охране которых миновала (ликвидированные шахтные ство-

лы, шурфы, скважины, разрушенные здания и сооружения и т. п.), выдается трестом, угольным объединением, отраслевым главным управлением соответственно по объектам, по которым они утверждают меры охраны (см. п. 12).

27. Разрешение на ведение очистных работ в пределах предохранительных целиков, в отступление от правил и указаний по охране сооружений, выдается Госгортехнадзором СССР и управлениями округов в соответствии с п. 7 настоящей Инструкции по представлении не позднее чем за 2 месяца до начала очистных работ материалов, перечисленных в п. 28.

28. Для получения разрешения на прорезывание предохранительного целика выработками горное предприятие обязано не менее чем за 2 месяца до начала горных работ в предохранительном целике представить в свою вышестоящую организацию в двух экземплярах проект ведения горных работ в предохранительном целике, составленный на выкопировке с основного маркшейдерского плана в масштабе не мельче 1 : 2000 с приложением к нему соответствующей объяснительной записки.

На выкопировке с маркшейдерского плана показываются существующие горные выработки, контуры предохранительного целика, проектируемые к проходке выработки, их размеры; в объяснительной записке дается характеристика геологических условий, указываются способ прохождения, крепления и закладки выработок, срок их службы и назначение.

29. Порядок рассмотрения и утверждения проекта прорезывания предохранительного целика, его частичной или полной отработки, сроки и порядок оформления разрешения и порядок обжалования решений по этим вопросам остаются такими же, какие установлены в настоящей Инструкции для утверждения мер охраны объектов.

Не требуется оформления разрешения на прорезывание предохранительного целика подготовительными горными выработками, предусмотренными утвержденным проектом строительства горного предприятия, при условии, что прорезывание целика этими же выработками было согласовано в порядке, предусмотренном п. 10 настоящей Инструкции.

Выработки, прорезывающие предохранительные целики, по минновании надобности в них подлежат тщательной закладке породами, не склонными к самовозгоранию. В отдельных случаях, с разрешения угольного комбината и отраслевого главного управления, выработки в пределах предохранительных целиков могут не закладываться.

Примечание. При прорезывании предохранительного целика горно-подготовительной или горно-капитальной выработкой, при которой сохраняется устойчивость всей толщи покрывающих горных пород, допускается замена предусмотренной в п. 13 справки письменным подтверждением организации, эксплуатирующей охраняемый объект, об ознакомлении с проектом прорезывающей целик выработки.

30. Главный маркшейдер горного предприятия обязан вести систематический контроль за соответствием утвержденному проекту размеров и крепления выработок, проводимых в предохранительных целиках, а также за тщательностью закладки погашаемых выработок.

Результаты контроля вносятся в особый журнал (приложение

4) и сообщаются главному инженеру предприятия под его расписку в журнале.

31. По миновании надобности в предохранительном целике горное предприятие обязано отработать в нем полезное ископаемое, если это целесообразно по технико-экономическим условиям.

Не менее чем за 6 месяцев до начала очистных горных работ в предохранительных целиках горное предприятие обязано предупредить об этом организации, ответственные за сохранность и нормальную эксплуатацию объектов, намеченных к подработке.

Для получения разрешения на отработку полезного ископаемого из предохранительного целика предприятие обязано не менее чем за 2 месяца до начала очистных работ в целике представить в свою вышестоящую организацию (см. п. 26) в двух экземплярах заявление о выдаче разрешения на отработку целика с приложением документов, перечисленных в п. 28 настоящей Инструкции.

В объяснительной записке должна быть доказана целесообразность дальнейшей охраны объекта при помощи целика, указаны способы, сроки и порядок его выемки, а также намечаемые мероприятия по безопасности горных работ при выемке целика.

Примечание. Порядок ведения горных работ в пределах барьерных целиков, оставленных в целях предотвращения прорыва воды по скважинам из водоносных горизонтов, а также прорыва воды и газа из ранее пройденных и затопленных выработок, устанавливается и утверждается в соответствии с требованиями правил безопасности, утвержденных для министерства или ведомства.

IV. Наблюдения за охраняемыми объектами

32. Для определения степени эффективности принятых мер охраны и для предупреждения заинтересованных ответственных лиц и организаций о появлении деформаций в охраняемых объектах за ними устанавливаются систематические наблюдения на всех горных предприятиях.

Инструментальные наблюдения должны производиться горными предприятиями в соответствии с требованиями специальной инструкции по производству наблюдений за сдвижением земной поверхности под влиянием горных работ.

Одновременно с проведением инструментальных наблюдений необходимо выявлять, тщательно замерять и детально описывать деформации (трещины, перекосы и т. п.) в охраняемых сооружениях.

Тщательному наблюдению подлежат также объекты и предохранительные целики на карьерах.

33. Предприятия освобождаются от ведения наблюдений за охраняемыми объектами только с разрешения угольного комбината и отраслевого главного управления.

34. Органы Госгортехнадзора СССР осуществляют систематический контроль за правильностью утверждения трестами, угольными комбинатами и отраслевыми главными управлениями министерств и ведомств мероприятий по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок и за своевременным выполнением этих мероприятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ
действующих правил и указаний по охране сооружений от вредного влияния горных разработок

№ п	Наименование правил и указаний
1	Временные правила охраны сооружений от вредного влияния подземных горных разработок железорудных месторождений Урала, 1962 г.
2	Временные правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на рудных месторождениях с неизученным процессом сдвижения горных пород, 1966 г.
3	Временные правила охраны сооружений от вредного влияния подземных разработок на рудниках Джезказганского горно-металлургического комбината, 1970 г.
4	Временные указания по охране зданий и сооружений от вредного влияния подземных горных разработок Никитовского ртутного месторождения, 1959 г.
5	Временные указания по охране сооружений на земной поверхности и горных выработок от вредного влияния подземных разработок на шахтах Артемовского месторождения каменной соли, 1962 г.
6	Временные указания по охране сооружений и горных капитальных выработок от вредного влияния подземных разработок рудника им. Матросова, 1966 г.
7	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок Черемховского буроугольного бассейна, 1951 г.
8	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок в Подмосковном угольном бассейне, 1958 г.
9	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок в Карагандинском угольном бассейне, 1958 г.
10	Правила охраны сооружений от вредного влияния подземных горных разработок для Уральских медных рудников, 1960 г.
11	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок в Кизеловском угольном бассейне, 1967 г.
12	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок в Печорском угольном бассейне, 1967 г.
13	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных выработок на Эстонском месторождении горючих сланцев, 1967 г.

№ п	Наименование правил и указаний
14	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных выработок в Челябинском угольном бассейне, 1967 г.
15	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок в Кузнецком угольном бассейне, 1968 г.
16	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок в Криворожском железорудном бассейне, 1975 г.
17	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на Буланашском угольном месторождении, 1969 г.
18	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок на Ленинградском месторождении горючих сланцев, 1970 г.
19	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок в Донецком угольном бассейне, 1971 г.
20	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок во Львовско-Волынском бассейне, 1971 г.
21	Указания по охране сооружений от вредного влияния подземных горных выработок на угольных и сланцевых месторождениях с пензученным характером сдвижения горных пород, 1951 г.
22	Указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на буроугольных месторождениях Днепровского бассейна, 1957 г.
23	Указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок и выемке угольных пластов под руслами рек и склонам гор на Ткварчельском месторождении, 1958 г.
24	Указания по охране сооружений от вредного влияния подземных горных разработок в Никопольском марганцевом бассейне, 1960 г.
25	Указания по охране сооружений от вредного влияния подземных горных разработок для Золотушинского полиметаллического рудника, 1963 г.
26	Указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок для жильных свинцово-цинковых месторождений Садонской группы, 1964 г.
27	Указания по охране сооружений на Кочкарском золоторудном месторождении Урала, 1964 г.

№ п	Наименование правил и указаний
28	Указания по охране сооружений от вредного влияния подземных горных разработок на Березовском золоторудном месторождении Урала, 1965 г.
29	Указания по охране сооружений от вредного разрушения их процессом сдвижения на месторождениях Лениногорского полиметаллического комбината, 1965 г.
30	Указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на шахтах комбината Сахалинуголь, 1966 г.
31	Указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок в Западном Донбассе, 1968 г.
32	Указания по охране сооружений и горных выработок от вредного влияния подземных горных разработок для Северо-Енисейского рудника (шахта «Северная»), 1968 г.
33	Указания по охране сооружений и горных выработок от вредного влияния подземных горных разработок для Советского рудника, 1968 г.
34	Указания по охране сооружений от вредного влияния подземных разработок на рудниках Иртышского полиметаллического комбината, 1968 г.
35	Указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях комбината Приморскуголь, 1971 г.
36	Указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок угольных месторождений Средней Азии, 1971 г.
37	Указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных выработок Верхне-Камского месторождения и по охране калийных рудников от затопления, 1972 г.
38	Временные указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на Тасеевском золоторудном месторождении, 1974 г.
39	Временные указания по охране сооружений от влияния подземных работ рудника «Валькумей», 1974 г.
40	Временные указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок на месторождениях огнеупорных глин, разрабатываемых Боровическим комбинатом огнеупоров, 1973 г.
41	Указания по охране сооружений от вредного влияния горных работ при разработке полиметаллических месторождений Салаирского рудного поля, 1975 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Учет предохранительных целиков

Название шахты, рудника	Дата, № документа и наименование организации, утвердившей целик	Название охраняемых объектов, срок их службы и стоимость	Категория охраны объектов	По каким правилам рассчитан целик и углы сдвижения	Глубина от поверхности до полезного ископаемого под центром охраняемого объекта	Мощность и угол падения залежи в целике	Вмещающие породы целика и их характеристика	Состояние целика при его утверждении (перечень выработок в целике, размер их и состояние крепи)

Продолжение

Балансовые запасы в целике	Условия и дата разрешения на прорезывание целика (перечислить прорезывающие выработки и условия их проведения)	Дата разрешения на выемку целика	Дата начала и конца выемки целика	Способ выемки целика	Дата заложения станций по наблюдениям за сдвижением поверхности	Данные о состоянии охраняемого объекта после выемки целика (год, месяц)	Потери при выемке целика		Примечание
							проектные	фактические	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Сведения о закладке выработок в пределах предохранительных целиков по шахте

_____ за _____ 197___ г. (в кубометрах)
(наименование шахты)

Наименование предохранительного целика. Этаж—горизонт	Остаток незаложенных пустот на 197___ г.		Изменения за отчетный период					Остаток незаложенных пустот на 197___ г.	
			Образовано новых пустот	Заложено					
				всего	в том числе			всего	в том числе подлежащих
	всего	в том числе подлежало закладке			породами, извлеченными в пределах целика	породами, доставленными извне целика	крепежными материалами		

Главный инженер *Главный маркшейдер*

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Форма журнала проверки состояния выработок в предохранительных целиках

Наименование и № предохранительного целика (участок, горизонт)	Дата проверки выработок в пределах предохранительного целика	Замечания главного маркшейдера, оформленные его подписью, о состоянии выработок, их креплений и закладки и указания о необходимых исправлениях	Распоряжения главного инженера, оформленные его подписью после его ознакомления с содержанием замечаний и указаний главного маркшейдера	Отметки и подписи лиц технического руководства шахты о выполнении указаний главного маркшейдера и распоряжений главного инженера

Раздел IV

ПРОВЕТРИВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК И ПЫЛЕГАЗОВЫЙ РЕЖИМ

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной промышленности СССР
25 марта 1974 г.

УТВЕРЖДЕНО
Госгортехнадзором СССР
21 марта 1974 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО РАСЧЕТУ КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ [1]

1. Общие положения

1.1. Расчеты количества воздуха, необходимого для проветривания отдельных выработок и шахты в целом, должны выполняться ежегодно на следующий год и раз в 5 лет на будущее пятилетие в соответствии с производственными программами развития горных работ.

При ежегодных расчетах количество воздуха определяется на начало года, а также для положения горных работ, при котором возникает наибольшая потребность в воздухе. При изменении по сравнению с принятыми при расчетах геологических или горнотехнических условий (газообильности, добычи, скорости проведения выработок, количества одновременно взрываемых взрывчатых веществ, мощности установленного оборудования и т. п.) расчеты количества воздуха по отдельным объектам и при необходимости по шахте должны производиться повторно. Для новых очистных и подготовительных выработок, выемочных участков и камер расчеты производятся при разработке проектов или паспортов. В тех случаях, когда ожидаемое метановыделение определялось по природной метаноносности, по мере накопления данных о фактическом метановыделении должен производиться повторный расчет количества воздуха.

Расчет на пятилетие выполняется для периода наибольшей потребности в воздухе.

1.2. Выполнение расчетов количества воздуха возлагается на участок вентиляции и техники безопасности (ВТБ), начальника вентиляции шахты или лицо, выполняющее его функции. Результаты расчетов должны быть утверждены главным инженером шахты.

1.3. Основными исходными материалами для расчетов количества воздуха являются: производственная программа развития горных работ, схема вентиляции шахты, результаты замеров количества воздуха и концентрации газов в горных выработках, выполняемых согласно Правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах

[1] В Инструкцию внесены изменения, утвержденные Минуглепромом СССР и Госгортехнадзором СССР 21 апреля 1977 г.

(ПБ). При наличии должны использоваться также данные газовых, воздушных и депрессионных съемок.

1.4. Расчеты количества воздуха производятся для очистных выработок, выемочных участков, обособленно проветриваемых подготовительных выработок и камер, а также поддерживаемых и погашаемых выработок. Общее количество воздуха для проветривания шахты определяется как сумма результатов этих расчетов и расчета утечек воздуха.

1.5. Приведенные в Инструкции значения коэффициентов неравномерности газовыделения, коэффициентов утечек воздуха через выработанные пространства выемочных участков, коэффициентов доставки воздуха, а также коэффициентов, учитывающих поступление метана из выработанных пространств в очистные выработки, могут уточняться для конкретных условий на основании газовых и воздушных съемок, выполненных ВГСЧ, или по рекомендации научно-исследовательских организаций.

2. Расчет количества воздуха для очистных выработок

2.1. Количество воздуха, необходимое для проветривания очистных выработок, должно рассчитываться по выделению метана, углекислого газа, газов, образующихся при взрывных работах, по числу людей и должно проверяться по допустимой скорости движения воздуха, а при последовательном проветривании подготовительных и очистных выработок — также по производительности вентиляторов местного проветривания (ВМП). Окончательно принимается наибольший результат.

При разработке антрацитовых пластов и температуре воздуха 16° С и выше количество воздуха должно быть дополнительно рассчитано из условия оптимальной по пылевому фактору скорости, если для разбавления вредных газов или по температурным условиям не требуется большая скорость движения воздуха.

Примечание. При схемах проветривания с применением исходящей струи и погашением вентиляционной выработки, когда ожидаемое газовыделение определяется для выемочного участка в целом, расчет по выделению метана (углекислого газа) следует вести сразу для выемочного участка по формуле (3.7).

2.2. Расчет по выделению метана (углекислого газа):

$$Q_{оч} = \frac{100 I_{оч} k_н}{(c - c_0) k_{о.з}}, \qquad (2.1)$$

где $Q_{оч}$ — количество воздуха, необходимое для проветривания очистной выработки, м³/мин;

$I_{оч}$ — ожидаемое среднее газовыделение в очистной выработке, м³/мин; определяется согласно указаниям раздела II;

$k_н$ — коэффициент неравномерности газовыделения; определяется согласно п. 2.2.1;

c — допустимая концентрация газа в исходящей из очистной выработки вентиляционной струе, %; принимается согласно ПБ;

c_0 — концентрация газа в поступающей на выемочный участок вентиляционной струе, %; определяется по результатам замеров;

$k_{о з}$ — коэффициент, учитывающий движение воздуха по части выработанного пространства, непосредственно прилега-

Таблица 2.1

Способ управления кровлей	Породы непосредственной кровли	$k_{о.з}$
Полное обрушение	Песчаник	1,30
То же	Песчанистый сланец	1,25
»	Глинистый сланец	1,20
Плавное опускание	Независимо от пород	1,15
Частичная закладка	То же	1,10
Полная закладка	»	1,05

Таблица 2.2

Среднее метановыделение в очистной выработке, м³/мин	Значение коэффициента неравномерности метановыделения для условий			
	Донецкого и Львовско-Волынского бассейнов	Кузнецкого бассейна и Воркутинского месторождения Печорского бассейна	Карагандинского бассейна	Интинского и Юньягинского месторождений Печорского бассейна
0,2 и менее	2,14	3,44	—	2,60
0,4	2,02	2,73	—	2,20
0,8	1,84	2,20	—	1,70
1,2	1,72	2,03	2,20	1,40
1,6	1,65	1,93	2,00	1,38
2	1,60	1,87	1,85	1,35
4	1,47	1,70	1,55	1,35
6	1,45	1,59	1,45	1,35
8	1,44	1,51	1,40	1,35
10	1,43	1,44	1,38	1,35
12 и более	1,43	1,43	1,35	1,35

Таблица 2.3

Среднее выделение углекислого газа в очистной выработке, м³/мин	Значение коэффициента неравномерности выделения углекислого газа для условий Кузнецкого, Карагандинского, Печорского и других восточных бассейнов	Среднее выделение углекислого газа в очистной выработке, м³/мин	Значение коэффициента неравномерности выделения углекислого газа для условий Кузнецкого, Карагандинского, Печорского и других восточных бассейнов
0,3 и менее	2,10	1,5	1,14
0,6	1,53	1,8	1,10
0,9	1,32	2,1 и более	1,07
1,2	1,20		

ющей к призабойному; в тех случаях, когда ожидаемое газовыделение определено по фактическому, принимается по табл. 2.1, если ожидаемое метановыделение рассчитано по природной метаноносности, то принимается равным 1.

2.2.1. Значения коэффициентов неравномерности газовыделения $k_н$ принимаются по табл. 2.2 и 2.3 или определяются согласно «Инструкции по отбору проб рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категорий шахт по метану» (к § 145 и 214 ПБ), если имеются данные за период не менее года.

Коэффициент неравномерности выделения углекислого газа для шахт Донецкого и Львовско-Волынского бассейнов может приниматься равным 1,6.

2.3. Расчет по выделению метана при последовательном проветривании лав:

$$Q_{очn} = \frac{100k_н}{(c_1 - c_0)\,k_{о.з}} (I_{оч1} + I_{оч2} + \cdots + I_{очn-1}), \qquad (2.2)$$

при

$$I_{очn} < I_{оч1} + I_{оч2} + \cdots + I_{очn-1}$$

или

$$Q_{очn} = \frac{100k_н}{(c - c_0)\,k_{о.з}} (I_{оч1} + I_{оч2} + \cdots + I_{очn}) \qquad (2.3)$$

при

$$I_{очn} \geqslant I_{оч1} + I_{оч2} + \cdots + I_{очn-1},$$

где $Q_{очn}$ — количество воздуха, которое необходимо подавать в n-ю лаву, м³/мин;

n — число последовательно проветриваемых лав;

c_1 — допустимая концентрация метана в воздухе, поступающем в n-ю лаву, %; принимается согласно ПБ;

$I_{оч1}$, $I_{оч2}$,..., $I_{очn}$ — ожидаемое среднее выделение метана в лавах 1, 2,..., n, считая от выработки с поступающей струей воздуха, м³/мин.

Значения коэффициента неравномерности газовыделения принимаются по суммарному газовыделению в последовательно проветриваемых лавах.

2.4. Расчет по выделению углекислого газа при последовательном проветривании лав:

$$Q_{очn} = \frac{100k_н}{(c - c_0)\,k_{о.з}} (I_{оч1} + I_{оч2} + \cdots + I_{очn}), \qquad (2.4)$$

где $I_{оч1}$, $I_{оч2}$,..., $I_{очn}$ — ожидаемое среднее выделение углекислого газа в лавах 1, 2,..., n, считая от выработки с поступающей струей воздуха, м³/мин.

2.5. Расчет по газам, образующимся при взрывных работах, производится следующим образом.

2.5.1. Для лав

$$Q_{оч} = \frac{34}{T}\sqrt{BV_{оч}}, \qquad (2.5)$$

где T — время проветривания выработки, мин; принимается согласно ПБ;

B — количество одновременно взрываемых взрывчатых веществ (ВВ), кг;

$V_{оч}$ — проветриваемый объем очистной выработки, м³;

$$V_{оч} = mb_{max} l_л, \qquad (2.6)$$

m — вынимаемая мощность пласта (высота слоя), м;

b_{max} — максимальная ширина призабойного пространства, м; принимается согласно паспорту крепления и управления кров-

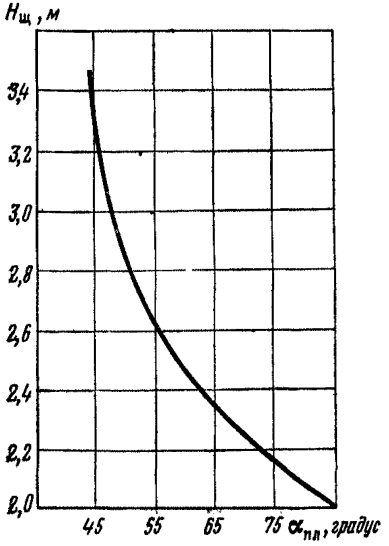


Рис. 2.1. График для определения высоты подщитового пространства $H_щ$

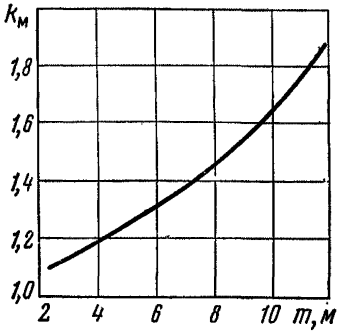


Рис. 2.2. График для определения коэффициента $k_м$

лей, а для лавообразных выработок с большим шагом обрушения (закладки) — равной ширине трех рабочих лент (дорожек);

$l_л$ — длина лавы, м.

2.5.2. Для камерообразных очистных выработок

$$Q_{оч} = \frac{27{,}5}{T} \sqrt[3]{BV_{оч}^2}. \qquad (2.7)$$

Проветриваемый объем очистной выработки при щитовой системе разработки с четырьмя секциями в щите длиной 6 м каждая и ширине щитового перекрытия 2—10 м принимается в соответствии с табл. 2.4.

Для других условий проветриваемый объем подщитового пространства $V_{оч}$ определяется по формуле

$$V_{оч} = \frac{H_щ\, n_с}{3} \left(\frac{ml_с}{k_м} + 2\sqrt{\frac{ml_с}{k_м}} + 4 \right), \qquad (2.8)$$

где $H_щ$ — высота подщитового пространства, м; определяется по графику (рис. 2.1);

$n_с$ — число секций щитового перекрытия;

Таблица 2.4

Ширина щита, м	Проветриваемый объем очистной выработки (м³) при угле падения пласта, градус							
	40	40	50	55	60	65	70	75—90
2,0	116	98	80	75	72	68	65	60
2,5	123	111	94	84	80	77	73	70
3,0	135	127	103	95	90	86	83	79
3,5	150	141	115	105	99	96	92	83
4,0	162	153	124	114	103	103	99	95
4,5	173	163	132	121	115	111	106	101
5,0	185	175	142	130	123	119	113	110
5,5	196	185	150	138	131	125	120	115
6,0	202	190	157	144	136	131	125	120
6,5	210	195	162	148	140	135	129	124
7,0	220	208	169	155	147	141	135	128
7,5	228	216	175	160	152	146	140	134
8,0	233	220	179	163	155	149	142	137
8,5	236	222	180	166	157	151	144	138
9,0	238	224	181	167	158	152	146	139
9,5	240	226	183	169	160	153	148	140
10,0	242	228	185	171	162	155	150	146

Примечание. Для сдвоенных щитов проветриваемый объем подщитового пространства равен сумме объемов двух одинарных.

$l_с$ — длина секции по простиранию, м;

$k_м$ — коэффициент, характеризующий отношение мощности пласта к средней обнаженной ширине щита; определяется по графику (рис. 2.2).

Проветриваемый объем очистной выработки при комбинированной системе разработки с гибким перекрытием для лав монтажного и нижнего слоев при отработке подэтажами по простиранию определяется по формуле

$$V_{оч} = \left(1{,}1m_с - 0{,}1H_п - \frac{2{,}6}{v_{оч}} - 1\right) l_{оч}, \qquad (2.9)$$

где $m_с$ — высота рабочего слоя под перекрытием, м;

$H_п$ — высота подэтажа нижнего слоя под перекрытием, м;

$v_{оч}$ — скорость подвигания очистного забоя под перекрытием, м/сут;

$l_{оч}$ — длина очистного забоя, м.

Проветриваемый объем для очистных выработок нижнего слоя при отработке столбами по падению

$$V_{оч} = S_к\, l_к\, n_к + S_{п.п}\, l_{п.п}, \qquad (2.10)$$

где $S_к$ — площадь поперечного сечения наклонно-поперечной канавы, м²;

$l_к$ — длина наклонно-поперечной канавы, м;

$n_к$ — число наклонно-поперечных канав;

$S_{п.п}$ — площадь поперечного сечения продольного прохода под гибким перекрытием, м²;

$l_{п.п}$ — длина продольного прохода, м.

2.6. Расчет по числу людей:

$$Q_{оч} = 6n_ч, \tag{2.11}$$

где $n_ч$ — наибольшее число людей, одновременно работающих в очистной выработке.

2.7. Проверка по скорости движения воздуха производится по следующим формулам.

2.7.1. По минимально допустимой скорости движения воздуха в очистной выработке

$$Q_{оч} \geqslant 60Sv_{min}, \tag{2.12}$$

где S — площадь поперечного сечения призабойного пространства очистной выработки в свету, м²; при механизированных крепях принимается согласно табл. 2.5, а при индивидуальной крепи рассчитывается по формуле (2.13);

$$S = k_з mb_{max}; \tag{2.13}$$

v_{min} — минимально допустимая скорость движения воздуха в очистной выработке, м/с; принимается согласно ПБ;

$k_з$ — коэффициент, учитывающий загроможденность призабойного пространства, принимается равным 0,9.

2.7.2. По максимально допустимой скорости движения воздуха в очистной выработке

$$Q_{оч} \leqslant Q_{оч\ max}; \tag{2.14}$$

$$Q_{оч\ max} = 60Sv_{max}, \tag{2.15}$$

где $Q_{оч\ max}$ — максимальное количество воздуха, которое можно подать в очистную выработку, м³/мин;

v_{max} — максимальная допустимая скорость движения воздуха в очистной выработке, м/с; принимается согласно ПБ.

Площадь S при механизированных крепях принимается по табл. 2.5, а при индивидуальной крепи рассчитывается по формуле

$$S = k_з mb_{min}, \tag{2.16}$$

где b_{min} — минимальная ширина призабойного пространства, м; принимается согласно паспорту крепления и управления кровлей.

2.7.3. По минимально допустимой скорости движения воздуха в промежуточных штреках с подсвежающими струями при последовательном проветривании лав

$$Q_{очп} \geqslant 60Sv_{min} + 9\Sigma S_{пр.ш}, \tag{2.17}$$

где $\Sigma S_{пр.ш}$ — сумма площадей поперечных сечений промежуточных штреков, по которым подаются подсвежающие струи, м².

2.8. Проверка по производительности ВМП при последовательном проветривании подготовительных и очистных выработок производится по соблюдению условия

$$Q_{оч} \geqslant Q_{вс}, \tag{2.18}$$

Таблица 2.5

Тип крепи (комплекса)	Вынимаемая мощность пласта (высота крепи), м	Площадь поперечного сечения призабойного пространства в свету, м²	Тип крепи (комплекса)	Вынимаемая мощность пласта (высота крепи), м	Площадь поперечного сечения призабойного пространства в свету, м²
МК-97	0,72 1,3	1,41 3,4	Агрегат СА	1,5 2,0	2,2 3,1
2МК-97	0,62 1,2	1,52 2,17	Комплекс КТУ-2м	2,6	2,3
			Агрегат АМС	2,2	6,0
«Донбасс»	0,72 1,1	1,56 2,5	М-87ДН	1,25 1,95	2,5 4,6
М-101Т	0,6 0,8	1,2 1,6	2КГД	0,75 1,2	1,85 3,12
М-87Д и М-87Э	1,18 1,9	2,7 4,6	«Днепр-3»	0,85 1,3	1,04 1,89
М-87м	1,0 1,2	2,3 2,7	МКТ	0,6 0,9	1,0 1,4
1МКМ	1,5 1,75	3,0 3,8	АЩК	1,4 2,2	1,8 3,2
1МКЭ	1,7 2,2	2,9 4,4	Агрегат АНЩ	0,7 1,1	1,05 2,32
Т-1 (комплекс ОМКТМ)	1,85 3,0	2,7 3,4	Агрегат АГП	—	3,0
Т-13 (комплекс ОКП)	1,85 3,5	2,7 3,4	Агрегат АМСК	—	2,9
			Комплекс КГСП	—	5,6
2М-81Э	2,0 3,2	3,54 6,32	Комплекс КСН1	—	6,3

где $Q_{вс}$ — количество воздуха, которое необходимо подавать к всасу ВМП, м³/мин; определяется согласно п. 5.8.

2.9. Расчет по оптимальной по пылевому фактору скорости движения воздуха:

$$Q_{оч} = 9GS, \qquad (2.19)$$

где S — определяется согласно п. 2.7.2.

3. Расчет количества воздуха для выемочных участков

3.1. Расчет для выемочного участка выполняется по количеству воздуха, необходимого для проветривания очистной выработки, и

Таблица 3.1

Схема проветривания выемочного участка	Примыкание выработок выемочного участка с вентиляционной струей			Значение коэффициента $k_{ут.в}$ при							
				полном обрушении			частичной закладке			плавном опускании	
	свежей	исходящей	подсвежающей	глинистые сланцы	песчанистые сланцы	песчаники	глинистые сланцы	песчанистые сланцы	песчаники	глинистые сланцы	известняки
Возвратноточная	К целику	К целику	—	1,25	1,30	1,40	1,10	1,15	1,25	1,10	1,15
	То же	То же	К выработанному пространству	1,50	1,65	1,80	1,20	1,25	1,35	1,15	1,30
	К выработанному пространству	К выработанному пространству	—	1,40	1,55	1,70	1,20	1,25	1,40	1,15	1,30
	То же	То же	К целику	1,55	1,70	1,80	1,20	1,25	1,40	1,15	1,30
Прямоточная	К целику	К выработанному пространству	—	1,30	1,40	1,55	1,20	1,25	1,35	1,15	1,30
	То же	То же	К целику	1,50	1,60	1,70	1,20	1,25	1,35	1,15	1,30
	К выработанному пространству	К целику	—	1,30	1,35	1,45	1,20	1,25	1,30	1,15	1,30
	То же	То же	К выработанному пространству	1,50	1,55	1,65	1,20	1,25	1,35	1,15	1,30

проверяется по числу людей. Для схем проветривания с примыканием исходящей струи к целику и погашением вентиляционной выработки дополнительно выполняется расчет по газовыделению согласно п. 3.4.

При разработке тонких крутых пластов механизированными лавами по простиранию и восходящем проветривании расчет производится с учетом влияния падающего угля.

Примечание. Под выемочным участком понимается обособленно проветриваемый очистной забой и прилегающие к нему подготовительные выработки (при последовательном проветривании — все проветриваемые последовательно очистные забои с прилегающими к ним подготовительными выработками).

3.2. Расчет для Донбасса и аналогичных условий:

при

$$\frac{I_{уч}}{I_{оч}} \leqslant k_{ут.в} Q_{уч} = k_{ут.в} Q_{оч}; \qquad (3.1)$$

при

$$\frac{I_{уч}}{I_{оч}} > k_{ут.в} Q_{уч} = \frac{I_{уч}}{I_{оч}} Q_{оч}, \qquad (3.2)$$

где $I_{уч}$ — ожидаемое среднее газовыделение на выемочном участке, м³/мин; определяется согласно указаниям, приведенным в разделе 11;

$k_{ут.в}$ — коэффициент, учитывающий утечки воздуха через выработанное пространство; принимается согласно табл. 3.1;

$Q_{уч}$ — количество воздуха, необходимое для проветривания выемочного участка, м³/мин.

Если расчет выполняется по формуле (3.2), то при схемах проветривания без подсвежения исходящей из выемочного участка вентиляционной струи должно соблюдаться условие

$$Q_{уч} \leqslant k_{ут.в} Q_{оч\,max}. \qquad (3.3)$$

Количество воздуха, необходимое для подсвежения исходящей из выемочного участка вентиляционной струи, определяется по формуле

$$Q_{подсв} = \left(\frac{I_{уч}}{I_{оч}} - k_{ут.в}\right) Q_{оч}. \qquad (3.4)$$

3.3. Расчет для Кузбасса и аналогичных условий:

$$Q_{уч} = k_{д} Q_{оч} + \Sigma Q_{п.уч} + \Sigma Q_{ут.уч}, \qquad (3.5)$$

где $k_{д}$ — коэффициент доставки воздуха, учитывающий утечки воздуха через выработанное пространство и вентиляционные сооружения в пределах выемочного участка; принимается согласно табл. 3.2;

$\Sigma Q_{п.уч}$ — сумма количеств воздуха, необходимых для обособленного проветривания проводимых на выемочном участке подготовительных выработок, м³/мин; рассчитывается согласно указаниям, приведенным в разделе 5;

$\Sigma Q_{ут.уч}$ — сумма утечек воздуха через перемычки, изолирующие выемочный участок от старых выработанных пространств, м³/мин; определяется по нормам, приведенным в разделе 8.

Таблица 3.2

Система разработки	Порядок отработки выемочного поля, схема проветривания, способ управления кровлей	$k_д$
Сплошная	Прямой, возвратноточная, полное обрушение при мощности пласта, м:	
	до 1,5	1,30
	более 1,5	1,50
	Прямой, возвратноточная, частичная закладка или плавное опускание	1,15
	Прямой, прямоточная, полное обрушение	1,15
	Прямой, прямоточная, частичная закладка	1,05
	Прямой, любая схема проветривания, полная закладка	1,05
Длинные столбы по простиранию (лава-этаж)	Обратный, возвратноточная, полное обрушение при мощности пласта, м:	
	до 1	1,70
	1—2	1,30
	более 2	1,20
	Обратный, прямоточная, полная или частичная закладка	1,15
	То же, при возвратноточной схеме	1,10
	Отработка двумя столбами при подготовке поля спаренными штреками с полной закладкой между ними, размер бутовой полосы не менее 15 м	1,15
Длинные столбы по простиранию с одновременной отработкой двух-трех подэтажей	Обратный, возвратноточная при мощности пласта, м:	
	до 1	1,50
	более 1	1,20
Длинные столбы по простиранию с одновременной отработкой более трех подэтажей	Обратный, возвратноточная, полное обрушение	1,6
Длинные столбы по восстанию или падению	Обратный, прямоточная, полное обрушение	1,3

Продолжение табл. 3.2

Система разработки	Порядок отработки выемочного поля, схема проветривания, способ управления кровлей	$k_д$
Камерная при гидромеханизации	—	1,5
Щитовая (жесткие и эластичные щиты)	При мощности, м:	
	до 3,5	1,7
	более 3,5	2,0
Парные штреки	Прямой, полное обрушение	1,4
	Обратный, полное обрушение	1,2
Слоевые	Полное обрушение	1,6
Наклонно-поперечные слои	Полная закладка	1,3
Наклонные слои	Полная закладка	1,2
Подэтажная камерная гидроотбойка (в условиях Междуреченского месторождения)	Полное обрушение	1,7
Длинные столбы по восстанию с выемкой заходками по падению при гидромеханизации	Полное обрушение	2,0
Комбинированная с гибким перекрытием	Обратный, полное обрушение	
	монтажный слой	1,6
	Нижний слой при отработке по простиранию:	
	с двумя лавами в слое	3,8
	с тремя лавами	4,0
	Нижний слой при отработке по падению:	
	с двумя лавами в слое	4,5
	с тремя лавами	4,8

Примечание. При щитовой и комбинированной с гибким перекрытием системах разработки в условиях мощных крутых пластов количество воздуха, необходимое для проветривания выемочного участка, рассчитывается по формуле

$$Q_{уч} = k_д Q_{оч}. \qquad (3.6)$$

3.4. При схемах проветривания с примыканием исходящей струи к целику и погашением вентиляционной выработки расчет количест-

ва воздуха для выемочного участка $Q_{уч}$ (м³/мин) по выделению метана (углекислого газа) выполняется по формуле

$$Q_{уч} = \frac{100 I_{уч} k_н}{c - c_0}, \qquad (3.7)$$

где $k_н$ — определяется согласно п. 2.2.1;

c — допустимая концентрация газа в исходящей из выемочного участка вентиляционной струе, %;

c_0 — концентрация газа в поступающей на выемочный участок вентиляционной струе, %.

При этом должно соблюдаться условие (3.3).

Примечание. Для шахт Подмосковного бассейна $k_н$ принимается равным: для механизированных лав 2,3 и для лав с буровзрывным способом выемки угля 2,6, а в формулу (3.7) вместо c_0 подставляется концентрация углекислого газа в атмосферном воздухе на поверхности шахты. При этом количество воздуха, необходимое для проветривания выемочного участка, должно составлять не менее 200 м³/мин, если выемочные штреки проведены в угольном массиве, и не менее 250 м³/мин, если выемочные штреки проведены вприсечку к выработанному пространству или участок отрабатывает целики угля у штреков главных направлений.

3.5. Количество воздуха, проверяемое по числу людей, должно удовлетворять условию

$$Q_{уч} > 6 n_ч, \qquad (3.8)$$

где $n_ч$ — максимальное число людей, одновременно работающих на выемочном участке.

3.6. Количество воздуха для выемочного участка с учетом влияния падающего угля определяется по формуле

$$Q_{уч} = Q_{уч\ max} + \Delta Q_{уч}, \qquad (3.9)$$

где $Q_{уч\ max}$ — наибольший из результатов расчетов по формулам (3.1), (3.2), (3.3), (3.7) и (3.8), м³/мин;

$\Delta Q_{уч}$ — поправка, учитывающая уменьшение количества воздуха под действием падающего угля, м³/мин;

$$\Delta Q_{уч} = \frac{\left(1{,}4 h_у - 3\right) Q_{учmax}^{0{,}85}}{h_{уч}}; \qquad (3.10)$$

$h_у$ — депрессия, создаваемая потоком падающего угля в призабойном пространстве, кгс/м²; при $h_у < 5$ кгс/м² следует принимать $\Delta Q_{уч} = 0$;

$$h_у = \frac{3{,}78 b_к v_к (v + v_у)^2}{b_{min} k_э v_у}; \qquad (3.11)$$

$b_к$ — ширина захвата комбайна, м;

$v_к$ — скорость подачи комбайна, м/мин;

v — скорость движения воздуха в призабойном пространстве, м/с;

$$v = \frac{Q_{уч\ max}}{60 S k_{ут.в}}; \qquad (3.12)$$

S — площадь поперечного сечения призабойного пространства, м²; определяется по табл. 2.5 или по формуле (2.16);

b_{min} — минимальная ширина призабойного пространства, м; принимается согласно паспорту крепления и управления кровлей, но не более 10 м;

$k_з$ — коэффициент, учитывающий загроможденность призабойного пространства; для лав с индивидуальной крепью при удержании кровли на кострах принимается равным 0,9 и при обрушении на посадочную крепь — 0,8; для лав, оборудованных механизированными крепями — 0,7;

$v_у$ — скорость движения угля при падении, м/с; принимается по табл. 3.3;

Таблица 3.3

Угол падения пласта, градус	$v_у$, м/с	Угол падения пласта, градус	$v_у$, м/с
45	3,4	60	5,6
50	4,1	65	6,4
55	4,8	70	7,2

$h_{уч}$ — депрессия выемочного участка при $Q_{уч\ max}$, кгс/м²; определяется расчетом или по данным депрессионной съемки.

Если при съемке фактическое количество воздуха $Q_{уч.с}$ отличалось от $Q_{уч\ max}$, то $h_{уч}$ рассчитывается по формуле

$$h_{уч} = h_{уч.с}\left(\frac{Q_{уч\ max}}{Q_{уч.с}}\right)^2. \qquad (3.13)$$

Здесь $h_{уч.с}$ — депрессия выемочного участка по данным депрессионной съемки, кгс/м².

Для формул (3.10) и (3.11) построены номограммы (рис. 3.1 и 3.2). Номограмма для формулы (3.11) соответствует ширине захвата комбайна $b_к$=0,9 м, при другой ширине захвата результат расчета на номограмме (рис. 3.2) следует умножить на величину $\frac{b_к}{0,9}$

При невозможности определения $h_{уч}$ допускается приближенный расчет $\Delta Q_{уч}$ (м³/мин) по формуле

$$\Delta Q_{уч} = \frac{k_{п.у}}{Q_{уч\ max}}, \qquad (3.14)$$

где $k_{п.у}$ — коэффициент, учитывающий влияние падающего угля; принимается согласно табл. 3.4.

Таблица 3.4

Депрессия, создаваемая потоком падающего угля, кгс/м²	$k_{п.у}$	Депрессия, создаваемая потоком падающего угля, кгс/м²	$k_{п.у}$
5	13 000	20	82 000
10	35 600	25	97 000
15	58 000	30	120 000

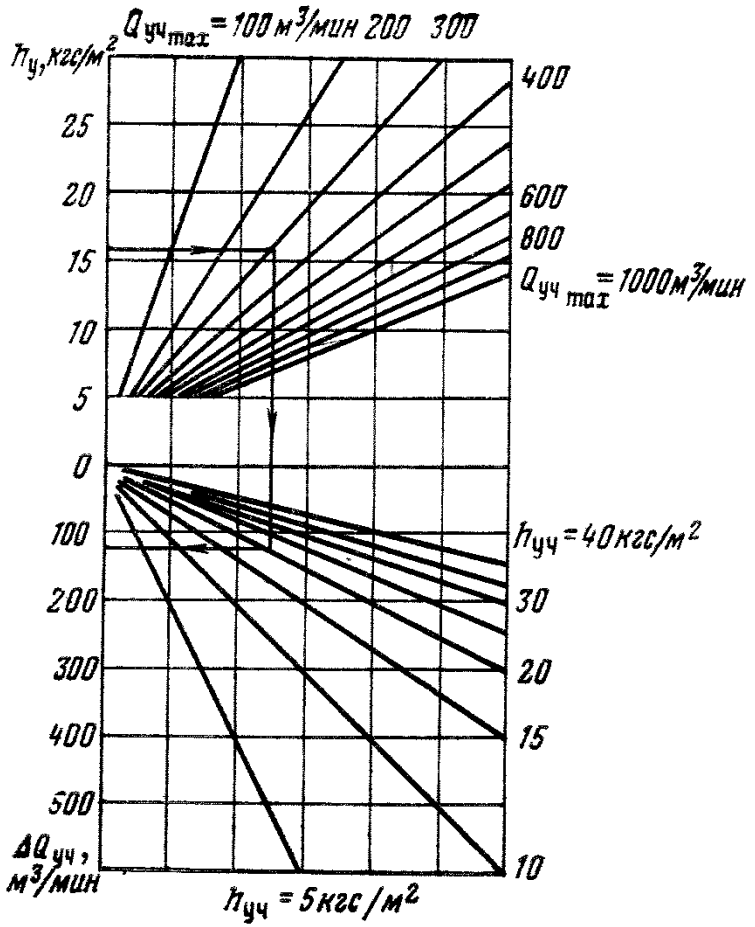


Рис. 3.1. Номограмма для определения поправки, учитывающей уменьшение количества воздуха под действием падающего угля

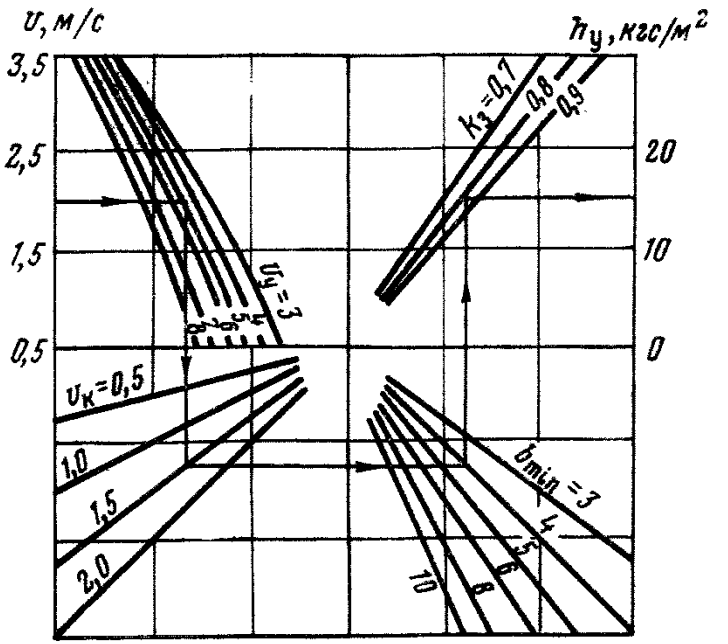


Рис. 3.2. Номограмма для определения депрессии, создаваемой потоком падающего угля в призабойном пространстве

Если на выемочном участке имеется регулятор количества воздуха, то результат расчета по формуле (3.14) следует уменьшить вдвое.

4. Расчет максимально допустимой по газовому фактору нагрузки на очистной забой

4.1. Исходными данными для расчета максимально допустимой нагрузки являются: максимальное количество воздуха, которое можно подать в очистную выработку, $Q_{\text{оч max}}$ (м³/мин); определяется по формуле (2.15); среднее метановыделение в очистной выработке $I_{\text{оч}}$ и на выемочном участке $I_{\text{уч}}$ (м³/мин), добыча A, при которой определены $I_{\text{оч}}$ и $I_{\text{уч}}$ (т/сут), длина очистного забоя $l_{\text{оч}}$, для которого известны $I_{\text{оч}}$, $I_{\text{уч}}$, А, м; длина очистного забоя $l_{\text{оч.р}}$, для которого рассчитывается максимально допустимая нагрузка, м.

Значения $I_{\text{оч}}$ и $I_{\text{уч}}$ определяются согласно указаниям, приведенным в разделе 11. Если расчет выполняется по фактическому метановыделению в очистной выработке $I_{\text{оч.ф}}$ и на участке $I_{\text{уч.ф}}$, то $I_{\text{оч}} = I_{\text{оч.ф}}$, $I_{\text{уч}} = I_{\text{уч.ф}}$, при этом $l_{\text{оч}}$ и A — фактические длина очистного забоя и добыча.

Для вновь вводимых очистных выработок в тех случаях, когда ожидаемое метановыделение определяется по природной метаноносности, следует задаться величиной скорости подвигания очистного забоя и рассчитать по формулам (11.18) и (11.19) соответствующие этой скорости значения $I_{\text{оч}}$ и $I_{\text{уч}}$, а добычу — по формуле:

$$A = m l_{\text{оч.р}} \gamma_{\text{оч}} v_{\text{оч}} k_{\text{и}}, \tag{4.1}$$

где γ — средняя плотность угля, т/м³;

$v_{\text{оч}}$ — скорость подвигания очистного забоя, м/сут;

$k_{\text{и}}$ — коэффициент извлечения угля, доли единицы; принимается согласно проекту.

4.2. Максимально допустимая по газовому фактору нагрузка на очистной забой $A_{\max}$ (т/сут) рассчитывается по формуле

$$A_{\max} = k_{\text{A}} A, \tag{4.2}$$

где k_A — коэффициент возможного увеличения добычи, определяемый по формуле (4.3) или при помощи номограмм (рис. 4.1; 4.2; 4.3; 4.4) по величинам $Q_{\text{р}}$, $I_{\text{р}}$ и $\frac{l_{\text{оч.р}}}{l_{\text{оч}}}$;

$$k_A = I_{\text{р}}^{-1,67} \left(\frac{Q_{\text{р}}}{a} \right)^b \left(\frac{l_{\text{оч.р}}}{l_{\text{оч}}} \right)^{-0,67}, \tag{4.3}$$

$Q_{\text{р}}$ — количество воздуха, которое может быть использовано для разбавления выделяющегося в очистной выработке или на выемочном участке метана, м³/мин;

$I_{\text{р}}$ — метановыделение в очистной выработке или на выемочном участке, м³/мин;

a, b — константы, значения которых приведены в табл. 4.1.

При схемах проветривания без подсвежения исходящей из выемочного участка вентиляционной струи значения $Q_{\text{р}}$ и $I_{\text{р}}$ определяются по формулам:

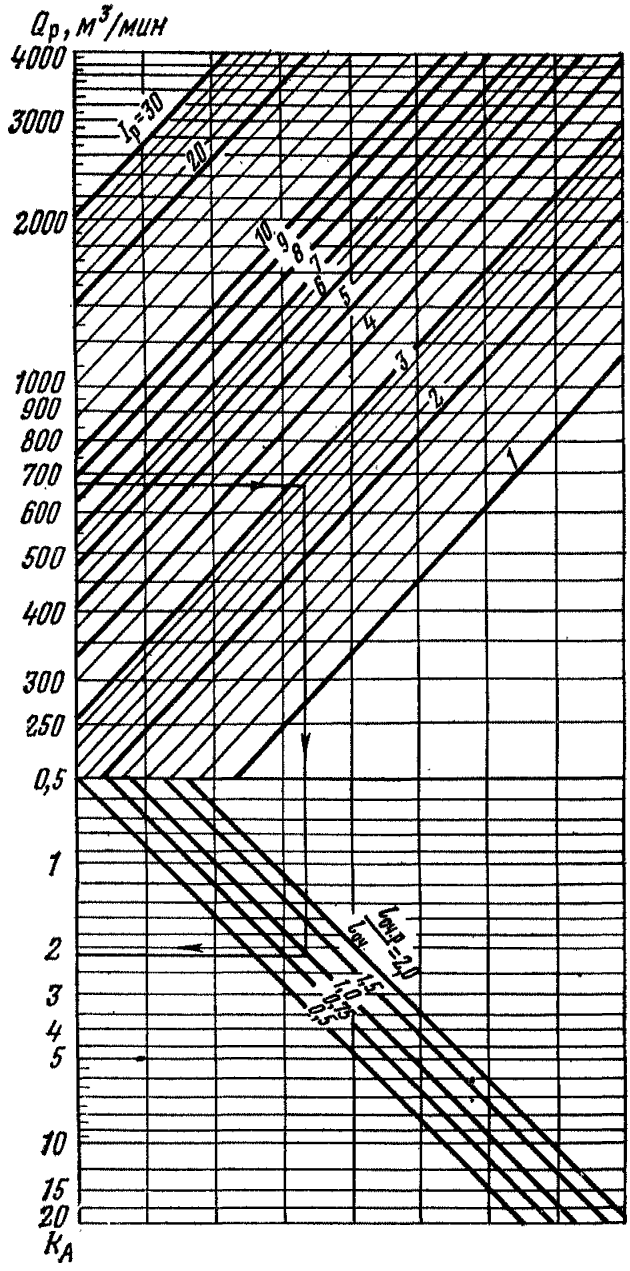


Рис. 4.1. Номограмма для определения коэффициента возможного увеличения добычи в условиях Донецкого и Львовско-Волынского бассейнов

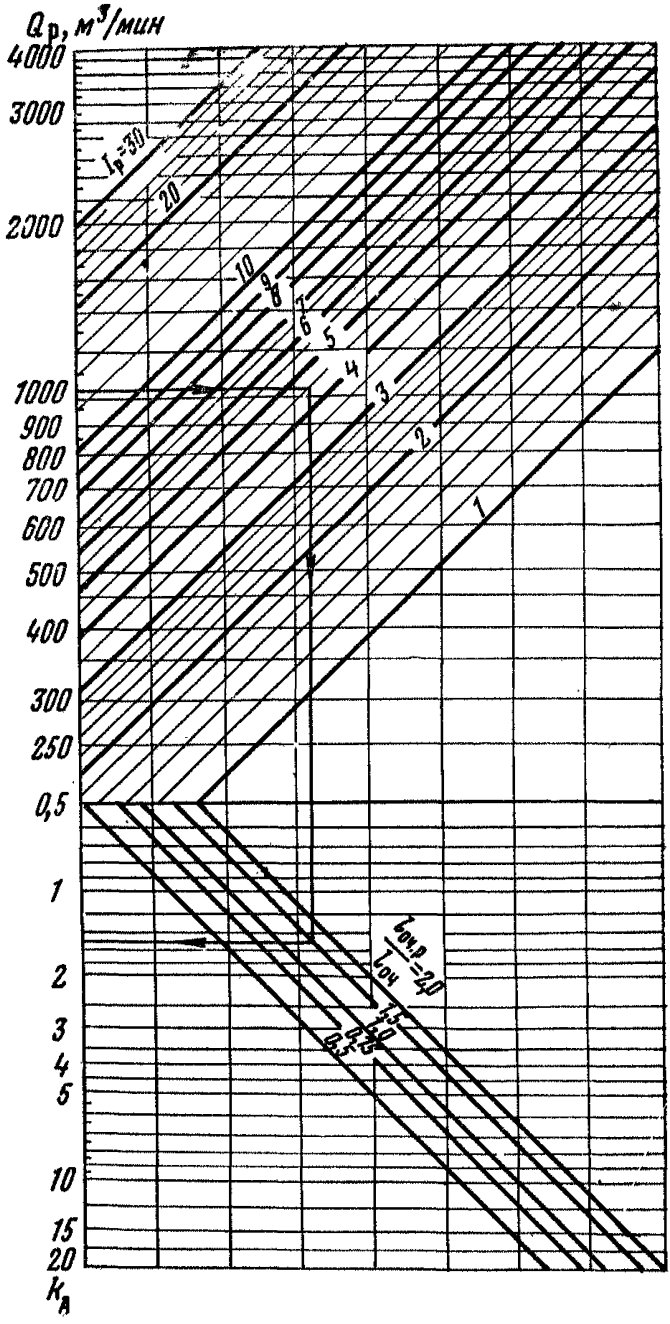


Рис. 4.2. Номограмма для определения коэффициента возможного увеличения добычи в условиях Кузнецкого бассейна и Воркутинского месторождения Печорского бассейна

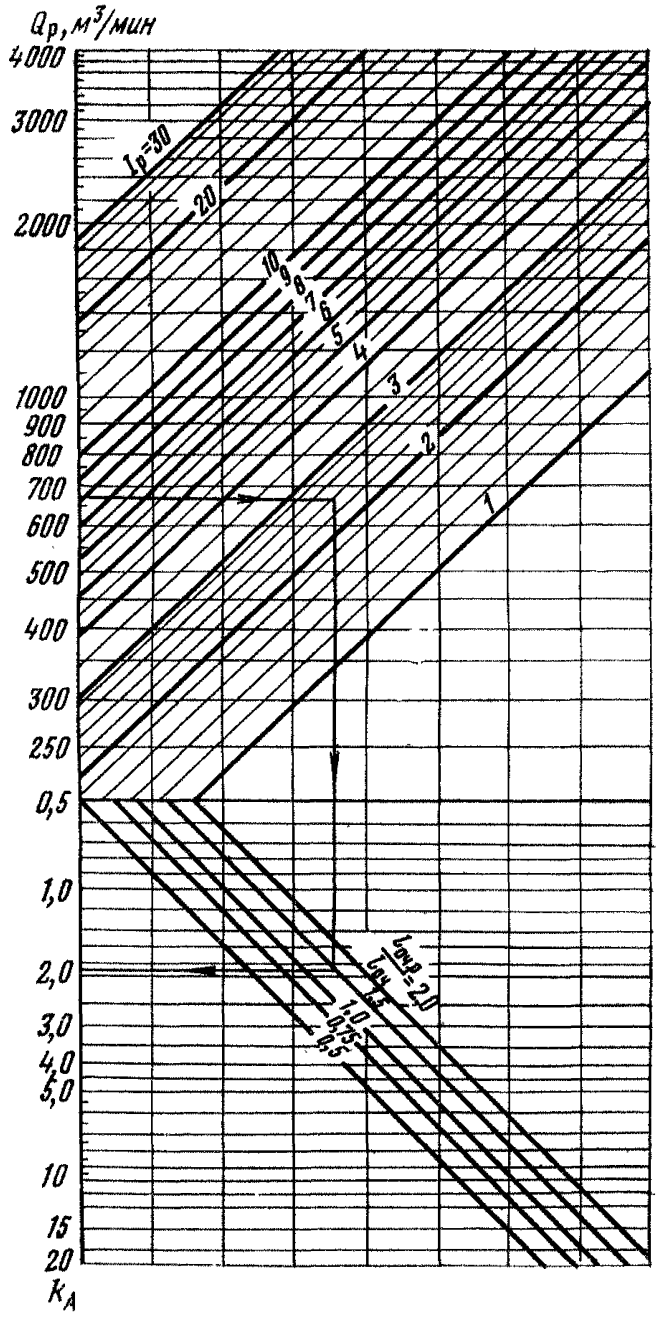


Рис 4.3. Номограмма для определения коэффициента возможного увеличения добычи в условиях Карагандинского бассейна

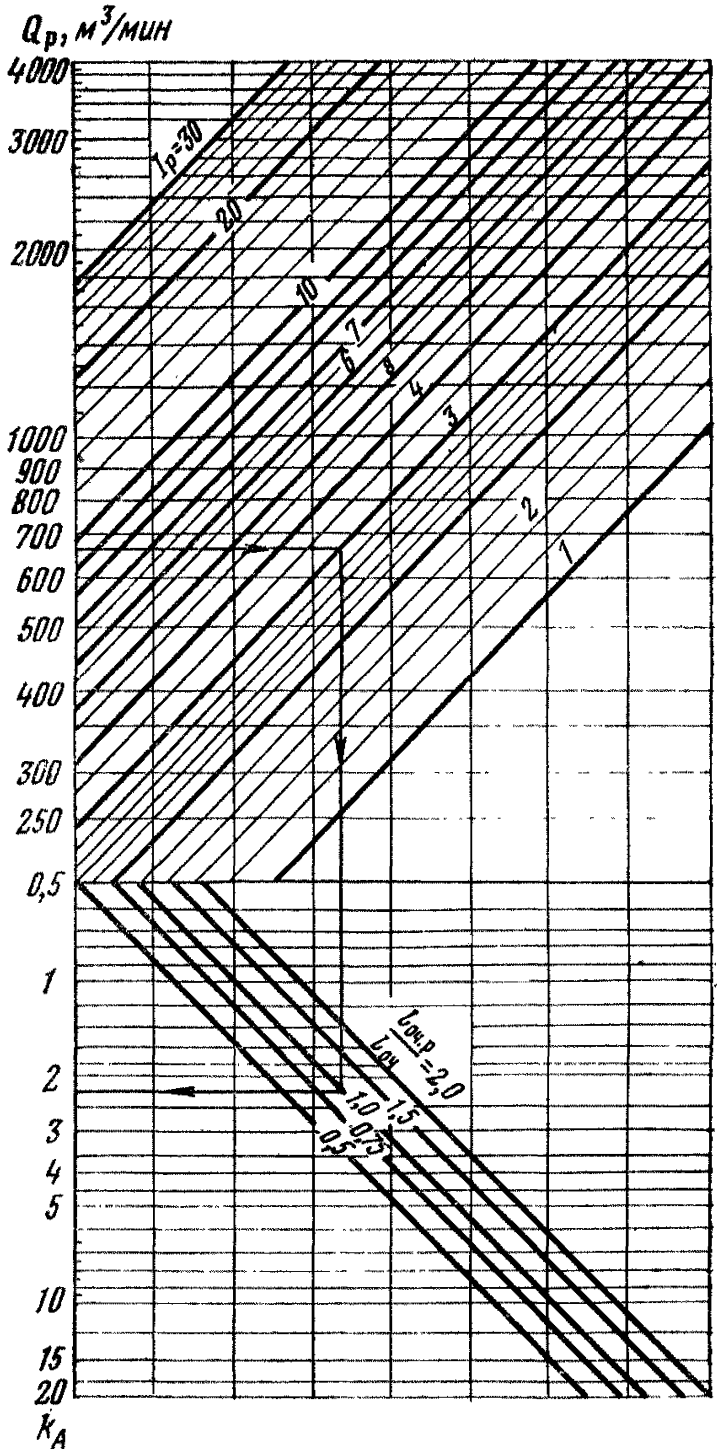


Рис. 4.4. Номограмма для определения коэффициента возможного увеличения добычи в условиях Интинского и Юньягинского месторождений Печорского бассейна

Таблица 4.1

Бассейн, месторождение	Значения констант a и b в формуле (4.3)	
	a	b
Донецкий и Львовско-Волынский	180	1,87
Кузнецкий и Воркутинское месторождение Печорского бассейна	221	2,04
Карагандинский	219	2,11
Интинское и Юньягинское месторождения Печорского бассейна	173	1,96

а) если вентиляционный штрек примыкает к выработанному пространству:

при

$$\frac{I_{уч}}{I_{оч}} \leqslant k_{ут.в} Q_р = \frac{c - c_0}{c} Q_{оч\ max} k_{о.з}, \quad I_р = I_{оч}; \tag{4.4}$$

при

$$\frac{I_{уч}}{I_{оч}} > k_{ут.в} Q_р = \frac{c - c_0}{c} Q_{оч\ max} k_{ут.в}, \quad I_р = I_{уч}; \tag{4.5}$$

б) если вентиляционный штрек примыкает к целику угля,

$$Q_р = \frac{c - c_0}{c} Q_{оч\ max}\ k_{ут.в}, \quad I_р = I_{уч}; \tag{4.6}$$

При схеме проветривания, предусматривающей подсвежение исходящей из выемочного участка вентиляционной струи,

$$Q_р = \frac{c - c_0}{c} Q_{оч\ max}\ k_{о.з}, \quad I_р = I_{оч}. \tag{4.7}$$

5. Расчет количества воздуха для подготовительных выработок

5.1. Количество воздуха, необходимое для проветривания подготовительных выработок, должно рассчитываться по выделению метана или углекислого газа, по газам, образующимся при взрывных работах, числу людей и должно проверяться по допустимой скорости движения воздуха. Окончательно принимается наибольший результат .

Для выработок протяженностью до 300 м расчет выполняется сразу для максимальной длины выработки. Для выработок бо́льшей протяженности допускается расчет на отдельные периоды для промежуточных значений длины 300, 600, 900 м и т. д., включая максимальную длину.

5.2. Расчет по выделению метана (углекислого газа) производится следующим образом.

5.2.1. При проведении выработок при помощи комбайнов, отбойных молотков или выбуривания пласта

$$Q_{з.п} = \frac{100 I_{з.п}}{c - c_0}, \tag{5.1}$$

где $Q_{э.п}$ — количество воздуха, которое необходимо подавать в призабойное пространство подготовительной выработки, м³/мин;

$I_{э.п}$ — ожидаемое выделение метана на призабойном участке выработки, м³/мин; определяется согласно п. 11.15;

c — допустимая концентрация метана в исходящей из подготовительной выработки вентиляционной струе, %; принимается согласно ПБ;

c_0 — концентрация метана в струе воздуха, поступающего в подготовительную выработку, %; определяется по результатам замеров.

5.2.2. При взрывном способе выемки угля (для шахт, опасных по газу)

$$Q_{э.п} = \frac{Sl_{э.тр}}{k_т}\left[\frac{71I_{э.п\,max}}{Sl_{э.тр}(c_{max} - c_0) + 18I_{э.п\,max}}\right]^2, \qquad (5.2)$$

где S — площадь поперечного сечения выработки в свету на призабойном участке, м²;

$l_{э.тр}$ — расстояние от конца вентиляционного трубопровода до забоя выработки; принимается равным 8 м;

$k_т$ — коэффициент турбулентной диффузии; принимается равным 1,0 для выработок с площадью поперечного сечения до 10 м² и 0,8 для выработок с площадью поперечного сечения более 10 м²;

$I_{э.п_{max}}$ — максимальное метановыделение в призабойном пространстве после взрывания по углю, м³/мин; определяется согласно п. 11.16;

c_{max} — допустимая максимальная концентрация метана в призабойном пространстве после взрывания по углю, %; принимается равной 2% для пластов, опасных по пыли, и 3% для пластов, не опасных по пыли.

Для формулы (5.2) построена номограмма (рис. 5.1). При использовании номограммы предварительно следует рассчитать значение $Sl_{э.тр}$, м³.

5.2.3. Для проветривания всей подготовительной выработки при любых способах проведения

$$Q_п = \frac{100I_п k_{н.п}}{c - c_0}, \qquad (5.3)$$

где $Q_п$ — количество воздуха для проветривания всей подготовительной выработки, м³/мин,

$I_п$ — среднее ожидаемое газовыделение в подготовительной выработке, м³/мин; определяется согласно п. 11.17 и 11.18;

$k_{н.п}$ — коэффициент неравномерности газовыделения в подготовительной выработке; принимается равным 1,1, а в условиях Подмосковного бассейна — 2,4 для выработок, проводимых в угольном массиве, и 3,3 для выработок, проводимых вприсечку к выработанному пространству;

c — допустимая концентрация газа в исходящей из подготовительной выработки вентиляционной струе, %; принимается согласно ПБ;

c_0 — концентрация газа в струе воздуха, поступающей в подготовительную выработку, %; определяется по результатам замеров. Для шахт Подмосковного бассейна при обособленном проветривании подготовительных выработок вместо c_0 следует принимать концентрацию углекислого газа в атмосферном воздухе на поверхности шахты.

5.3. Расчет по газам, образующимся при взрывных работах:

$$Q_{з.п} = \frac{2{,}25}{T} \sqrt[3]{\frac{B I_{ВВ} \bar{S}^2 l_п^2 k_{обв}}{k^2_{ут.тр}}}, \qquad (5.4)$$

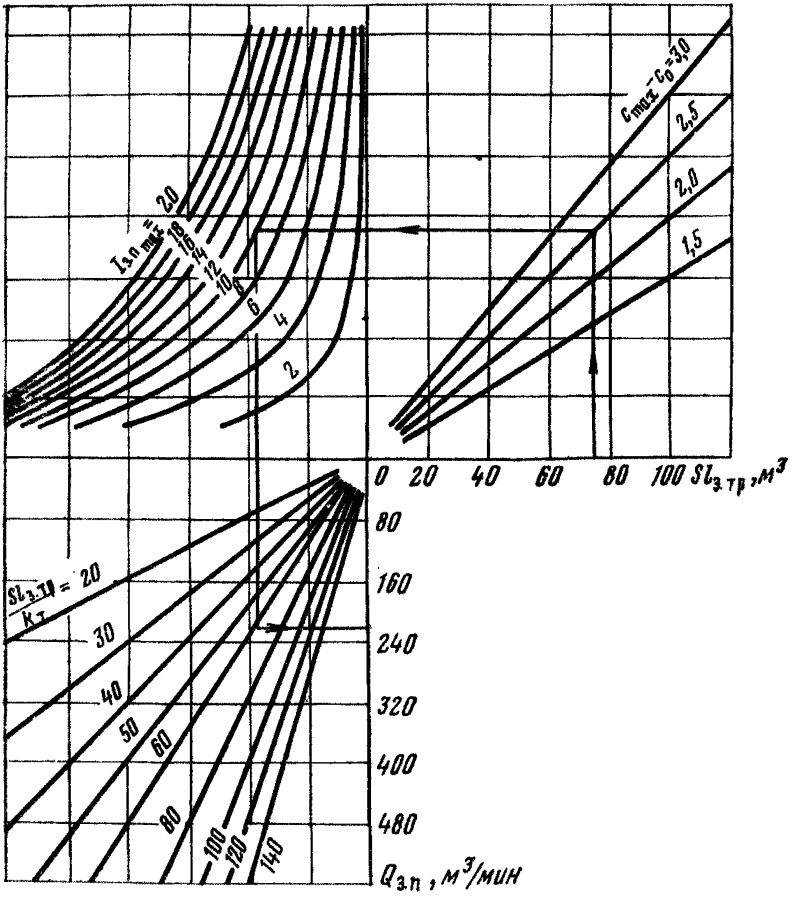


Рис. 5.1. Номограмма для определения количества воздуха для призабойного пространства подготовительной выработки по максимальному метановыделению при взрывном способе выемки угля

где T — время проветривания выработки после взрывания, мин; принимается согласно ПБ;

B — количество одновременно взрываемых ВВ, кг;

$l_{ВВ}$ — газовость ВВ, л/кг; принимается равной 100 л/кг при взрывании по углю и 40 л/кг при взрывании по породе;

$\bar{S}$ — средняя площадь поперечного сечения тупиковой части подготовительной выработки в свету, м^2; для выработок переменного сечения определяется по формуле

$$\bar{S} = \frac{S_1 l_1 + S_2 l_2 + \cdots + S_n l_n}{l_1 + l_2 + \cdots + l_n}; \qquad (5.5)$$

$S_1, S_2, \ldots, S_n$ — площади поперечных сечений отдельных участков выработки, м^2;

$l_1, l_2, \ldots, l_n$ — длины этих участков, м;

$l_п$ — длина тупиковой части выработки, м; для выработок большой протяженности вместо $l_п$ подставляется критическая длина $l_{п.кр}$, определяемая согласно п. 5.3.1;

$k_{об\,в}$ — коэффициент, учитывающий обводненность выработки; принимается по табл. 5.1;

$k_{ут.тр}$ — коэффициент утечек воздуха в вентиляционных трубах; определяется согласно п. 5.6.

При ведении взрывных работ в несколько приемов расчет должен производиться для взрывания, при котором образуется наибольшее количество ядовитых газов.

Таблица 5.1

Характеристика выработок	$k_{обв}$
Стволы сухие (приток до 1 м^3/ч) и обводненные глубиной более 200 м. Горизонтальные и наклонные выработки проводятся по сухим породам	0,8
Стволы обводненные (приток до 6 м^3/ч) глубиной более 200 м. Горизонтальные и наклонные выработки частично проводятся по водоносным породам (влажные выработки)	0,6
Стволы обводненные (приток от 6 до 15 м^3/ч); капеж в виде дождя. Горизонтальные и наклонные выработки на всю длину проводятся по водоносным породам или с применением водяных завес (обводненные выработки)	0,3
Стволы обводненные (приток более 15 м^3/ч); капеж в виде ливня	0,15

Для формулы (5.4) построена номограмма (рис. 5.2). При использовании номограммы предварительно следует рассчитать количество ядовитых газов $BI_{ВВ}$ (л) и объем тупиковой части выработки $Sl_п$ (м^3).

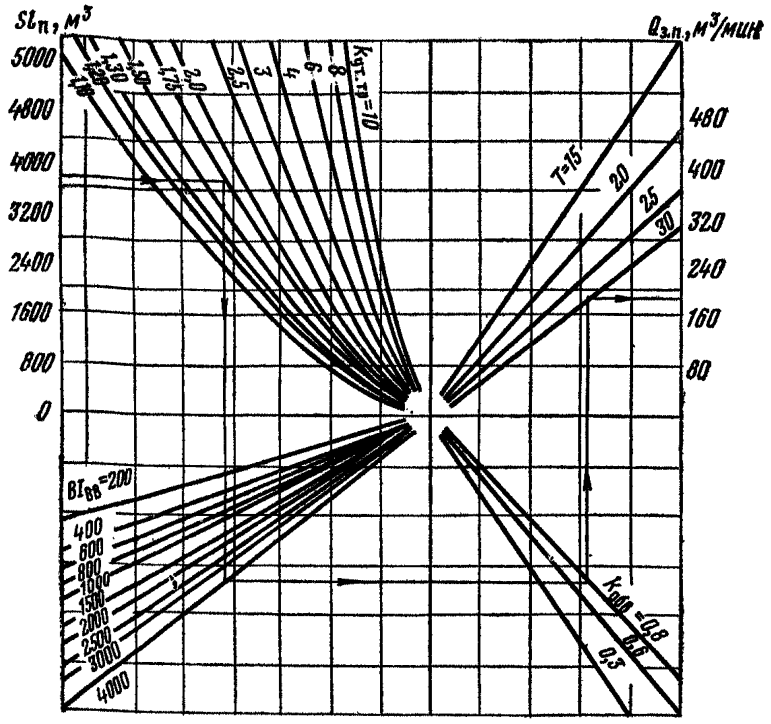


Рис. 5.2. Номограмма для определения количества воздуха для призабойного пространства подготовительной выработки по ядовитым газам, образующимся при взрывных работах

5.3.1. Критическая длина выработки $l_{п.кр}$ (м) определяется по формуле

$$l_{п.кр} = \frac{k_{ут.тр}\, l'_{тр}}{k_{ут.тр} - 1}\left[1 + \frac{k_{ут.тр}\, l'_{тр}}{2l'_{п}\left(k_{ут.тр} - 1\right)} \times \right.$$

$$\left. \times \left(1 - \sqrt{1 + \frac{4l'_{п}\left(k_{ут.тр} - 1\right)}{k_{ут.тр}\, l'_{тр}}}\right)\right], \qquad (5.6)$$

где $k_{ут.тр}$ — коэффициент утечек воздуха в вентиляционных трубах при длине трубопровода $l'_{тр}$;

$l'_{тр}$ — длина трубопровода от устья выработки до забоя при максимальной длине выработки, м;

$l'_{\text{п}}$ — критическая длина выработки при трубопроводе без утечек, м;

$$l'_{\text{п}} = 12{,}5\frac{BI_{\text{вв}}k_{\text{т.с}}}{\bar{S}}; \qquad (5.7)$$

$k_{\text{т.с}}$ — коэффициент турбулентной диффузии полной свободной струи; определяется по табл. 5.2 в зависимости от величины $\frac{l_{\text{з.тр}}}{d_{\text{тр.п}}}$;

Таблица 5.2

$\frac{l_{\text{з.тр}}}{d_{\text{тр.п}}}$	$k_{\text{т.с}}$	$\frac{l_{\text{з.тр}}}{d_{\text{тр.п}}}$	$k_{\text{т.с}}$
3,22	0,247	7,72	0,460
3,57	0,262	9,60	0,529
3,93	0,276	12,10	0,600
4,28	0,287	15,80	0,672
4,80	0,300	21,85	0,744
5,40	0,335	30,80	0,810
6,35	0,395	48,10	0,873

$l_{\text{з.тр}}$ — расстояние от конца вентиляционных труб до забоя выработки, м; принимается согласно ПБ;

$d_{\text{тр.п}}$ — приведенный диаметр вентиляционных труб, м; при расположении вентиляционных труб в углу выработки равен $2d_{\text{тр}}$, а при расположении у стенки, посредине высоты или ширины выработки равен $1{,}5\,d_{\text{тр}}$;

$d_{\text{тр}}$ — действительный диаметр вентиляционных труб, м.

5.4. Расчет по числу людей:

$$Q_{\text{з.п}} = 6n_{\text{ч}}, \qquad (5.8)$$

где $n_{\text{ч}}$ — наибольшее число людей, одновременно работающих в подготовительной выработке.

5.5. Проверка по скорости движения воздуха производится по следующим факторам.

5.5.1. По скорости движения воздуха в призабойном пространстве подготовительной выработки

$$Q_{\text{з.п}} \geqslant 20Sv_{\text{з min}}, \qquad (5.9)$$

где $v_{\text{з min}}$ — минимально допустимая скорость движения воздуха в призабойном пространстве подготовительной выработки, м/с; принимается согласно ПБ в зависимости от температуры воздуха.

5.5.2. По средней скорости движения воздуха в выработке

$$Q_{\text{з.п}} \geqslant 60\,Sv_{\text{п min}}, \qquad (5.10)$$

где v_{min} — минимально допустимая скорость движения воздуха в подготовительной выработке, м/с; принимается согласно ПБ, а при проходке вертикальных стволов может быть принята равной 0,15 м/с.

5.6. Значения коэффициента утечек воздуха для гибких вентиляционных труб диаметром 400—600 мм при длине звеньев 20 м принимаются по табл. 5.3, а при увеличении числа стыков за счет применения 5- и 10-метровых звеньев и фасонных частей — по табл. 5.4.

Таблица 5.3

Длина трубопровода, м	$k_{ут.тр}$	Длина трубопровода, м	$k_{ут.тр}$
50	1,04	600	1,35
100	1,07	700	1,39
150	1,11	800	1,43
200	1,14	1000	1,54
250	1,16	1200	1,76
300	1,19	1500	2,09
400	1,25	2000	2,63
500	1,30		

Таблица 5.4

Общее число стыков в трубопроводе	$k_{ут.тр}$	Общее число стыков в трубопроводе	$k_{ут.тр}$
До 4	1,04	18—20	1,23
5	1,05	21—25	1,30
6—8	1,07	26—35	1,33
9—11	1,11	36—45	1,43
12—14	1,15	46—55	1,54
15—17	1,19		

Таблица 5.5

Длина трубопровода, м	$k_{ут.тр}$	Длина трубопровода, м	$k_{ут.тр}$
100	1,07	900	2,27
200	1,13	1000	2,63
300	1,22	1200	3,23
400	1,32	1400	4,00
500	1,41	1600	4,75
600	1,54	1800	6,25
700	1,72	2000	7,15
800	1,96		

Значения коэффициента утечек воздуха для гибких вентиляционных труб диаметром 700—1000 мм при длине звеньев 10 м принимаются по табл. 5.5.

Коэффициент утечек воздуха для металлических трубопроводов определяется по формуле

$$k_{\text{ут.тр}} = \left(\frac{1}{3} k_{\text{ут.ст}} d_{\text{тр}} \frac{l_{\text{тр}}}{l_{\text{зв}}} \sqrt{R} + 1 \right)^2, \qquad (5.11)$$

где $k_{\text{ут.ст}}$ — удельный стыковой коэффициент воздухопроницаемости условного трубопровода диаметром 1 м; для фланцевых соединений с резиновыми прокладками принимается равным 0,002—0,005 при удовлетворительном качестве сборки и 0,001 при хорошем;

$l_{\text{тр}}$ — длина трубопровода, м;

$l_{\text{зв}}$ — длина звена, м;

R — аэродинамическое сопротивление трубопровода без учета утечек;

$$R = \frac{6{,}5 \alpha l_{\text{тр}}}{d_{\text{тр}}^5} \text{ кμ}, \qquad (5.12)$$

α — коэффициент аэродинамического сопротивления трубопровода; принимается по табл. 5.6.

Таблица 5.6

$d_{\text{тр}}$, м	$\alpha \cdot 10^4$	$d_{\text{тр}}$, м	$\alpha \cdot 10^4$
0,4	3,6	0,8	2,9
0,5	3,5	0,9	2,8
0,6	3,0	1,0	2,5
0,7	3,0		

Примечание. Для старых труб коэффициент α следует увеличивать на 25%

5.7. Расчет производительности ВМП:

$$Q_{\text{в}} = k_{\text{ут.тр}} Q_{\text{э.п}}; \qquad (5.13)$$

при этом должно выполняться условие

$$Q_{\text{в}} \geqslant k'_{\text{ут.тр}} Q_{\text{п}}, \qquad (5.14)$$

где $Q_{\text{в}}$ — производительность ВМП, м³/мин;

$k'_{\text{ут.тр}}$ — коэффициент утечек воздуха в вентиляционных трубах на участке от ВМП до устья подготовительной выработки; при установке ВМП не далее 50 м от устья принимается равным 1, а при больших расстояниях определяется по табл. 5.3, 5.4, 5.5 или по формуле (5.11).

5.8. Количество воздуха, поступающее к всасу ВМП $Q_{вс}$ (м³/мин), должно удовлетворять следующим условиям:

для любого отдельно установленного ВМП

$$Q_{вс} \geqslant 1{,}43Q_{в}; \tag{5.15}$$

для любой группы ВМП, работающих на разные трубопроводы и установленных в одном месте,

$$Q_{вс} \geqslant 1{,}43\Sigma Q_{в}. \tag{5.16}$$

Примечание 1. ВМП, работающие последовательно на один трубопровод, следует рассматривать как один вентилятор.

2. ВМП считаются установленными в одном месте, если расстояние между ними не превышает 10 м; при расстоянии от ближайшего ВМП более 10 м вентилятор считается установленным отдельно.

5.9. При проведении параллельных выработок, проветриваемых за счет общешахтной депрессии и при помощи ВМП, расчет количества воздуха для тупиковых частей выработок производится согласно п. 5.1—5.7, а количество воздуха, подаваемое к всасу ВМП, должно соответствовать требованиям п. 5.8 и следующему условию:

$$Q_{вс} \geqslant \frac{100 I_{пар}}{0{,}5 - c_0}, \tag{5.17}$$

где $I_{пар}$ — выделение метана в параллельной выработке от ее начала до места установки ВМП, м³/мин; определяется на основании замеров.

Количество воздуха, которое необходимо подавать в устье параллельной выработки $Q_{у.пар}$ (м³/мин), рассчитывается по формуле

$$Q_{у.пар} = Q_{вс}\left(1 + \frac{0{,}01 n_{п} k_{пр}}{k_S}\right), \tag{5.18}$$

где $n_{п}$ — число перемычек от устья параллельной выработки до места установки ВМП;

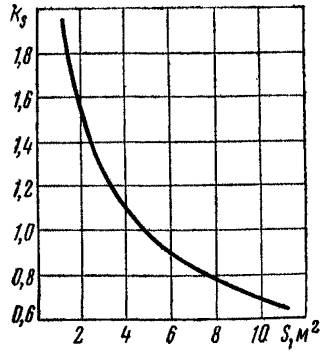
$k_{пр}$ — приведенные утечки воздуха; принимаются по табл. 5.7;

k_S — коэффициент приведения площади перемычки; определяется в зависимости от площади перемычки S по графику на рис. 5.3.

Таблица 5.7

Тип перемычек	$k_{рп}$
Шлако- и бутобетонные	1,05
Каменные	1,20
Шлакоблочные	1,40
Чураковые	1,75
Дощатые	2,45

Рис. 5.3. График для определения коэффициента приведения площади перемычки



6. Расчет количества воздуха для камер

6.1. Для склада взрывчатых материалов

$$Q_к = 0{,}07V_к, \tag{6.1}$$

где $V_к$ — суммарный объем выработок склада, м³.

6.2. Для электромашинных камер

$$Q_к = \frac{50\Sigma N_i (1 - \eta_i) k_{зг i}}{26 - t_0}, \tag{6.2}$$

где N_i — мощность электроустановки, кВт; учитываются одновременно работающие установки;

η_i — к. п. д. электроустановки; для насосных установок принимается равным к. п. д. двигателя, а для подземных вакуум-насосных станций — равным произведению к. п. д. двигателя и вакуум-насоса;

$k_{зг i}$ — коэффициент загрузки в течение суток; для установок с продолжительностью непрерывной работы 1 ч и более принимается равным 1, а для установок с продолжительностью периодов непрерывной работы менее 1 ч рассчитывается по формуле

$$k_{зг i} = \frac{T_{pi}}{24}; \tag{6.3}$$

T_{pi} — суммарная продолжительность работы установки в течение суток, ч;

t_0 — температура воздуха, поступающего в камеру в наиболее теплый месяц года, °С; определяется как средняя по результатам трех замеров в течение месяца.

6.3. Для зарядных камер:

а) если в зарядной камере размещаются батареи аккумуляторов и преобразовательная подстанция,

$$Q_к = \frac{31 \cdot 10^{-4} \Sigma E_i n_{ai} n_{бi}}{26 - t_0}, \tag{6.4}$$

где E_i — емкость аккумуляторной батареи, А·ч;

n_{ai} — число аккумуляторов в батарее;

$n_{бi}$ — число одновременно заряжаемых аккумуляторных батарей.

При этом должно выполняться условие

$$Q_к \geqslant 30n_б; \tag{6.5}$$

б) если в зарядной камере размещаются только батареи аккумуляторов

$$Q_к = 30n_б, \tag{6.6}$$

7. Расчет количества воздуха для поддерживаемых выработок

7.1 Расчет для поддерживаемых выработок выполняется по их фактической газообильности с проверкой по скорости движения воздуха:

$$Q_{п.в} \geqslant 60Sv_{min}, \tag{7.1}$$

где $Q_{п.в}$ — количество воздуха, подаваемое в поддерживаемую выработку, м³/мин;

S — площадь поперечного сечения выработки в свету, м²;

v_{min} — минимальная скорость движения воздуха в выработке согласно ПБ, м/с; v_{min} должна составлять 0,25 м/с для очистных (включая резервные) выработок и может быть принята равной 0,15 м/с для поддерживаемых подготовительных выработок; для поддерживаемых конвейерных выработок вместо v_{min} подставляется скорость 0,7—1,3 м/с.

Примечание. К поддерживаемым относятся резервные не дающие добычи выемочные участки и выработки, которые не используются ни для подачи свежего воздуха на выемочные участки, к забоям очистных и подготовительных выработок, в камеры, ни для отвода исходящих из них вентиляционных струй.

Для поддерживаемых подготовительных выработок длиной не более 30 м, в которых установлены перемычки с дверями, вместо расчета по минимальной скорости количество воздуха должно определяться по нормам утечек.

7.2. Количество воздуха для проветривания погашаемых выемочных участков в условиях Подмосковного бассейна принимается равным $Q_{уч}$, а в других условиях определяется по газообильности участков в период погашения или, при отсутствии таких данных, принимается равным 0,5 $Q_{уч}$, где $Q_{уч}$ — количество воздуха, необходимое для проветривания выемочного участка в период эксплуатации.

8. Утечки воздуха через вентиляционные сооружения

8.1. Нормы утечек воздуха через подземные вентиляционные сооружения приведены в табл. 8.1, 8.2, 8.3. Указанные нормы соответствуют перепаду давления 50 кгс/см². При других перепадах давления нормы утечек пересчитываются по формуле

$$Q_{ут} = Q_{ут\,н}\sqrt{\frac{h}{50}}, \tag{8.1}$$

где $Q_{ут}$ — норма утечек через сооружение при фактическом перепаде давления, м³/мин;

Таблица 8.1

Тип глухих перемычек	Нормы утечек ($м^3$/мин) при площади перемычек, $м^2$				
	2	4	7	10	15
Бетонные, каменные, кирпичные, шлакоблочные, бетонитовые	7	10	13	16	19
Чураковые	11	15	20	24	30

Примечание. В случае применения покрытий из полиуретана нормы утечек в табл. 8.1 следует уменьшить в 1,5 раза.

Таблица 8.2

Типы перемычек и дверей	Нормы утечек ($м^3$/мин) при площади дверей, $м^2$				
	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5
Одностворчатые двери, установленные:					
в бетонных, каменных, кирпичных, шлакоблочных, бетонитовых перемычках	34	37	41	—	—
в чураковых перемычках	38	41	45	—	—
Двустворчатые двери в выработках с рельсовым путем, установленные:					
в бетонных, каменных, кирпичных, шлакоблочных, бетонитовых перемычках	—	51	57	65	70
в чураковых перемычках	—	55	62	70	75

Таблица 8.3

Тип сооружения	Нормы утечек воздуха, $м^3$/мин
Загрузочные устройства в околоствольном дворе:	
без бункера (течки)	240
с бункером	100
Участковый бункер	30
Гезенк-лаз	30
Перекрытие погашенного гезенка	5

Примечание. В нормы утечек воздуха через загрузочные устройства в околоствольном дворе включены утечки через ходок к дозатору.

$Q_{ут.н}$ — норма утечек через сооружение при перепаде давления 50 кгс/см², м³/мин;

h — фактический перепад давления, кгс/м²; определяется на основании замеров или по данным расчета депрессии шахты.

Примечание. Для поддерживаемых выработок норму утечек через перемычки с дверями следует сравнить с количеством воздуха, рассчитанным согласно п. 7.1, и принять бо́льшую из этих величин.

8.2. Нормы утечек воздуха через шлюзы $Q_{ут.шл}$ (м³/мин) рассчитываются по формуле

$$Q_{ут.шл} = k_{пер} Q_{ут}, \qquad (8.2)$$

где $k_{пер}$ — коэффициент, зависящий от числа перемычек в шлюзе; принимается равным 0,76 при двух перемычках, 0,66 при трех и 0,57 при четырех;

$Q_{ут}$ — норма утечек воздуха через одну перемычку при общем перепаде давления на шлюзе, м³/мин.

Норма утечек через кроссинг определяется как сумма норм утечек через шлюзы (перемычки), умноженная на коэффициент 1,25.

8.3. Нормы утечек воздуха через надшахтные здания вертикальных стволов, оборудованных подъемами, и через вентиляционные каналы приведены в табл. 8.4 и 8.5. Эти нормы соответствуют перепаду давления 200 кгс/м², а для других перепадов должны быть пересчитаны по формуле

$$Q_{ут} = Q_{ут.н} \sqrt{\frac{h}{200}}, \qquad (8.3)$$

Таблица 8.4

Тип здания	Нормы утечек воздуха через здание (м³/мин) при общей площади наружных стен и перекрытий надшахтного здания, включая копер, м²				
	до 100	100—300	300—500	500—1000	более 1000
Надшахтное здание:					
скипового ствола	—	—	670	780	950
клетевого ствола	90	190	380	690	850

Таблица 8.5

Площадь поперечного сечения вентиляционного канала, м²	Нормы утечек воздуха, м³/мин
До 5	200
5—10	300
Более 10	500

При нагнетательном проветривании нормы следует увеличить на 13%.

Нормы утечек воздуха через устья наклонных стволов при наличии надшахтных зданий принимаются равными нормам утечек через надшахтные здания клетевых стволов, а при отсутствии надшахтных зданий рассчитываются как для шлюзов.

Общая норма внешних утечек равна сумме норм утечек через надшахтное здание и вентиляционный канал.

При установке вентиляторов на вентиляционных стволах, не используемых для подъема, и на шурфах все внешние утечки воздуха учитываются коэффициентом внешних утечек $k_{ут.вн}$, значения которого приведены в табл. 8.6. При работе вентиляторов на нагнетание значения этого коэффициента должны быть увеличены на 0,15, а при наличии резервных вентиляторов — на 0,02.

Таблица 8.6

Место установки вентилятора	Значения коэффициента внешних утечек $k_{ут.вн}$ при количестве воздуха, проходящего по стволу (шурфу), м³/мин		
	до 1500	1500—4000	4000—6000
Вентиляционные стволы (шурфы), не используемые для подъема	1,20	1,10	1,10
Шурфы, используемые для спуска людей или материалов	1,25	1,20	1,15
Шурфы с передвижными вентиляторными установками	1,30	1,20	—

9. Расчет количества воздуха, необходимого для проветривания шахты

Общее количество воздуха $Q_ш$ (м³/мин), необходимого для проветривания шахты, определяется по формуле

$$Q_ш = 1,1\,(\Sigma Q_{уч} + \Sigma Q_{п.ш} + \Sigma Q_к + \Sigma Q_{п.в} + \Sigma Q_{ут}), \qquad (9.1)$$

где 1,1 — коэффициент, учитывающий неравномерность распределения воздуха;

$\Sigma Q_{уч}$ — сумма количеств воздуха для проветривания выемочных участков, м³/мин;

$\Sigma Q_{п.ш}$ — сумма количеств воздуха для обособленного проветривания подготовительных выработок, проводимых за пределами выемочных участков, м³/мин;

$\Sigma Q_к$ — сумма количеств воздуха для обособленного проветривания камер, м³/мин;

$\Sigma Q_{п.в}$ — сумма количеств воздуха для обособленного проветривания поддерживаемых и погашаемых выработок, м³/мин;

$\Sigma Q_{ут}$ — сумма утечек воздуха через вентиляционные сооружения за пределами выемочных участков, м³/мин.

При этом должно быть выполнено условие

$$Q_{ш} \geqslant \frac{100k_{н.ш}}{c - c_0} \Sigma I_{исх}, \qquad (9.2)$$

где $k_{н.ш}$ — коэффициент неравномерности газовыделения в шахте; для условий шахт Подмосковного бассейна принимается равным 2,3, а для прочих условий — 1,1;

c — допустимая концентрация газа в исходящих из шахты вентиляционных струях, %; принимается согласно ПБ;

c_0 — концентрация газа в атмосферном воздухе на поверхности шахты, %; при расчете по метановыделению принимается равной 0, а при расчете по углекислому газу определяется по данным анализов;

$\Sigma I_{исх}$ — сумма средних дебитов газа в исходящих из шахты вентиляционных струях, м³/мин; определяется согласно п. 11.19.

При нескольких вентиляторных установках по формуле (9.1) определяются в соответствии со схемой проветривания количества воздуха по группам выработок (крылу, шахтопласту), проветриваемым отдельными вентиляторами, а общее количество воздуха для шахты рассчитывается как сумма полученных результатов.

10. Производительность вентиляторных установок

Дебит вентилятора $Q_в$ (м³/мин), если внешние утечки определены по нормам, рассчитывается по формуле

$$Q_в = Q_{ш i} + \Sigma Q_{ут.вн}, \qquad (10.1)$$

где $Q_{ш i}$ — количество воздуха, поступающее из шахты к данному вентилятору (подаваемое в шахту данным вентилятором), м³/мин;

$\Sigma Q_{ут.вн}$ — сумма утечек воздуха через надшахтное здание и вентиляционный канал, м³/мин.

Если внешние утечки учитываются коэффициентом внешних утечек $k_{ут.вн}$, то

$$Q_в = k_{ут.вн} Q_{ш i}. \qquad (10.2)$$

Действующие вентиляторные установки должны иметь резерв производительности, обеспечивающий возможность увеличения дебита до величины $Q'_в$, определяемой по формуле

$$Q'_в = Q_{ш i} + 0{,}15\Sigma Q_{уч} + \Sigma Q_{ут.вн} \qquad (10.3)$$

или

$$Q'_в = k_{ут.вн}(Q_{ш i} + 0{,}15\Sigma Q_{уч}), \qquad (10.4)$$

где 0,15 — коэффициент, учитывающий возможное увеличение добычи.

При выборе новых вентиляторов резерв производительности должен составлять не менее 20% от дебита, рассчитанного по формуле (10.3) или (10.4).

11. Определение ожидаемой газообильности выработок

11.1. Значения ожидаемого газовыделения, входящего в формулы для расчета количества воздуха, должны определяться по фактической газообильности выработок данного шахтопласта. В тех случаях, когда данные о фактической газообильности отсутствуют или не могут быть использованы (при вскрытии новых пластов, при изменении систем разработки или способов управления метановыделением), допускается расчет ожидаемого метановыделения по природной метаноносности пластов.

Фактическое газовыделение рассчитывается на основании замеров количества воздуха и лабораторных анализов проб воздуха; замеров концентрации газов, выполняемых участком ВТБ (вентиляционной службой) при помощи переносных приборов, и телеинформации о концентрации метана, выдаваемой аппаратурой АМТ-3.

Природная метаноносность пластов принимается по данным геологоразведочных или научно-исследовательских организаций, а при отсутствии таких данных определяется по фактической метанообильности выработок.

Примечания. 1. Для шахт Донбасса и аналогичных условий при изменениях систем разработки, указанных в табл. 11.1, ожидаемое метановыделение может определяться по фактическому.

2. Для шахт Подмосковного бассейна фактическое газовыделение должно определяться по данным наблюдений, выполненных при стабильном атмосферном давлении.

3. Телеинформация, выдаваемая аппаратурой АМТ-3, может быть использована в тех случаях, когда датчики обеспечивают измерение средней в поперечном сечении выработки концентрации метана.

11.2. Частота и пункты замеров концентрации газов и количества воздуха выбираются согласно требованиям ПБ. Фактическое газовыделение определяется в соответствии с Инструкцией по отбору проб рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категорий шахт по метану (к § 145 и 214 ПБ) или по изложенной ниже методике на основании обработки результатов замеров за период не менее одного квартала.

Определение газообильности очистных выработок и выемочных участков

11.3. Среднее фактическое газовыделение $I_{\text{оч.ф}}$ (м³/мин) в очистной выработке при обособленном проветривании рассчитывается по формуле

$$I_{\text{оч.ф}} = I'_{\text{оч.ф}} - I_{\text{подсв}} - I_0, \qquad (11.1)$$

где $I'_{\text{оч.ф}}$ — средний дебит газа в вентиляционной выработке на расстоянии 10—15 м от очистного забоя, м³/мин;

$I_{\text{подсв}}$ — средний дебит газа в выработке с подсвежающей струей (при схемах проветривания с подсвежением) в 10—15 м от очистного забоя, м³/мин;

I_0 — средний дебит газа, поступающего на выемочный участок, м³/мин.

При последовательном проветривании очистных выработок расчет производится по формуле

$$I_{\text{оч.ф}} = I'_{\text{оч.ф}} - I_{\text{оч.посл}} - I_{0i}; \qquad (11.2)$$

где $I_{\text{оч.посл}}$ — средний дебит газа, поступающего в данную очистную выработку из других очистных выработок этого же выемочного участка, м³/мин;

I_{0i} — средний дебит газа, поступающего на выемочный участок с основной и подсвежающими струями, проходящими через данную очистную выработку, м³/мин.

11.4. Среднее фактическое газовыделение на выемочном участке рассчитывается по формуле

$$I_{\text{уч.ф}} = I'_{\text{уч.ф}} - I_0, \qquad (11.3)$$

где $I'_{\text{уч.ф}}$ — средний дебит газа в исходящей из выемочного участка вентиляционной струе, м³/мин.

Для шахт Подмосковного бассейна I_0 — это средний дебит углекислого газа, поступающего на выемочный участок с поверхности шахты с атмосферным воздухом.

11.5. Средний дебит газа в пунктах замеров определяется по формуле

$$I = \frac{\sum_{i=1}^{n} I_i}{n}, \qquad (11.4)$$

где I_i — дебит газа в данном пункте при отдельных наблюдениях, м³/мин; n — число наблюдений.

При использовании данных лабораторных анализов и замеров концентрации газа переносными приборами

$$I_i = 0{,}01 Q_i \frac{3\sum_{j=1}^{n_л} c_{лj} + \sum_{k=1}^{n_п} c_{пk}}{3n_л + n_п}; \qquad (11.5)$$

при использовании данных лабораторных анализов и телеинформации

$$I_i = 0{,}01 Q_i \frac{4\sum_{j=1}^{n_л} c_{лj} + \sum_{l=1}^{n_т} c_{тl}}{4n_л + n_т}, \qquad (11.6)$$

где Q_i — количество воздуха в пункте замера, м³/мин;

$c_{лj}$ — концентрация газа по данным лабораторного анализа проб воздуха, %;

$c_{пk}$ — концентрация газа по замеру переносным прибором, %;

$c_{тl}$ — концентрация газа по данным телеинформации, выдаваемой аппаратурой АМТ-3, %;

$n_л$ — число лабораторных определений концентрации, приходящихся на данный замер количества воздуха;

$n_п$ — число определений концентрации переносными приборами;

$n_т$ — число определений концентрации по данным аппаратуры АМТ-3.

В формулы (11.5) и (11.6) подставляется не менее 10 значений концентрации газа. Значения концентрации $c_{п_k}$ и $c_{т_l}$ отбираются по одному за сутки. При этом 4—5 значений концентрации берется до замера количества воздуха и 4—5 после него следующим образом: в первые сутки — результат первого замера из выполненных в эти сутки, во вторые — второго, в третьи — третьего и т. д. При использовании телеинформации показания отбираются со сдвигом во времени 2—3 ч, например, если замер количества воздуха выполнен 20-го числа в 10.00, то значения $c_{т_l}$ отбираются за 16-е на 1 ч, за 17-е на 3 ч, за 18-е на 5 ч, за 19-е на 8 ч, за 20-е на 10 ч, за 21-е на 13 ч, за 22-е на 15 ч и т. д. Если одновременно с замером количества воздуха производился отбор проб, то вместо $c_{т_l}$ за эти сутки следует использовать $c_{л_j}$.

Средний дебит углекислого газа, поступающего на выемочный участок с атмосферным воздухом, рассчитывается по формуле

$$I_0 = 0{,}01 \frac{c_0 \sum_{i=1}^{n} Q_{учi}}{n}, \qquad (11.7)$$

где c_0 — концентрация углекислого газа в атмосферном воздухе на поверхности шахты, %;

$Q_{учi}$ — количество воздуха, поступающего на выемочный участок при отдельных замерах, м³/мин,

11.6. Расчет ожидаемого среднего метановыделения в очистной выработке и на участке по фактическому:

$$I_{оч} = I_{оч.ф}\left(\frac{l_{оч.р}}{l_{оч}}\right)^{0,4}\left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,6} k_{с.р}\, k_H; \qquad (11.8)$$

$$I_{уч} = I_{уч.ф}\left(\frac{l_{оч.р}}{l_{оч}}\right)^{0,4}\left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,6} k_{с.р}\, k_H, \qquad (11.9)$$

где $l_{оч.р}$ — длина очистной выработки, для которой рассчитывается ожидаемое метановыделение, м;

$l_{оч}$ — длина очистной выработки, для которой определено фактическое метановыделение, м;

$A_р$ — планируемая добыча угля, т/сут;

A — средняя добыча угля, при которой определялось фактическое метановыделение, т/сут;

$k_{с.р}$ — коэффициент, учитывающий изменение системы разработки; рассчитывается по формулам, приведенным в табл. 11.1;

k_H — коэффициент, учитывающий изменение метанообильности очистных выработок с глубиной; при ведении работ на глубинах до 300 м ниже границы метановой зоны принимается равным 1 при разности глубин разработки по 20 м, а при большей разности глубин определяется по формуле (11.10); при ведении работ на глубинах более 300 м ниже границы метановой зоны принимается равным 1 при разности глубин разработки до 50 м, а при большей определяется по формуле (11.10).

Значение произведения $\left(\frac{l_{оч.р}}{l_{оч}}\right)^{0,4}\left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,6} = M$ может быть определено по номограмме (рис. 11.1). При использовании номограм-

Таблица 11.1

Система разработки		Формулы для расчета коэффициента $k_{с.р}$
для которой определено фактическое метановыделение	для которой определяется ожидаемое метановыделение	
Сплошная	Столбовая, парные штреки (обратный ход)	$\frac{l_{оч} - 2b_{з.д}}{l_{оч}}$
»	Парные штреки (прямой ход)	$\frac{l_{оч} + 2b_{з.д}}{l_{оч}}$
Столбовая, парные штреки (обратный ход)	Сплошная	$\frac{l_{оч}}{l_{оч} - 2b_{з.д}}$
То же	Парные штреки (прямой ход), сплошная (коренная лава)	$\frac{l_{оч} + 2b_{з.д}}{l_{оч} - 2b_{з.д}}$
Парные штреки (прямой ход) сплошная (коренная лава)	Сплошная	$\frac{l_{оч}}{l_{оч} + 2b_{з.д}}$
То же	Столбовая, парные штреки (обратный ход)	$\frac{l_{оч} - 2b_{з.д}}{l_{оч} + 2b_{з.д}}$

Примечание. В приведенных формулах $b_{з.д}$ — ширина условной зоны дренирования пласта, м; принимается согласно табл. 11.2.

Таблица 11.2

Время, прошедшее с момента обнажения пласта подготовительной выработкой до начала очистной выемки, сут	Значение $b_{з.д}$ при марках угля					
	А	ОС	К	Ж	Г	Д
25	6,5	9,0	9,0	11,5	11,5	11,5
50	7,4	10,5	10,5	13,0	13,0	13,0
100	9,0	12,4	12,4	16,0	16,0	16,0
150	10,5	14,2	14,2	18,0	18,0	18,0
200	11,0	15,4	15,4	19,7	19,7	19,7
250	12,2	16,9	16,9	21,5	21,5	21,5
300	13,0	18,0	18,0	23,0	23,0	23,0

мы предварительно следует вычислить величины $\left(\frac{l_{оч.р}}{l_{оч}}\right)$ и $\left(\frac{A_р}{A}\right)$.

Величина коэффициента $k_н$ рассчитывается по формуле

$$k_{н} = \frac{X_р - X_{о.г}}{X - X_{о.г}}, \qquad (11.10)$$

где $X_р$ — природная метаноносность пласта на планируемой глубине разработки, м³/т горючей массы;

$X_{о.г}$ — остаточная метаноносность угля, м³/т горючей массы; определяется по табл. 11.3;

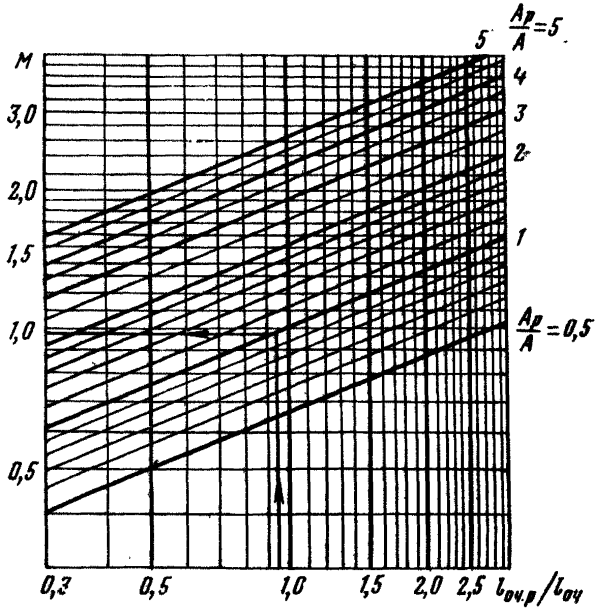


Рис. 11.1. Номограмма для определения величины

$$M = \left(\frac{l_{оч.р}}{l_{оч}}\right)^{0,4} \left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,6}$$

X — природная метаноносность пласта на глубине, для которой определено фактическое метановыделение, м³/т горючей массы.

Значения $X_р$ и X рассчитываются по формуле

$$X = \frac{3}{\lg V^г} + [(H - H_0)\, k_{т.п}]/[0,02\,(H - H_0) + 0,0015\,(V^г)^{2,7} + 2,5]\left[1 + \frac{1100\alpha_{пл}}{\alpha_{пл}(H - H_0) + 5 \cdot 10^4}\right], \qquad (11.11)$$

Таблица 11.3

Бассейны	Значение $X_{о.г}$ (м³/т горючей массы) при выходе летучих веществ, %						
	2—8	8—12	12—18	18—26	26—35	35—42	42—50
Донецкий, Карагандинский и другие с аналогичными условиями	12—8	8—7	7—6	6—5	5—4	4—3	3—2
Кузнецкий и другие с аналогичными условиями	3,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,5	—

где H — глубина разработки, для которой рассчитывается метаноносность, м;

H_0 — глубина расположения границы метановой зоны, м;

$V^г$ — выход летучих веществ, %;

$\alpha_{пл}$ — угол падения пласта, градус;

$k_{т.п}$ — коэффициент, учитывающий влияние температуры пород;

$$k_{т.п} = \frac{1{,}15 + 0{,}0007H}{1 + 0{,}02t_п}; \qquad (11.12)$$

$t_п$ — температура пород на глубине H, °С.

Для облегчения расчетов формула (11.11) может быть представлена в виде

$$X = C + Dk_{т.п}. \qquad (11.13)$$

Значение C в этой формуле определяется по графику (рис. 11.2), а значение D — по номограмме (рис. 11.3).

11.7. Ожидаемое выделение углекислого газа для шахт Подмосковного бассейна принимается равным фактическому, для шахт, разрабатывающих высокометаморфизованные антрациты, определяется по формулам (11.14) и (11.15), а для прочих условий — по формулам (11.16) и (11.17):

$$I_{оч} = I_{оч.ф}\left(\frac{0{,}001A_р + 1{,}9}{0{,}001A + 1{,}9}\right); \qquad (11.14)$$

$$I_{уч} = I_{уч.ф}\left(\frac{0{,}001A_р + 1{,}9}{0{,}001A + 1{,}9}\right); \qquad (11.15)$$

$$I_{оч} = I_{оч.ф}\left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,25}; \qquad (11.16)$$

$$I_{уч} = I_{уч.ф}\left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,25}. \qquad (11.17)$$

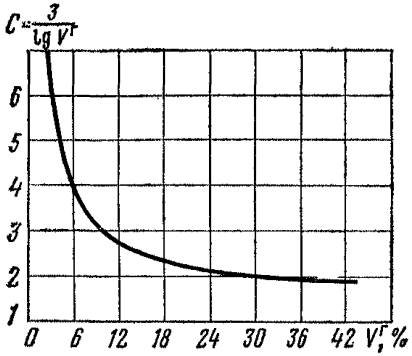


Рис. 11.2. График для определения величины $C = \frac{3}{\lg V^г}$

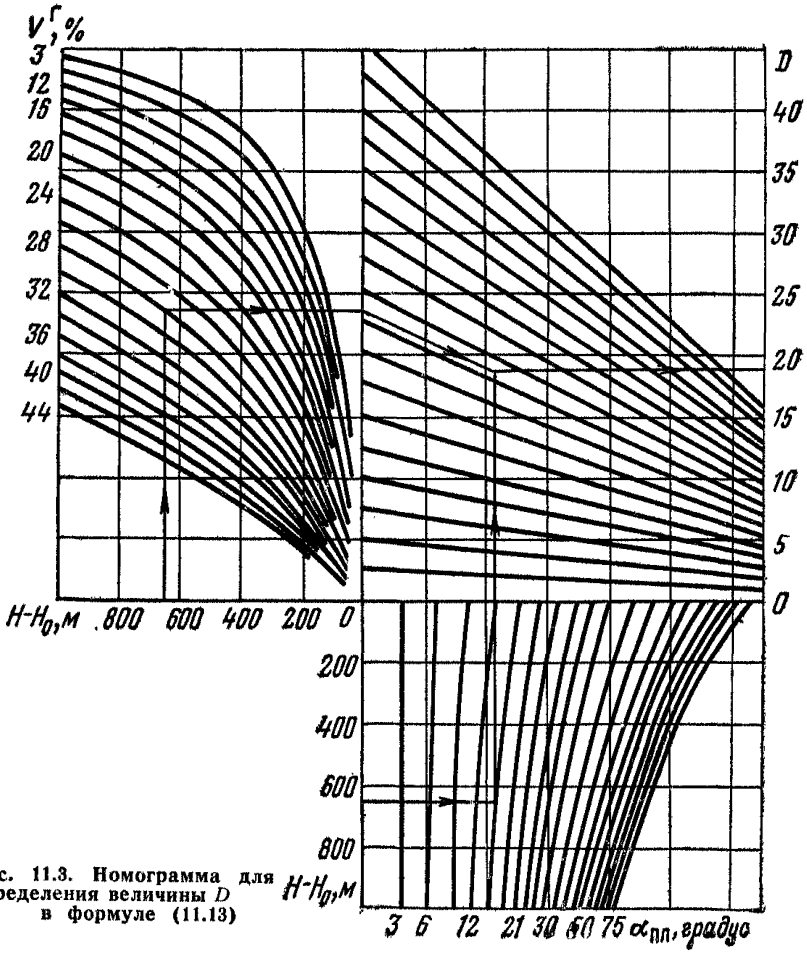


Рис. 11.3. Номограмма для определения величины D в формуле (11.13)

Таблица 11.4

$\frac{A_р}{A}$	$\left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,25}$	$\frac{A_р}{A}$	$\left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,25}$	$\frac{A_р}{A}$	$\left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,25}$
0,4	0,80	1,6	1,12	3,50	1,37
0,5	0,84	1,8	1,16	3,75	1,39
0,6	0,88	2,0	1,19	4,00	1,41
0,7	0,92	2,2	1,22	4,25	1,43
0,8	0,95	2,4	1,25	4,50	1,46
0,9	0,98	2,6	1,27	4,75	1,48
1,0	1,00	2,8	1,30	5,00	1,50
1,2	1,05	3,0	1,32	—	—
1,4	1,09	3,25	1,34	—	—

Для упрощения расчетов по формулам (11.16) и (11.17) значения $\left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,25}$ приведены в табл. 11.4

11.8. Расчет среднего ожидаемого метановыделения по природной метаноносности для лавообразных выработок при разработке тонких и средней мощности пластов:

$$I_{оч} = 0{,}0008 l_{оч} v_{оч}^{0,6} \gamma (X - X_0) \left\{ m_п k_{пл} (1 - k_{дег.пл}) k_{о.у} + k_{в.п} (1 - \right.$$

$$\left. - k_{дег.с}) \left[\Sigma m_{ci} \left(1 - \frac{H_{ci}}{H_р}\right) + m_в \left(k_{пор} + \frac{\Sigma b_ц}{l_{оч}}\right)\right]\right\}; \quad (11.18)$$

$$I_{уч} = 0{,}0008 l_{оч} v_{оч}^{0,6} \gamma (X - X_0) \left\{ m_п k_{пл} (1 - k_{дег.пл}) + (1 - \right.$$

$$\left. - k_{дег.с}) \left[\Sigma m_{ci} \left(1 - \frac{H_{ci}}{H_р}\right) + m_в \left(k_{пор} + \frac{\Sigma b_ц}{l_{оч}}\right)\right]\right\}, \quad (11.19)$$

где $l_{оч}$ — длина очистной выработки, м;

$v_{оч}$ — планируемая скорость подвигания очистного забоя, м/сут;

γ — средняя плотность угля, т/м³;

X — природная метаноносность пласта, м³/т; принимается по данным геологоразведочных или научно-исследовательских организаций или определяется согласно п. 11.12;

X_0 — остаточная метаноносность угля, м³/т; определяется по формуле

$$X_0 = X_{о.г} \left(\frac{100 - W - A_{пр}}{100}\right); \quad (11.20)$$

$X_{о.г}$ — остаточная метаноносность угля, м³/т горючей массы; принимается по табл. 11.3;

W — природная влажность угля, %;

$A_{пр}$ — природная зольность угля, %;

$m_п$ — полная мощность угольных пачек разрабатываемого пласта, м;

$k_{пл}$ — коэффициент, учитывающий влияние системы разработки на метановыделение из разрабатываемого пласта; при сплошной системе разработки и отработанной выше лаве равен 1; для коренных лав и лав прямого хода при системе разработки парными штреками определяется по формуле (11.21), а для столбовой системы разработки — по формуле (11.22) (значения $b_{з.д}$ принимаются по табл. 11.2)

$$k_{пл} = \frac{l_{оч} + 2b_{з.д}}{l_{оч}}; \qquad (11.21)$$

$$k_{пл} = \frac{l_{оч} - 2b_{з.д}}{l_{оч}}; \qquad (11.22)$$

$k_{дег.пл}$ — коэффициент, учитывающий эффективность дегазации разрабатываемого пласта; принимается согласно Руководству по дегазации;

$k_{о.у}$ — коэффициент, учитывающий метановыделение из отбитого угля при транспортировании по выработкам выемочного участка; при последовательном проветривании транспортной и очистной выработок принимается равным 1, а при обособленном — 0,85;

$k_{в.п}$ — коэффициент, учитывающий метановыделение из выработанного пространства в призабойное; при схемах проветривания без подсвежения исходящей из выемочного участка вентиляционной струи $k_{в.п}$ принимается равным 0,2, если вентиляционная выработка примыкает к выработанному пространству, и 1,0, если она примыкает к целику угля; при схемах проветривания с подсвежением $k_{в.п}$ равен 0, если выработка с подсвежающей струей примыкает к целику угля, и 0,5, если она примыкает к выработанному пространству;

$k_{дег.с}$ — коэффициент, учитывающий эффективность дегазации сближенных пластов и выработанных пространств; принимается согласно Руководству по дегазации;

$m_{сi}$ — суммарная мощность угольных пачек смежного угольного пласта, м; определяется по геологическим разрезам; для сближенного пласта, состоящего из углисто-сланцевых пород, $m_{сi}$ принимается равной половине его мощности;

$H_{сi}$ — расстояние по нормали от смежного пласта до разрабатываемого, м;

$H_р$ — расстояние по нормали между разрабатываемым и смежным пластом, при котором метановыделение из последнего равно 0, м; для условий подработки определяется по формуле (11.23), при надработке для пологих и наклонных пластов принимается согласно табл. 11.5, а для крутых пластов, кроме Карагандинского бассейна, рассчитывается по формуле (11.24):

$$H_р = k_{у.к} m_в (1{,}2 + \cos \alpha_{пл}); \qquad (11.23)$$

$$H_р = k_{у.к} m_в (1{,}2 - \cos \alpha_{пл}); \qquad (11.24)$$

$k_{у.к}$ — коэффициент, зависящий от способа управления кровлей; принимается согласно табл. 11.5;

Таблица 11.5

Бассейны	Значение $k_{у.к}$ при управлении кровлей			Значение $H_р$ при надработке, м
	полным обрушением	частичной закладкой	полной закладкой	
Донецкий и другие с аналогичными условиями при мощности пласта до 2,5 м	60	45	25	35
Кузнецкий и другие с аналогичными условиями при вынимаемой мощности пласта до 3,5 м	40	—	30	35
Печорский при вынимаемой мощности пласта до 3,5 м	40	—	30	60
Карагандинский при вынимаемой мощности пласта, м:				
до 3,5	40	—	30	35
более 3,5	40	—	30	50

Примечание. Для Карагандинского бассейна при вынимаемой мощности пласта более 3,5 м и угле падения более 45° $H_р = 100$ м.

$m_в$ — вынимаемая мощность пласта (общая с прослойками), м;
$\alpha_{пл}$ — угол падения пласта, градус;
$k_{пор}$ — коэффициент, учитывающий выделение метана из боковых пород; принимается согласно табл. 11.6;
$\Sigma b_ц$ — суммарная ширина по падению пласта угольных целиков в пределах выемочного участка, м.

Таблица 11.6

Способ управления кровлей	$k_{пор}$
Полное обрушение	0,25
Частичная закладка	0,20
Полная закладка	0,10

11.9. Ожидаемое метановыделение в очистной выработке $I_{оч}$ (м³/мин) при столбовой системе разработки с применением щитовых перекрытий различных конструкций определяется по формуле

$$I_{оч} = \frac{G_0}{v_щ} (0{,}15 P n_{у.п} v_{у.п} l_{у.п} + v_щ S_щ), \qquad (11.25)$$

где G_0 — начальное метановыделение, м³/(мин·м²);

$$G_0 = \frac{(X - X_0)\,10^{-3}}{7{,}1 - 0{,}3X}; \qquad (11.26)$$

$v_{щ}$ — планируемая скорость подвигания щита по падению пласта, м/сут;

P — периметр углеспускной печи, м;

$n_{у.п}$ — число углеспускных печей под щитовым перекрытием;

$v_{у.п}$ — скорость проведения углеспускных печей, м/сут;

$l_{у.п}$ — расстояние между углеспускными печами, м;

$S_{щ}$ — площадь подщитового пространства, м²; определяется как произведение длины щитового перекрытия по простиранию на толщину вынимаемого слоя угля.

Примечание. Формула (11.26) справедлина при $X \leqslant 20$ м³/т.

Метановыделение из углеспускных печей при бурении скважин определяется по формуле (11.27), а при их расширении — по формуле (11.28):

$$I_{у.б} = 6{,}28G_0\, d_{ск.б}\, v_{ск} \sqrt{T} + 0{,}79 d^2_{ск.б}\, \gamma v_б\, (X - X_0); \qquad (11.27)$$

$$I_{у.р} = 6{,}28G_0\, d_{ск.р}\, v_{ск} \sqrt{T} + 0{,}79 \left(d^2_{ск.р} - d^2_{ск.б}\right) \gamma v_б\, (X - X_0), \qquad (11.28)$$

где $d_{ск.б}$ и $d_{ск.р}$ — соответственно диаметры скважин при их бурении и расширении, м;

$v_{ск}$ — средняя скорость проведения скважин, м/сут;

T — время с начала проведения скважин, сут;

$v_б$ — скорость подачи бурового инструмента, м/мин.

11.10. При комбинированной системе разработки с гибким перекрытием расчет ожидаемого метановыделения производится для очистных выработок монтажного и нижнего слоев.

Метановыделение в очистной выработке монтажного слоя определяется по формуле

$$I_{оч} = G_0 \{92A_{вз} + l_{оч} [H_{м.с} + 0{,}57 (m - H_{м.с})]\}, \qquad (11.29)$$

где $A_{вз}$ — количество угля, отбиваемого за одно взрывание, т;

$l_{о.ч}$ — длина очистного забоя, м;

$H_{м.с}$ — толщина монтажного слоя, м;

m — мощность пласта, м.

Метановыделение в очистной выработке под гибким перекрытием определяется по формуле

$$I_{оч} = \frac{79{,}2}{k_{т.д}} G_т\, A_{вз}, \qquad (11.30)$$

где $k_{т.д}$ — коэффициент турбулентной диффузии; при выемке нижнего слоя по простиранию принимается равным 1, а при выемке по падению — 0,42;

$G_т$ — метановыделение с обнаженных поверхностей дренированного угольного массива, м³/(мин·м²);

$$G_т = \frac{(k_{др} X - X_0)\,10^{-3}}{7{,}1 - 0{,}3k_{др} X}; \qquad (11.31)$$

$k_{др}$ — коэффициент дренирования угольного массива, зависящий от времени его обнажения подготовительными выработками и монтажным слоем;

$$k_{др} = 1 - \frac{T}{\frac{100}{0{,}09X - 0{,}29} + \frac{XT}{0{,}79X + 2{,}95}}; \qquad (11.32)$$

T — время, прошедшее с момента подготовки участка до начала очистных работ под перекрытием, сут.

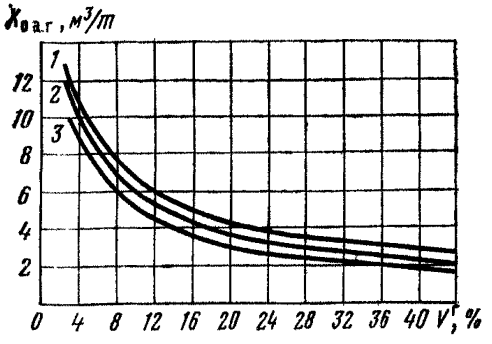


Рис. 11.4. График для определения остаточной метаноносности угля при атмосферном давлении и температуре:
1 — 10°; *2* — 20°; *3* — 30° С

11.11. Ожидаемое метановыделение из гидрозабоя определяется по формуле

$$I_{оч} = \left[0{,}5X\left(\frac{v_{г.з}}{20} + 1\right) - X_0\right] A_{г.з}\, k_{т.в}, \qquad (11.33)$$

где $v_{г.з}$ — скорость подвигания гидрозабоя, м/сут;
$A_{г.з}$ — производительность гидромонитора, т/мин;
$k_{т.в}$ — коэффициент, учитывающий изменения объема выделяющегося газа в зависимости от температуры воды;

$$k_{т.в} = 1 + 0{,}05\,(t_в - 17); \qquad (11.34)$$

$t_в$ — температура воды, °С:

11.12. Природная метаноносность пластов может быть определена по метановыделению в действующие подготовительные выработки на участках, проведенных не ближе 30 м от геологических нарушений, очистных забоев и выработанных пространств, а также вне зон влияния надработки и подработки пластов.

Для пластов тонких и средней мощности природная метаноносность X (м³/т) приближенно определяется по формуле

$$X = \left[\frac{2630 I_{пр.ф}}{m v_п} + X_{о.а.г}\left(\frac{100 - W - A_{пр}}{100}\right)\right] k'_H, \qquad (11.35)$$

где $I_{пр.ф}$ — приведенное метановыделение в действующей подготовительной выработке, м³/мин; определяется согласно п. 11.13;
$v_п$ — средняя скорость проведения выработки, м/мес;
$X_{о.а.г}$ — остаточная метаноносность угля при атмосферном давле-

нии, м³/т горючей массы; определяется по графику (рис. 11.4);

$k'_н$ — коэффициент, учитывающий изменение метаноносности с глубиной; при ведении работ на глубинах до 300 м ниже границы метановой зоны принимается равным 1, если разность между глубиной, для которой определяется метаноносность, и глубиной залегания действующей выработки не превышает 20 м, и рассчитывается по формуле (11.36) при бо́льшей разности; на глубинах более 300 м ниже границы метановой зоны принимается равным 1 при разности глубин до 50 м, а при большей разности рассчитывается по формуле

$$k'_H = \frac{X_р}{X}; \qquad (11.36)$$

$X_р$ и X — рассчитываются по формуле (11.11).

Определение газообильности подготовительных выработок

11.13. Для расчета ожидаемого метановыделения по фактическому необходимо определить приведенное метановыделение в действующей подготовительной выработке по этому же шахтопласту

$$I_{пр.ф} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \frac{I_{п_i}}{k_{т_i}}, \qquad (11.37)$$

где $I_{пр.ф}$ — приведенное метановыделение в действующей подготовительной выработке (соответствует метановыделению в выработке через 1 мес после начала ее проведения), м³/мин;

n — число определений $I_{пi}$;

$I_{пi}$ — количество метана, выделяющегося из подготовительной выработки при отдельных замерах, м³/мин; определяется по формуле (11.38);

$k_{т_i}$ — коэффициент, зависящий от времени T, прошедшего от начала проведения выработки до момента определения $I_{п_i}$; определяется по табл. 11.7.

Таблица 11.7

T, сут	$k_т$	T, мес	$k_т$	T, мес	$k_т$
5	0,40	1,0	1,00	3,0	1,75
10	0,57	1,25	1,16	3,5	1,83
15	0,70	1,5	1,29	4,0	1,88
20	0,80	1,75	1,40	5,0	1,94
25	0,90	2,0	1,50	Более 5	2,0
		2,5	1,64		

11.14. Количество газа, выделяющегося из подготовительной выработки при отдельных замерах, определяется по формуле

$$I_{пi} = 0{,}01 Q_{пi} (c - c_0), \qquad (11.38)$$

где $Q_{пi}$ — количество воздуха в тупиковой части выработки в 10—15 м от ее устья, м³/мин;

c и c_0 — концентрация газа соответственно в исходящей из выработки вентиляционной струе и в поступающем воздухе по данным лабораторных анализов, %.

В условиях Подмосковного бассейна для обособленно проветриваемых подготовительных выработок в формулу (11.38) вместо c_0 следует подставлять концентрацию углекислого газа в атмосферном воздухе на поверхности шахты.

11.15. Ожидаемое метановыделение $I_{з.п}$ (м³/мин) на призабойном участке подготовительной выработки при ее проведении с помощью комбайнов определяется по формулам:

а) при расчете по фактическому метановыделению

$$I_{з.п} = \frac{4, I_{пр.ф}}{v_п} \left(\sqrt{v_{п.р}} + \frac{160 j k_{Ту}}{m_п} \right) k''_H; \qquad (11.39)$$

б) при расчете по природной метаноносности пласта

$$I_{з.п} = 1{,}7 \cdot 10^{-3} \left(m_п \sqrt{v_{п.р}} + 160 j k_{Ту} \right) \left(X - X_{о.а.г} \frac{100 - W - A_{пр}}{100} \right), \qquad (11.40)$$

где $v_п$ — средняя скорость проведения действующей выработки, для которой определено $I_{пр.ф}$, м/мес;

$v_{п.р}$ — планируемая скорость проведения выработки, для которой рассчитывается метановыделение, м/мес;

j — техническая производительность комбайна, т/мин;

$k_{Ту}$ — коэффициент, учитывающий влияние времени $T_у$ нахождения отбитого угля на призабойном участке при непрерывной работе комбайна на метановыделение; приведен ниже:

$T_у$, мин . .	1	2	3	5	7	10	15	20
$k_{Ту}$	0,19	0,32	0,43	0,58	0,69	0,82	0,97	1,08

$T_у$ — время нахождения отбитого угля на призабойном участке при непрерывной работе комбайна, мин;

при транспортировании угля по выработке конвейером

$$T_у = \frac{1{,}1 S_у l_ц}{j} \left(1 - \frac{0{,}7 k_{п.о}}{j} \right); \qquad (11.41)$$

при транспортировании угля по выработке в вагонетках

$$T_у = \frac{S_у l_ц}{j}, \qquad (11.42)$$

$S_у$ — площадь забоя выработки по углю, м²;

$l_ц$ — подвигание забоя за цикл непрерывной работы комбайна, м; принимается равным расстоянию между арками (рамами) крепи;

$k_{п.о}$ — коэффициент, зависящий от типа погрузочных органов комбайна; принимается равным 0,33 при погрузочных органах типа нагребающие лапы и 0,18 при кольцевом скребковом конвейере;

$k''_н$ — коэффициент, учитывающий изменение метанообильности подготовительных выработок с глубиной; при ведении работ на глубинах до 300 м ниже границы метановой зоны принимается равным 1, если разность между глубиной, для которой определяется метанообильность подготовительной выработки, и глубиной залегания действующей выработки не превышает 20 м, и рассчитывается по формуле (11.43) при большей разности; на глубинах более 300 м ниже границы метановой зоны принимается равным 1 при разности глубин до 50 м, а при большей разности рассчитывается по формуле

$$k''_H = \frac{X_р - X_{о.а.г}}{X - X_{о.а.г}}; \qquad (11.43)$$

$X_р$ и X — определяются по формуле (11.11), а $X_{о\ а.г}$ — по графику на рис. 11.4.

Ожидаемое метановыделение на призабойном участке подготовительной выработки при ее проведении с помощью отбойных молотков определяется по формуле

$$I_{э.п} = \frac{4{,}4 I_{пр.ф} \sqrt{v_{п.р}}}{v_п} k''_H, \qquad (11.44)$$

11.16. Максимальное метановыделение в призабойном пространстве подготовительной выработки после взрывания по углю может быть определено на основании специальных наблюдений в действующей выработке, проводимой по тому же пласту, или по природной метаноносности.

При наблюдениях определяется фактическое метановыделение $I_ф$ с обнаженных поверхностей пласта на участке выработки, который выбирается согласно рис. 11.5.

Для определения $I_ф$ производятся отбор проб и замеры количества воздуха в пунктах *1*, *2*, *3*, указанных на рис. 11.5. Пробы отбираются мокрым способом одновременно и должны характеризовать среднюю концентрацию метана в пунктах замера. Отбор проб следует производить после погрузки угля, но не ранее чем через 2 ч после взрывания по углю. В пунктах *2* и *3* следует отбирать не менее пяти проб, в пункте *1* — не менее трех. Замеры количества воздуха производятся только в пунктах *2* и *3*.

При мощности пласта до 1,5 м и любой длине тупиковой части выработки, а также при мощности пласта более 1,5 м и длине тупиковой части менее 100 м пункты замера располагаются согласно рис. 11.5, *а*. Величина $I_ф$ (м³/мин) в этом случае рассчитывается по формуле

$$I_ф = 0{,}01 Q_2 (c_2 - c_1), \qquad (11.45)$$

где Q_2 — количество воздуха в пункте *2*, м³/мин;
c_1 и c_2 — соответственно концентрация метана в пунктах *1* и *2*, %.

При мощности пласта более 1,5 м и длине тупиковой части выработки более 100 м пункты замеров располагаются согласно рис. 11.5, *б*, а $I_ф$ рассчитывается по формуле

$$I_ф = 0{,}01\,(Q_2\,c_2 - Q_3\,c_3), \qquad (11.46)$$

где Q_3 — количество воздуха в пункте *3*, м³/мин;

c_3 — концентрация метана в пункте *3*, %.

Если при расчете по формуле (11.46) получится $I_ф < 0{,}2$ м³/мин, то результаты замеров в пункте *3* отбрасываются и производится повторный расчет $I_ф$ по формуле (11.45).

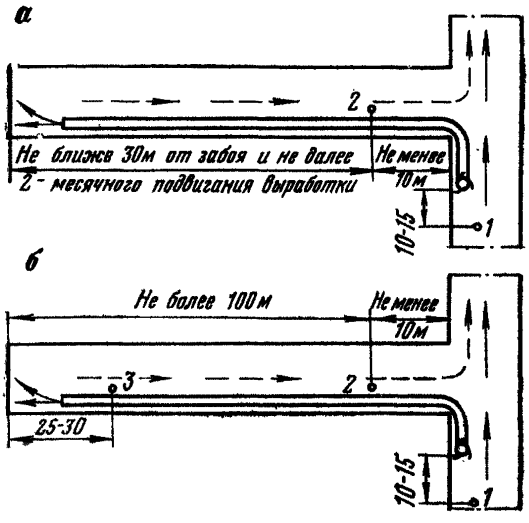


Рис. 11.5. Схема расположения пунктов замеров для определения $I_ф$

После определения фактического метановыделения максимальное метановыделение в призабойном пространстве $I_{з.п\,max}$ определяется по формуле

$$I_{з.п\,max} = \frac{35 S_у\, l_{вз}\, I_ф}{mv\left(\sqrt{T_2 + 1} - \sqrt{T_3 + 1}\right)}, \qquad (11.47)$$

где $S_у$ — площадь забоя выработки по углю, м²;

$l_{вз}$ — подвигание угольного забоя за взрывание, м;

v — средняя скорость проведения участка выработки, для которого определено $I_ф$, м/сут;

T_2 — продолжительность проведения участка выработки от пункта *2* до забоя (см. рис. 11.5, *а*, и *б*), сут;

T_3 — продолжительность проведения участка выработки от пункта *3* до забоя (см. рис. 11.5, *б*) сут; если $I_ф$ определялось по формуле (11.45), то при расчете $I_{з.п\,max}$ следует принимать $T_3 = 0$.

При известной природной метаноносности пласта $I_{з.п\,max}$ рассчитывается по формуле

$$I_{з.п\,max} = 0{,}07 S_у I_{вз} \left[X - X_{о.а.г} \left(\frac{100 - W - A_{пр}}{100} \right) \right], \quad (11.48)$$

где $X_{о.а.г}$ определяется по графику на рис. 11.4.

11.17. Ожидаемое метановыделение в подготовительной выработке при любом способе проведения определяется по формулам:

при расчете по фактическому метановыделению

$$I_п = I_{пр.ф} \frac{v_{п.р}}{v_п} k_т k''_н; \quad (11.49)$$

при расчете по природной метаноносности

$$I_п = \left(\frac{A_п}{1440} + 0{,}38 m v_{п.р} k_т 10^{-3} \right) \left(X - X_{о.а.г} \frac{100 - W - A_{пр}}{100} \right), \quad (11.50)$$

где $A_п$ — средняя добыча угля в подготовительной выработке, т/сут.

11.18. Ожидаемое выделение углекислого газа в подготовительной выработке для шахт Подмосковного бассейна определяется по формуле

$$I_п = 0{,}25 I_{п.ф} \left(3 + \frac{l_{п.р}}{\bar{l}_п} \right), \quad (11.51)$$

где $I_{п.ф}$ — среднее фактическое выделение углекислого газа в действующую подготовительную выработку, м³/мин;

$$I_{п.ф} = \frac{\sum_{i=1}^{n} I_{пi}}{n}, \quad (11.52)$$

$l_{п.р}$ — проектная длина подготовительной выработки, для которой ведется расчет ожидаемого газовыделения, м;

$\bar{l}_п$ — средняя длина действующей выработки за период, в течение которого измерялось газовыделение, м;

$$\bar{l}_п = \frac{\sum_{i=1}^{n} l_{пi}}{n}; \quad (11.53)$$

$l_{пi}$ — длина действующей выработки при отдельных замерах газовыделения, м.

Значение $I_{пi}$ определяется по формуле (11.38).

Для прочих бассейнов

$$I_п = I_{п.ф} \left(\frac{l_{п.р}}{\bar{l}_п} \right)^{0{,}75}. \quad (11.54)$$

Определение газообильности шахты

11.19. Средний дебит газа в исходящих из шахты вентиляционных струях $I_{исх}$ (м³/мин) определяется по формуле

$$I_{исх} = \frac{0{,}01 \sum_{i=1}^{n} Q_{исхi}}{n} (\bar{c} - c_0), \qquad (11.55)$$

где $Q_{исхi}$ — количество воздуха в исходящей из шахты вентиляционной струе при отдельном замере, м³/мин;

$\bar{c}$ — средняя концентрация газа в исходящей из шахты вентиляционной струе за период замеров, %;

$$\bar{c} = \frac{\Sigma c_{лi}}{n_л}; \qquad (11.56)$$

$c_{лi}$ — концентрация газа в исходящей струе по данным лабораторного анализа проб воздуха, %;

$n_л$ — число лабораторных определений концентрации;

c_0 — содержание газа в атмосферном воздухе на поверхности шахты, % (при определении метановыделения принимать $c_0 = 0$);

n — число замеров количества воздуха.

12. Допустимые отклонения результатов замеров количества воздуха от расчетных значений

12.1. Для подготовительных выработок сопоставляются расчетное количество воздуха и результаты отдельных замеров.

Отклонения измеренных количеств воздуха от расчетных должны удовлетворять следующим условиям (в процентах):

$$-20 \leqslant \frac{100 (Q_{з.п.ф} - Q_{з.п})}{Q_{з.п}}; \qquad (12.1)$$

$$-15 \leqslant \frac{100 (Q_{п.ф} - Q_п)}{Q_п}, \qquad (12.2)$$

где $Q_{з.п.ф}$ — измеренное количество воздуха, поступающее в призабойное пространство подготовительной выработки, м³/мин;

$Q_{з.п}$ — количество воздуха, которое необходимо подавать в призабойное пространство подготовительной выработки согласно расчету, м³/мин;

$Q_{п.ф}$ — измеренное количество воздуха, поступающее в подготовительную выработку, м³/мин;

$Q_п$ — количество воздуха, которое необходимо подавать в подготовительную выработку согласно расчету, м³/мин.

12.2. Для очистных выработок и выемочных участков расчетное количество воздуха сопоставляется с результатом отдельных замеров и средними величинами, вычисленными по ряду замеров.

Отклонения измеренных количеств воздуха от расчетных должны удовлетворять следующим условиям (в процентах):

при сопоставлении результатов отдельных замеров

$$-18 \leqslant \frac{100\,(Q_{\Phi} - Q)}{Q} \leqslant 28; \qquad (12.3)$$

при сопоставлении среднего количества воздуха, вычисленного по ряду замеров,

$$-\frac{18}{\sqrt{n}} \leqslant \frac{100\,(\bar{Q}_{\Phi} - Q)}{Q} \leqslant \left(\frac{18}{\sqrt{n}} + 10\right), \qquad (12.4)$$

где Q_{Φ} — измеренное количество воздуха, поступающее в очистную выработку или на выемочный участок, м³/мин;

Q — количество воздуха, которое необходимо подавать в очистную выработку или на выемочный участок согласно расчету, м³/мин;

n — число замеров;

$\bar{Q}_{\Phi}$ — среднее количество воздуха, поступающее в очистную выработку или на выемочный участок, м³/мин;

$$\bar{Q}_{\Phi} = \frac{\Sigma Q_{\Phi}}{n}, \qquad (12.5)$$

12.3. Разница между расчетным и измеренным количествами воздуха для камер не должна превышать ± 10%.

Отклонение результатов замеров общего количества воздуха, поступающего в шахту, от расчетной величины в меньшую сторону не должно выходить за пределы 10%.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИМЕР

расчета количества воздуха, необходимого для проветривания шахты

1. Характеристика шахты

Разрабатывается газоносный пласт мощностью 1,5 м с углом падения 6—8°. Кровля пласта — глинистый сланец, почва — песчанистый сланец. В кровле и почве пласта имеются сближенные пласты.

Шахтное поле вскрыто тремя вертикальными стволами. Схема подготовки — панельная, системы разработки — сплошная и столбовая. При выемке угля используются узкозахватные комбайны с индивидуальной крепью и комплексы КМ-87Д. Способ управления кровлей — полное обрушение. Подготовительные выработки проводятся буровзрывным способом.

Схема вентиляции шахты представлена на рисунке. Шахта отнесена к сверхкатегорным по газу, пласт опасен по пыли.

Действующие лавы [1]: № 1, 2, 3, 4, 5.

Проводимые подготовительные выработки: западный откаточный и восточный вентиляционный полевые штреки гор. I, восточный бремсберг, конвейерный штрек лавы № 2, конвейерный штрек № 12.

[1] Здесь и далее под термином «лава» подразумевается выемочный участок.

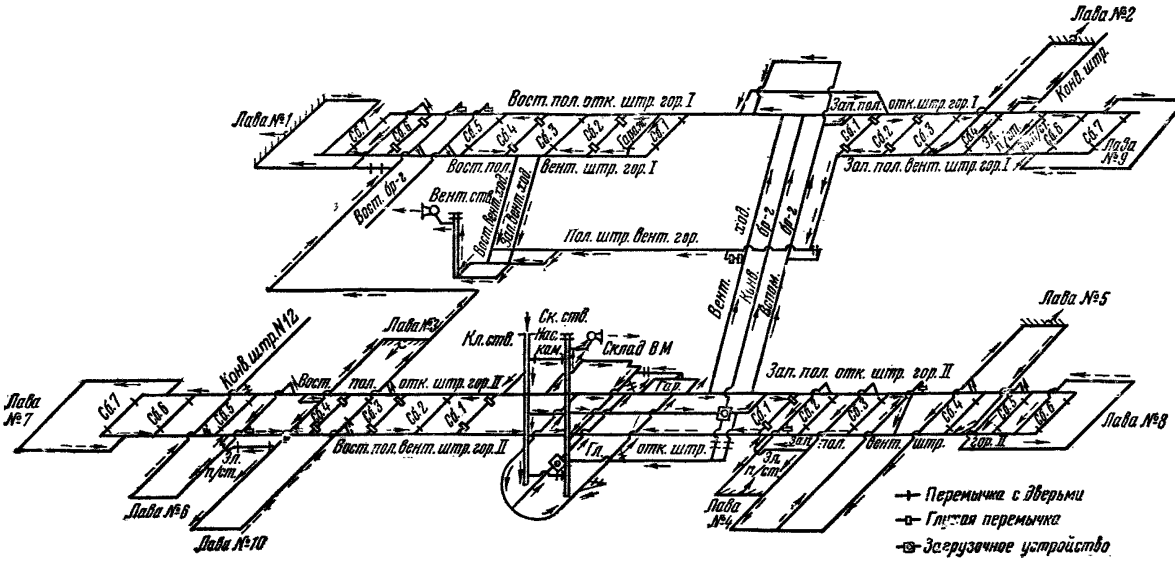


Схема вентиляции шахты

Камеры: склад ВМ, насосная, два электровозных гаража с оборудованием для зарядки аккумуляторных батарей, четыре камеры электроподстанций.

Поддерживаемые выработки: лавы № 6, 7, 10, конвейерный штрек № 11, откаточный главный штрек, ходок для очистки зумпфа.

Погашаемые выработки: лавы № 8 и 9.

2. Расчет метановыделения в очистных выработках и на выемочных участках

2.1. Ожидаемое метановыделение определяем на примере лавы № 3. Схема проветривания выемочного участка — прямоточная с примыканием свежей и подсвежающей вентиляционных струй к целику, а исходящей — к выработанному пространству. Длина лавы 190 м. Ожидаемое метановыделение рассчитываем по фактическому. Фактическое метановыделение определяем по результатам замеров, выполненных в течение квартала. При расчете фактического метановыделения в очистной выработке используем данные лабораторных анализов проб воздуха и результаты замеров концентрации метана переносными приборами; расчет фактического метановыделения на выемочном участке выполняем на основании данных лабораторных анализов и телеинформации, выдаваемой аппаратурой АМТ-3. Средняя добыча за прошедший квартал составила 1108 т/сут, планируемая добыча — 1150 т/сут.

2.1.1. Определяем фактическое метановыделение в очистной выработке.

Дебит метана в вентиляционном ходке в 10 м от забоя лавы при первом замере количества воздуха рассчитываем по формуле (11 5):

$$I_1 = \frac{0{,}01 \cdot 1300}{3 \cdot 1 + 9}(3 \cdot 0{,}5 + 0{,}6 + 0{,}4 + 0{,}5 + 0{,}4 + 0{,}6 + 0{,}7 + 0{,}4 + 0{,}5 + 0{,}6) = 6{,}71 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Аналогичным образом по данным остальных замеров количества воздуха рассчитаны следующие значения дебита метана: 5,80; 6,93; 5,93; 6,74; 5,74; 7,34; 8,48; 9,69 м³/мин.

Средний за квартал дебит метана в вентиляционном ходке в 10 м от забоя лавы определяем по формуле (11.4):

$$I'_{\text{оч.ф}} = \frac{1}{9}(6{,}71 + 5{,}80 + 6{,}93 + 5{,}93 + 6{,}74 + 5{,}74 + 7{,}34 + 8{,}48 + 9{,}69) = 7{,}04 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Среднее фактическое метановыделение в очистной выработке определяем по формуле (11.1):

$$I_{\text{оч.ф}} = 7{,}04 - 0{,}0 = 7{,}04 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

2.1.2. Ожидаемое среднее метановыделение в очистной выработке, рассчитанное по формуле (11.8), при $k_{\text{с р}} = 1$, $k_{\text{н}} = 1$ и не изменяющейся длине лавы составляет:

$$I_{\text{оч}} = 7{,}04\left(\frac{190}{190}\right)^{0{,}4}\left(\frac{1150}{1108}\right)^{0{,}6} 1 \cdot 1 = 7{,}20 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

2.1.3. Определяем фактическое метановыделение на выемочном участке.

Дебит метана в исходящей из выемочного участка вентиляционной струе при первом замере количества воздуха рассчитываем по формуле (11.6):

$$I_1 = \frac{0{,}01 \cdot 1340}{4 \cdot 1 + 9}(4{,}0 \cdot 0{,}7 + 0{,}5 + 0{,}6 + 0{,}6 + 1{,}0 + 1{,}2 + 1{,}1 + 0{,}9 + 0{,}9 + 0{,}8) = 10{,}66 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

По данным остальных замеров количества воздуха рассчитаны следующие значения дебита метана: 12,66; 12,71; 9,93; 11,43; 12,26; 10,25; 12,64; 13,91.

Средний за квартал дебит метана в исходящей из выемочного участка вентиляционной струе определяем по формуле (11.4):

$$I'_{\text{уч.ф}} = \frac{1}{9}(10{,}66 + 12{,}66 + 12{,}71 + 9{,}93 + 11{,}43 + 12{,}26 + 10{,}25 + 12{,}64 + 13{,}91) = 11{,}78 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Среднее фактическое метановыделение на выемочном участке согласно формуле (11.3)

$$I_{\text{уч.ф}} = 11{,}78 - 0{,}0 = 11{,}78 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

2.1.4. Ожидаемое метановыделение на выемочном участке рассчитываем по формуле (11.9)

$$I_{\text{уч}} = 11{,}78\left(\frac{190}{190}\right)^{0{,}4}\left(\frac{1150}{1108}\right)^{0{,}6} 1 \cdot 1 = 12{,}03 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

По остальным выемочным участкам приведены конечные результаты расчетов (табл. 1).

Таблица 1

Номер лавы (выемочного участка)	Планируемая добыча, т/сут	Ожидаемое метановыделение, м³/мин	
		в очистной выработке	на выемочном участке
1	590	3,02	4,29
2	570	5,89	9,14
3	1150	7,20	12,03
4	1100	2,84	11,00
5	620	5,00	6,69

3. Расчет количества воздуха для очистных выработок и выемочных участков

3.1. Произведем расчет количества воздуха для лавы № 2.

3.1.1. Количество воздуха для очистной выработки по выделению метана рассчитываем по формуле (2.1); при $k_{\text{п}} = 1{,}45$, $k_{\text{о.з}} = 1{,}2$

$$Q_{\text{оч}} = \frac{100 \cdot 5{,}89 \cdot 1{,}45}{(1 - 0)\,1{,}2} = 712 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Расчет по числу людей выполняем по формуле (2.11); при $n_ч = 18$

$$Q_{оч} = 6 \cdot 18 = 108 \text{ м}^3/\text{мин},$$

Для проверки по минимально допустимой скорости движения воздуха предварительно по формуле (2.13) определяем S; при $m = 1{,}5$ м, $b_{max} = 3{,}5$ м (в лаве применяется индивидуальная крепь)

$$S = 0{,}9 \cdot 1{,}5 \cdot 3{,}5 = 4{,}72 \text{ м}^2;$$

Температура воздуха в очистной выработке + 25° С, относительная влажность 85%, $v_{min} = 1$ м/с. По формуле (2.12)

$$Q_{оч} \geqslant 60 \cdot 4{,}72 \cdot 1{,}0 = 283 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Для определения максимального количества воздуха, которое можно подавать в очистную выработку, по формуле (2.16) определяем S при $b_{min} = 2{,}7$ м:

$$S = 0{,}9 \cdot 1{,}5 \cdot 2{,}7 = 3{,}64 \text{ м}^2.$$

По формуле (2.15) получаем

$$Q_{оч\,max} = 60 \cdot 3{,}64 \cdot 4 = 874 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Так как последовательно с очистной выработкой проветривается тупиковая часть конвейерного штрека, производим проверку по производительности ВМП по условию (2.18): $Q_{вс} = 325$ м³/мин меньше $Q_{оч} = 712$ м³/мин, т. е. условие (2.18) выполнено.

3.1.2. Рассчитываем количество воздуха для проветривания выемочного участка

$$\frac{I_{уч}}{I_{оч}} = \frac{9{,}14}{5{,}89} = 1{,}55 > k_{ут.в} = 1{,}4;$$

поэтому расчет ведем по формуле (3.2):

$$Q_{уч} = \frac{9{,}14}{5{,}89} \cdot 712 = 1100 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Выполняем проверку по формулам (3.3) и (3.8) при $n_ч = 35$:

$$1100 < 1{,}4 \cdot 874 = 1220 \text{ м}^3/\text{мин};$$

$$1100 > 6 \cdot 35 = 210 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Окончательно принимаем $Q_{уч} = 1100$ м³/мин,

$$Q_{оч} = \frac{1100}{1{,}4} = 786 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

3.2. Произведем расчет количества воздуха для лавы № 3.

3.2.1. В связи с высоким метановыделением определяем максимально допустимую по газовому фактору нагрузку на очистной забой по фактическим метановыделению и добыче:
$I_{оч.ф} = 7{,}04$ м³/мин; $I_{уч.ф} = 11{,}78$ м³/мин; $A = 1108$ т/сут, $l_{оч} = l_{оч.р} = 190$ м.

По формуле (2.15) определяем $Q_{оч\,max}$ (лава оборудована комплексом КМ-87Д, $S = 3{,}7$ м²):

$$Q_{оч\,max} = 60 \cdot 3{,}7 \cdot 4 = 888 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

При данной схеме проветривания выемочного участка по формуле (4.7):

$$Q_р = \frac{1-0{,}0}{1} 888 \cdot 1{,}2 = 1067 \text{ м}^3/\text{мин};$$

$$I_р = 7{,}04 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

По номограмме (см. рис. 4.1) $k_А = 1{,}07$ и по формуле (4.2) $A_{max} = 1{,}07 \cdot 1108 = 1160$ т/сут.

Так как планируемая добыча практически равна максимально допустимой, принимаем

$$Q_{оч} = Q_{оч\,max} = 888 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

3.2.2. Количество воздуха для проветривания выемочного участка определяем по формуле (3.2), так как $\frac{I_{уч}}{I_{оч}} = \frac{12{,}03}{7{,}20} = 1{,}67 > k_{ут.в} = 1{,}5$:

$$Q_{уч} = \frac{12{,}03}{7{,}20} 888 = 1485 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Количество воздуха, необходимое для подсвежения исходящей из выемочного участка вентиляционной струи, определяем по формуле (3.4):

$$Q_{подсв} = \left(\frac{12{,}03}{7{,}20} - 1{,}5\right) 888 = 153 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Окончательно принимаем $Q_{уч} = 1485$ м³/мин, $Q_{оч} = 888$ м³/мин, $Q_{подсв} = 153$ м³/мин. С основной струей следует подавать 1485—153 = 1332 м³/мин воздуха, из них 888 м³/мин будет проходить по призабойному пространству, а остальную часть составят утечки через выработанное пространство.

По остальным выемочным участкам приведены конечные результаты расчетов (табл. 2).

Таблица 2

Номер лавы (выемочного участка	Количество воздуха, необходимое для проветривания, (м³/мин)	
	очистной выработки	выемочного участка
1	385	547
2	786	1100
3	888	1485
4	281	1090
5	608	851

4. Расчет количества воздуха для проветривания подготовительных выработок

4.1 Определим ожидаемое метановыделение в тупиковой части конвейерного штрека лавы № 2, опережающего очистной забой. Штрек проводится буровзрывным способом.

4.1.1. Ожидаемое метановыделение в тупиковую часть штрека определяем по фактическому. Для расчета последнего обрабатываем

результаты замеров количества воздуха и анализов проб за квартал.

Количество газа, выделяющегося в выработку при отдельных замерах, определяем по формуле (11.38); при $c_0=0$

$$I_{пl}=0{,}01\cdot 185\,(0{,}1-0)=0{,}19\ м^3/мин.$$

По результатам остальных замеров рассчитаны следующие значения дебита метана: 0,42; 0,19; 0,38; 0,39; 0,19; 0,2; 0,21; 0,4.

По формуле (11.37) рассчитываем приведенное метановыделение. Время, прошедшее от начала проведения выработки, составляет 3 мес и $k_т=1{,}75$. В данном случае $k_т$ для всех замеров одинаков, так как длина тупиковой части штрека не изменяется и равна трехмесячному подвиганию очистной выработки. Тогда

$$I_{пр.ф}=\frac{1}{9}\left(\frac{0{,}19}{1{,}75}+\frac{0{,}42}{1{,}75}+\frac{0{,}19}{1{,}75}+\frac{0{,}38}{1{,}75}+\frac{0{,}39}{1{,}75}+\frac{0{,}19}{1{,}75}+\right.$$
$$\left.+\frac{0{,}20}{1{,}75}+\frac{0{,}21}{1{,}75}+\frac{0{,}40}{1{,}75}\right)=0{,}16\ м^3/мин.$$

Ожидаемое метановыделение в тупиковую часть штрека определяем по формуле (11.49); при $v_п=25$ м/мес, $v_{п.р}=35$ м/мес, $k'_H=1$

$$I_п=0{,}16\frac{35}{25}\,1{,}75\cdot 1=0{,}39\ м^3/мин.$$

4.1.2. Максимальное метановыделение в призабойном пространстве после взрывания по углю рассчитываем по природной метаноносности пласта при $l_{вз}=1{,}5$ м.

Природную метаноносность пласта определяем по формуле (11.35); при $W=1{,}8\%$, $A_{пр}=28\%$; $V^г=26{,}3\%$, $X_{о.а.г}=2{,}5$ м³/т горючей массы (согласно графику, приведенному на рис. 11.4), $k''_н=1$

$$X=\frac{2630\cdot 0{,}16}{1{,}5\cdot 25}+2{,}5\left(\frac{100-1{,}8-28}{10}\right)1=12{,}9\ м^3/т.$$

По формуле (11.48)

$$I_{з.п\,max}=0{,}07\cdot 4{,}5\cdot 1{,}5\left[12{,}9-2{,}5\left(\frac{100-1{,}8-28}{100}\right)\right]=$$
$$=5{,}3\ м^3/мин.$$

4.2. Произведем расчет количества воздуха.

4.2.1. По максимальному метановыделению в призабойном пространстве после взрывания по углю, согласно формуле (5.2), при $S=11$ м², $l_{з.тр}=8$ м, $k_т=0{,}8$, $c_{max}=2{,}0\%$

$$Q_{з.п}=\frac{11{,}8}{0{,}8}\left[\frac{71\cdot 5{,}3}{11\cdot 8\,(2-0)+18\cdot 5{,}3}\right]^2=212\ м^3/мин.$$

4.2.2. Количество воздуха, необходимое для разбавления ядовитых газов при взрывных работах, определяем по формуле (5.4) для следующих условий: $l_п=75$ м, наибольшее количество ядовитых газов выделяется при взрывании по породе, $B=14$ кг, $I_{ВВ}=40$ л/кг, $T=30$ мин, $k_{обв}=0{,}8$, трубопровод собран из гибких вентиляционных

труб диаметром 800 мм с длиной звеньев 10 м, общая длина трубопровода 100 м и $k_{ут.тр}=1{,}07$. Тогда

$$Q_{з.п}=\frac{2.25}{30}\sqrt[3]{\frac{14\cdot 40\cdot 11^2\cdot 75^2\cdot 0.8}{1{,}07^2}}=48\ м^3/мин.$$

4.2.3. Расчет по числу людей выполняем по формуле (5.8); при $n_ч=5$

$$Q_{з.п}=6\cdot 5=30\ м^3/мин.$$

4.2.4. Производим проверку по скорости движения воздуха по формулам (5.9) и (5.10); при температуре воздуха в призабойном пространстве +24° С, относительной влажности 80%, $v_{з\,min}=0{,}5$ м/с, $v_{п\,min}=0{,}25$ м/с:

$$Q_{з.п}\geqslant 20\cdot 11\cdot 0{,}5=110\ м^3/мин;$$

$$Q_{з.п}\geqslant 60\cdot 11\cdot 0{,}25=165\ м^3/мин.$$

Принимаем $Q_{з.п}=212$ м³/мин.

Производительность ВМП определяем по формуле (5.13):

$$Q_в=1{,}07\cdot 212=227\ м^3/мин.$$

Проверяем производительность ВМП по условию (5.14), предварительно определив по формуле (5.3) $Q_п$, при $k_{н.п}=1{,}1$:

$$Q_п=\frac{100\cdot 0{,}39\cdot 1{,}1}{1-0}=43\ м^3/мин;$$

$$Q_в=227\ м^3/мин>Q_п=43\ м^3/мин.$$

Принимаем $Q_в=227$ м³/мин.

Количество воздуха, которое необходимо подавать к всасу ВМП, определяем по формуле (5.15):

$$Q_{вс}\geqslant 1{,}43\cdot 227=325\ м^3/мин.$$

По остальным подготовительным выработкам приведены окончательные результаты расчетов (табл. 3).

Таблица 3

Выработка	Количество воздуха, подаваемое в призабойное пространство, м³/мин	Производительность ВМП, м³/мин	Минимальное количество воздуха, которое необходимо подавать к всасу ВМП, м³/мин
Конвейерный штрек лавы № 2	212	227	325
Западный полевой откаточный штрек, гор. I	284	380	544
Восточный полевой вентиляционный штрек, гор. I	232	280	400
Восточный бремсберг	212	330	472
Конвейерный штрек № 12	199	308	440

Из выработок, перечисленных в табл. 3, последовательно проветривается только конвейерный штрек лавы № 2. Поэтому при определении суммарного количества воздуха для обособленного проветривания подготовительных выработок учитываем четыре выработки. В соответствии со схемой вентиляции (см. рисунок) расход воздуха для проветривания западного откаточного и восточного вентиляционного полевых штреков гор. I, а также восточного бремсберга определяется минимальным количеством воздуха, которое необходимо подавать к всасу ВМП. Расход воздуха для проветривания конвейерного штрека № 12 равен производительности ВМП. Поэтому суммарное количество воздуха для обособленного проветривания подготовительных выработок, проводимых за пределами выемочных участков, равно

$$\Sigma Q_{\text{п.ш}} = 544 + 400 + 472 + 308 = 1724 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

5. Расчет количества воздуха для проветривания камер

Пример расчета выполним для электровозного гаража гор. I. Одновременно заряжаются одна аккумуляторная батарея 66ТЖНУ-250 и пять батарей 96ТЖН-350, преобразовательная подстанция находится в зарядной камере. Температура воздуха, поступающего в камеру, составляет +23° С.

По формуле (6.4) получаем

$$Q_{\text{к}} = 31 \cdot 10^{-4} \frac{250 \cdot 66 \cdot 1 + 350 \cdot 96 \cdot 5}{26 - 23} = 175 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Выполняем проверку по условию (6.5):

$Q_{\text{к}}$ должно быть не меньше $30 \cdot 6 = 180$ м³/мин.

Принимаем $Q_{\text{к}} = 180$ м³/мин.

По остальным камерам приведены окончательные результаты расчетов (табл. 4).

Таблица 4

Камера	Необходимое количество воздуха, м³/мин
Насосная	293
Склад ВМ	72
Электростанции:	
1, гор. I	278
2, гор. I	348
3, гор. II	355
4, гор. II	355
Электровозные гаражи:	
гор. I	180
гор. II.	395

6. Расчет количества воздуха для проветривания поддерживаемых выработок

Расчеты выполнены по формуле (7.1), результаты расчетов приведены в табл. 5. Лавы № 6, 7, 10 — это подготовленные выемочные

Таблица 5

Поддерживаемая выработка	Площадь поперечного сечения в свету, м²	Необходимое количество воздуха, м³/мин
Лава № 6	4,7	70
Лава № 7	4,7	70
Лава № 10	8	72
Конвейерный штрек № 11	10	90
Главный откаточный штрек	4,7	42
Ходок для очистки зумпфа	7	63

участки, каждый из которых представляет собой последовательное соединение ряда выработок. В этом случае расчет по допустимой скорости следует выполнять по выработке, для которой требуется максимальное количество воздуха, учитывая площадь поперечного сечения выработки и минимально допустимую скорость воздушной струи. Для лав № 6, 7 — это очистные выработки и $v_{оч\,min}$ = =0,25 м/с, для лавы 11 — штрек и v_{min}=0,15 м/с.

Количество воздуха для проветривания погашаемых выработок определяем по фактическому метановыделению. Для лавы № 8 при $I_{уч}$=1 м³/мин, c_0=0

$$Q_{уч} = \frac{100 \cdot 1}{1 - 0} = 100 \text{ м}^3/\text{мин};$$

Аналогичным образом для лавы № 9 получаем 134 м³/мин.

7. Расчет утечек воздуха через вентиляционные сооружения

При определении норм утечек значения фактических перепадов давления на вентиляционных сооружениях принимаем по данным депрессионной съемки. Рассчитываем норму утечек через шлюз в сбойке 1-го восточного крыла гор. I. Шлюз состоит из двух бетонитовых перемычек с двухстворчатыми дверями площадью 5 м², в выработке имеется рельсовый путь. Фактический перепад давления на шлюзе равен 10 кгс/м². Согласно табл. 8.2 и формуле (8.1) норма утечек через одну перемычку

$$Q_{ут} = 70 \sqrt{\frac{10}{50}} = 31 \text{ м}^3/\text{мин},$$

По формуле (8.2) норма утечек через шлюз

$$Q_{ут.шл} = 0{,}76 \cdot 31 = 24 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Рассчитываем норму утечек через две глухие чураковые перемычки площадью 2 м² каждая, установленные в сбойке 2-го восточного крыла гор. I. Фактический перепад давления через обе перемычки равен 8 кгс/м². Принимаем, что перепад давления через одну перемычку равен половине общего перепада, т. е. 4 кгс/м². Согласно табл. 8.1 и формуле (8.1) норма утечек через перемычки составит

$$Q_{ут} = 11\sqrt{\frac{4}{50}} = 3 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Расчет утечек рекомендуется выполнять по форме табл. 6.

Таблица 6

Название вентиляционного сооружения, место установки	Число перемычек или дверей	Площадь перемычек или дверей, м²	Фактический перепад давления, кгс/м²	Норма утечек воздуха, м³/мин
Восточное крыло гор. I				
Шлюз с двустворчатыми дверями, сбойка *1*	2	5	10	24
Глухие чураковые перемычки, сбойка *2*	2	2	8	3
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
				184
Западное крыло гор. I				
Глухие чураковые перемычки, сбойка *1*	2	7	35	12
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
				149
Восточное крыло гор. II				
Глухие бетонитовые перемычки, сбойка *1*	2	7,5	47	9
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
				273
Западное крыло гор. II				
Глухие чураковые перемычки, сбойка *1*	2	7	44	13
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
				208
Околоствольный двор				
Загрузочное устройство скипового ствола с бункером	—	—	195	197
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
				898

В табл. 6 иллюстрируется лишь порядок расчетов и не содержится всех необходимых записей. В ней приведены результаты для отдельных вентиляционных сооружений и суммы утечек воздуха по крыльям каждого из горизонтов.

Согласно табл. 6 утечки воздуха на гор. I составляют 333 м³/мин, на гор. II (с околоствольным двором) — 1379 м³/мин, $\Sigma Q_{ут} = 1712$ м³/мин.

Определим внешние утечки воздуха для вентиляторной установки скипового ствола. Общая площадь наружных стен и перекрытий надшахтного здания, включая копер, равна 4 000 м². Площадь поперечного сечения вентиляционного канала 17 м², фактические перепады давлений соответственно составляют 265 и 350 кгс/м². Согласно табл. 8.4 и формуле (8.3) норма утечек через надшахтное здание

$$Q_{ут} = 950 \sqrt{\frac{265}{200}} = 1090 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

По табл. 8.5 и формуле (8.3) норма утечек для вентиляционного канала

$$Q_{ут} = 500 \sqrt{\frac{350}{200}} = 660 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Общая норма внешних утечек для вентиляторной установки

$$1090 + 660 = 1750 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

В результате аналогичного расчета для вентиляционного ствола получаем общую норму внешних утечек 840 м³/мин.

8. Расчет количества воздуха для проветривания шахты

Предварительно по данным лабораторных анализов и замеров количества воздуха определяем средний дебит газа в исходящих из шахты вентиляционных струях.

Среднюю концентрацию метана в исходящей вентиляционной струе гор. I рассчитываем по формуле (11.56):

$$\bar{c} = \frac{0{,}5 + 0{,}6 + 0{,}5 + 0{,}6 + 0{,}5 + 0{,}5 + 0{,}6 + 0{,}6 + 0{,}5}{9} = 0{,}54\%.$$

Средний дебит метана в исходящей вентиляционной струе гор. I определяем по формуле (11.55):

$$I_{исх\ I} = \frac{1}{9}[0{,}01\,(8000 + 7980 + 8100 + 8300 + 8150 + 8070 + 8100 + 8250 + 8050)\,(0{,}54 - 0)] = 43{,}8 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Аналогичным путем определяем средний дебит метана в исходящей вентиляционной струе гор. II: $I_{исх\ II} = 41$ м³/мин.

По формуле (9.1) рассчитываем общее количество воздуха для проветривания шахты:

$$Q_ш = 1{,}1\,(5073 + 1724 + 2276 + 643 + 1712) = 12\,570 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

В околоствольный двор гор. II должно поступать полученное количество воздуха за вычетом расхода воздуха на проветривание насосной камеры, т. е. $12\,570 - 293 \approx 12\,280$ м³/мин.

В соответствии со схемой проветривания в выработки гор. I необходимо подавать следующее количество воздуха:

$$Q_{\text{гор I}} = 1{,}1\,(1677 + 1416 + 806 + 192 + 333) = 4870 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Для проверки по формуле (9.2) определяем количество воздуха, поступающее к отдельным вентиляторным установкам. Количество воздуха, поступающее к вентиляционному стволу,

$$Q_{\text{ш1}} = 1{,}1\,(3132 + 1416 + 806 + 192 + 333) + 6470 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Количество воздуха, поступающее к скиповому стволу,

$$Q_{\text{ш2}} = 1{,}1\,(1941 + 308 + 1470 + 451 + 1379) = 6100 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

По формуле (9.2) получаем:

$$Q_{\text{ш1}} = 6470 \text{ м}^3/\text{мин} > \frac{100 \cdot 1{,}1 \cdot 43{,}8}{0{,}75 - 0} = 6440 \text{ м}^3/\text{мин};$$

$$Q_{\text{ш2}} = 6100 \text{ м}^3/\text{мин} > \frac{100 \cdot 1{,}1 \cdot 41}{0{,}75 - 0} = 6010 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

9. Расчет производительности вентиляторных установок

Дебит вентиляторов рассчитываем по формуле (10.1). Для вентилятора, установленного на вентиляционном стволе, получаем

$$Q_{\text{в1}} = 6470 + 840 = 7310 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Для вентилятора, установленного на скиповом стволе,

$$Q_{\text{в2}} = 6100 + 1750 = 7850 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Дебиты вентиляторных установок с учетом резерва по производительности рассчитываем по формуле (10.3):

$$Q'_{\text{в1}} = 6470 + 0{,}15 \cdot 3132 + 840 = 7780 \text{ м}^3/\text{мин};$$

$$Q'_{\text{в2}} = 6100 + 0{,}15 \cdot 1941 + 1750 = 8140 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной промышленности СССР
10 апреля 1974 г.

СОГЛАСОВАНО
с Госгортехнадзором СССР
2 ноября 1972 г.

СОГЛАСОВАНО
с Госстроем СССР
10 мая 1973 г.

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВЕНТИЛЯЦИИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ (ИЗВЛЕЧЕНИЯ)

Схемы нисходящего проветривания очистных выработок газовых шахт на пластах с углом падения более 10°

1. Схемы нисходящего проветривания очистных выработок газовых шахт с углом падения более 10° должны обеспечивать подачу свежего воздуха по двум оконтуривающим забой штрекам, уста-

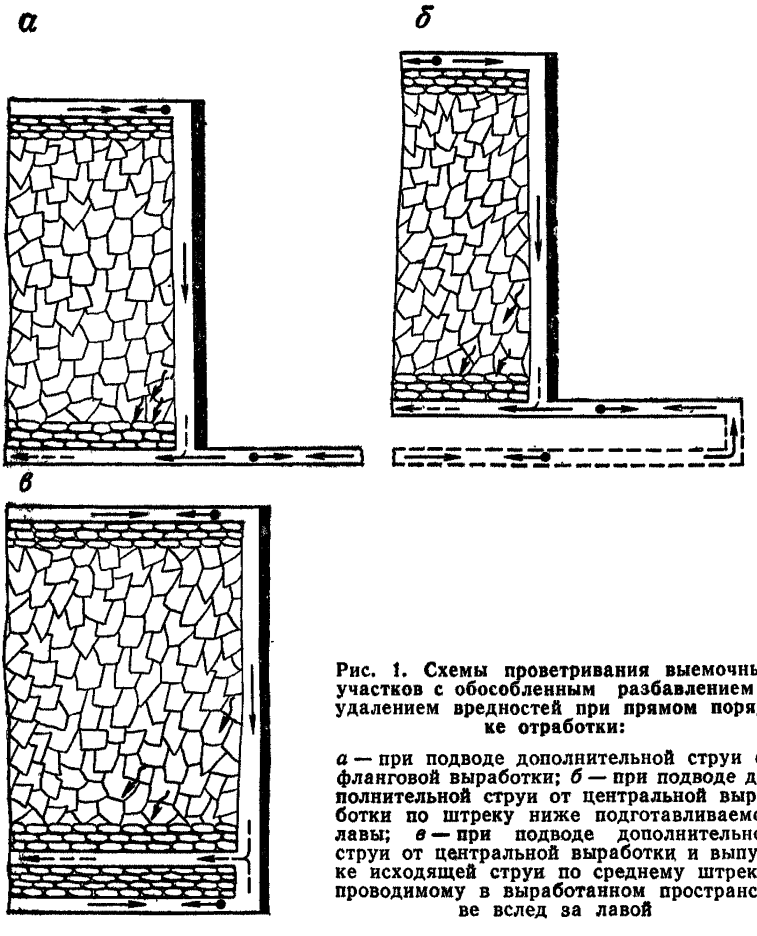


Рис. 1. Схемы проветривания выемочных участков с обособленным разбавлением и удалением вредностей при прямом порядке отработки:

а — при подводе дополнительной струи от фланговой выработки; *б* — при подводе дополнительной струи от центральной выработки по штреку ниже подготавливаемой лавы; *в* — при подводе дополнительной струи от центральной выработки и выпуске исходящей струи по среднему штреку, проводимому в выработанном пространстве вслед за лавой

новку вентиляторов местного проветривания на свежей струе и транспортирование угля по выработкам со свежей струей.

2. Оконтуривающими очистной забой штреками являются нижний, верхний и средний штреки при сплошной, столбовой и комбинированной системах разработки.

3. Транспортирование угля может производиться по одному или двум штрекам со свежей струей.

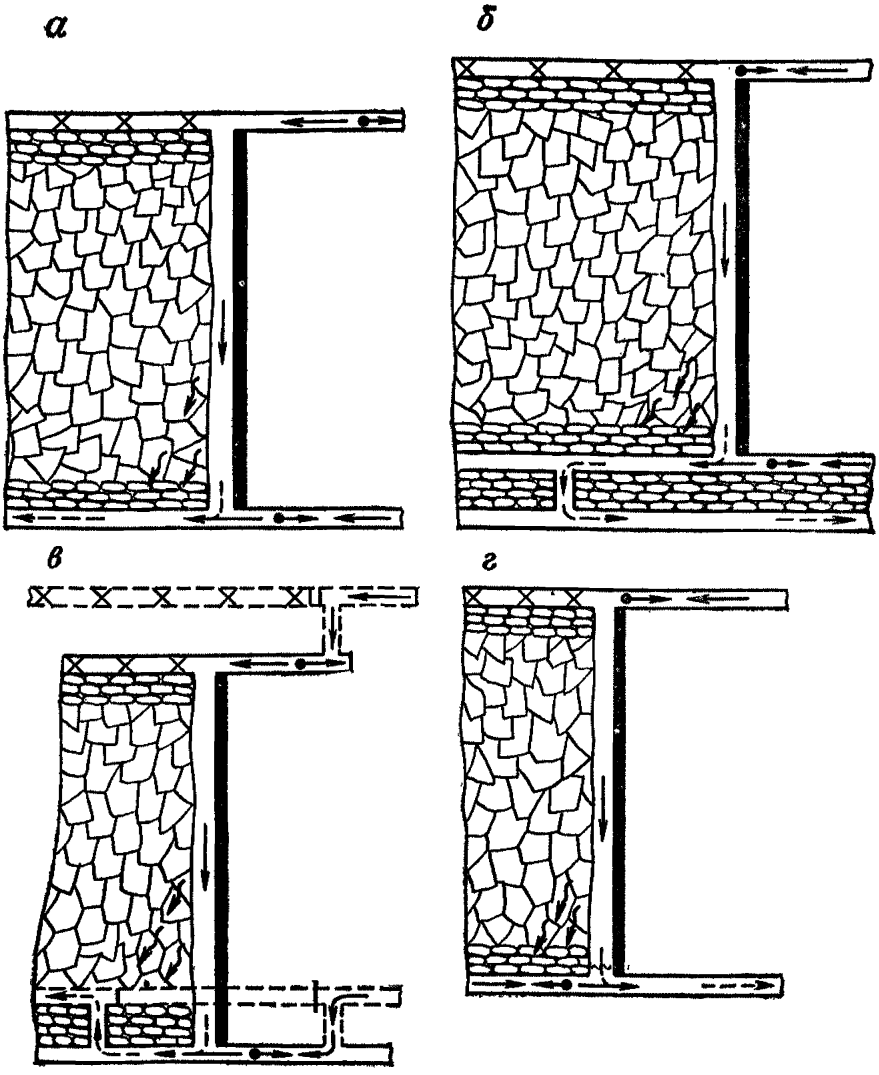


Рис. 2. Схемы проветривания выемочных участков с обособленным разбавлением и удалением вредностей при обратном порядке отработки:

а — при выпуске исходящей струи в фланговую выработку; *б* — при выпуске исходящей струи в центральную выработку по штреку ниже подготавливаемой лавы; *в* — при выпуске исходящей струи в фланговую выработку по полевому штреку; *г* — при подводе дополнительной струи от фланговой выработки и выпуске исходящей струи в центральную выработку

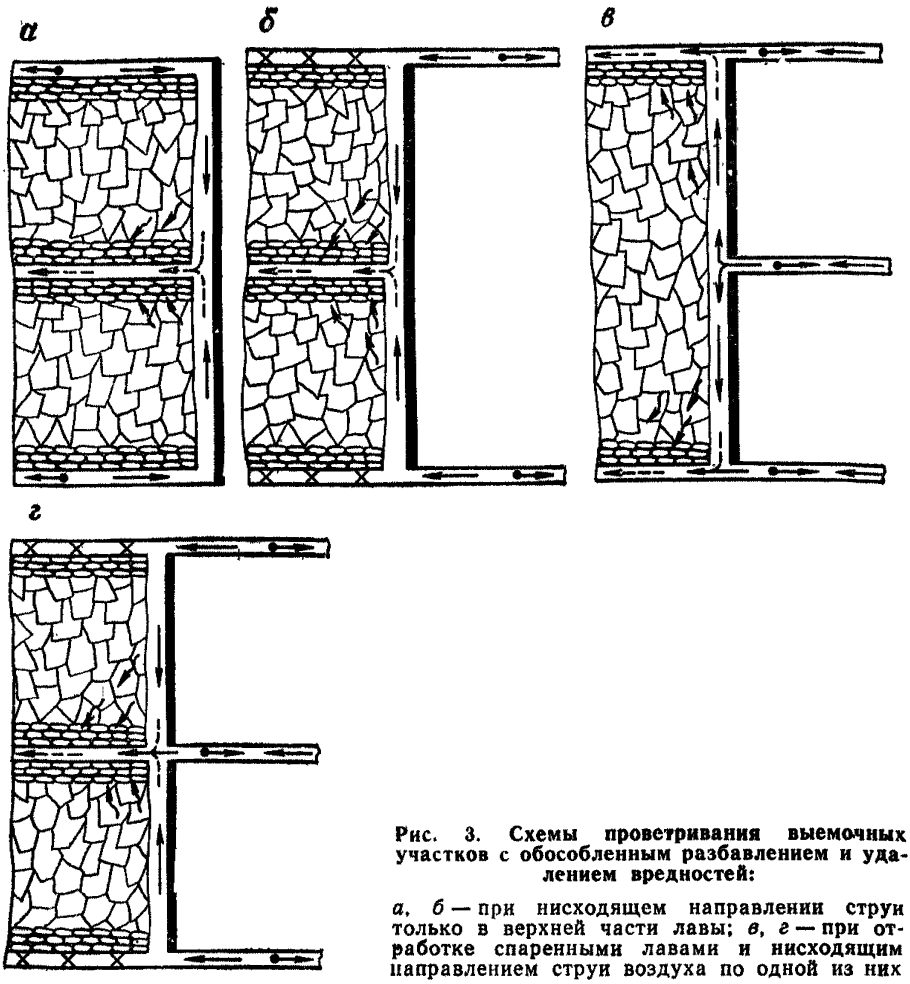


Рис. 3. Схемы проветривания выемочных участков с обособленным разбавлением и удалением вредностей:

а, б — при нисходящем направлении струи только в верхней части лавы; *в, г* — при отработке спаренными лавами и нисходящим направлением струи воздуха по одной из них

4. В плане ликвидации аварии необходимо учитывать возможность опрокидывания нисходящей вентиляционной струи в очистной выработке при пожаре или интенсивном выбросе в соответствии с пунктом 25 «Инструкции по составлению планов ликвидации аварий».

5. На рис. 1—3 показаны наиболее эффективные варианты схем проветривания с обособленным разбавлением вредностей по источникам поступления в рудничную атмосферу и нисходящим движением воздуха по лаве на пологих и наклонных пластах и на рис. 4 — на крутых пластах.

6. Схемы проветривания с выпуском исходящей струи на массив угля (рис. 2, *г* и 4, *б, г*) допускается применять только в тех слу-

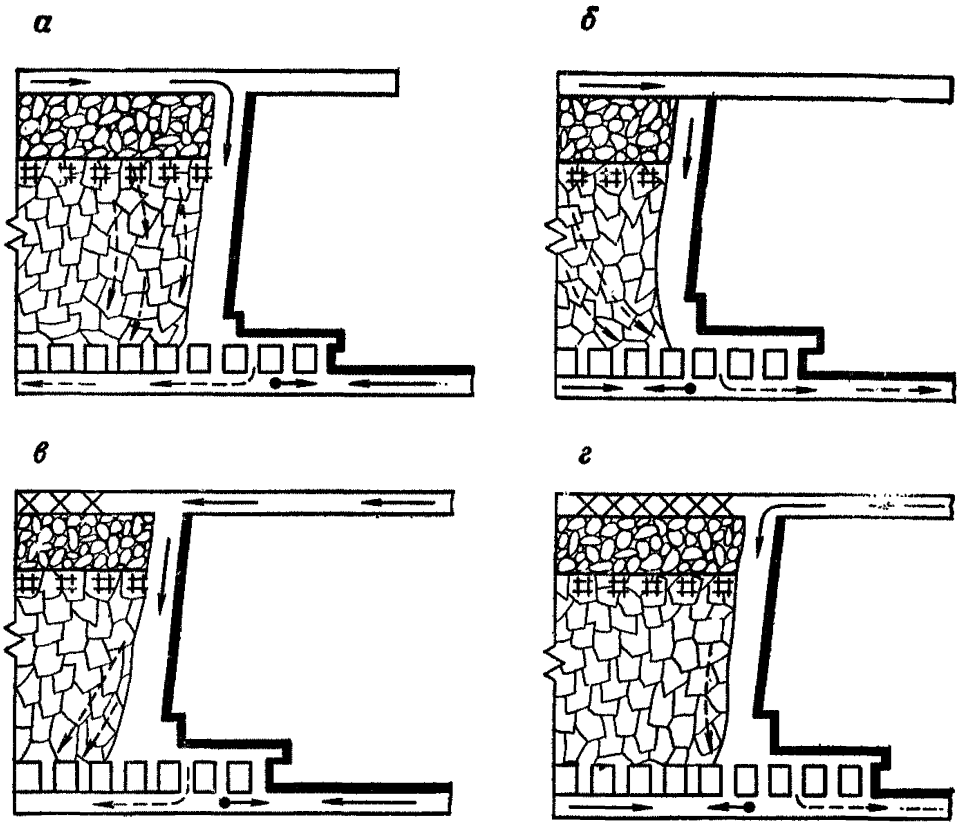


Рис. 4. Схемы проветривания выемочных участков на крутом пласте с обособленным разбавлением и удалением вредностей:

а — при прямом порядке отработки и выпуске исходящей струи на задний квершлаг; *б* — то же, при выпуске исходящей струи на передний квершлаг; *в* — при обратном порядке отработки и выпуске исходящей струи на задний квершлаг; *г* — то же, при выпуске исходящей струи на передний квершлаг

чаях, когда невозможно использовать схемы проветривания с выпуском исходящей струи в выработанное пространство. При этом в проектах отработки лав должны предусматриваться, по согласованию с ДонУГИ, специальные меры по управлению газовыделением.

Другие возможные варианты схем проветривания следует применять в соответствии с «Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт».

7. На рис. 5—9, 10—14[1] даны некоторые увязки нисходящих схем проветривания очистных выработок с панельными и общешахтными выработками.

---

[1] В дополнение к Руководству на рис. 10—14 показаны некоторые увязки нисходящих схем проветривания очистных выработок с панельными и общешахтными выработками на крутых пластах.

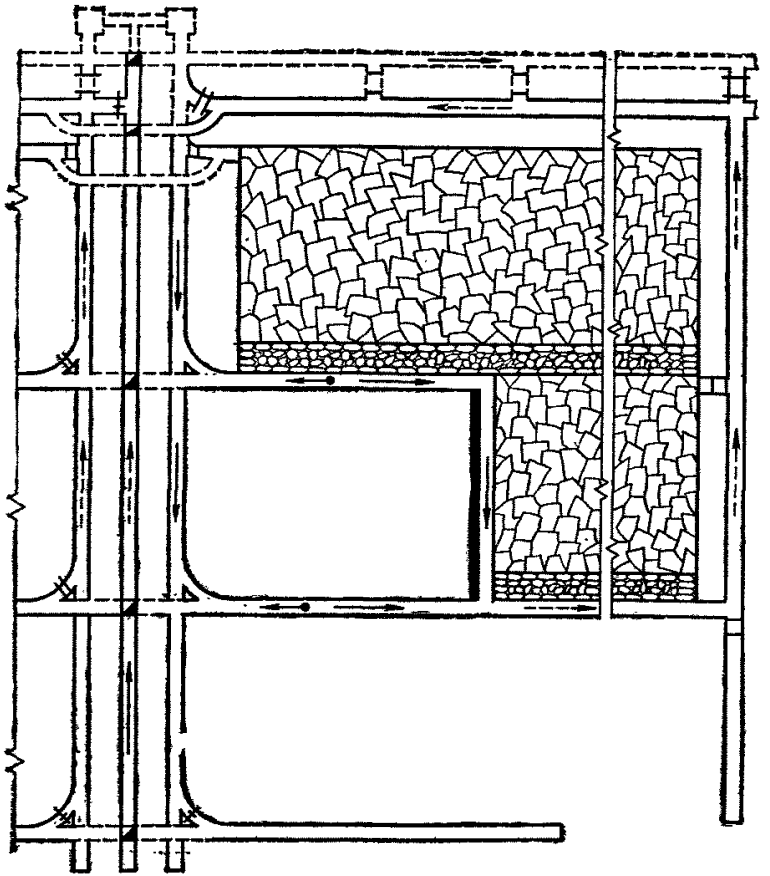


Рис. 5. Схема проветривания крыла уклонной панели с обособленным разбавлением и удалением вредностей и выпуском исходящей струи из лавы в фланговую выработку

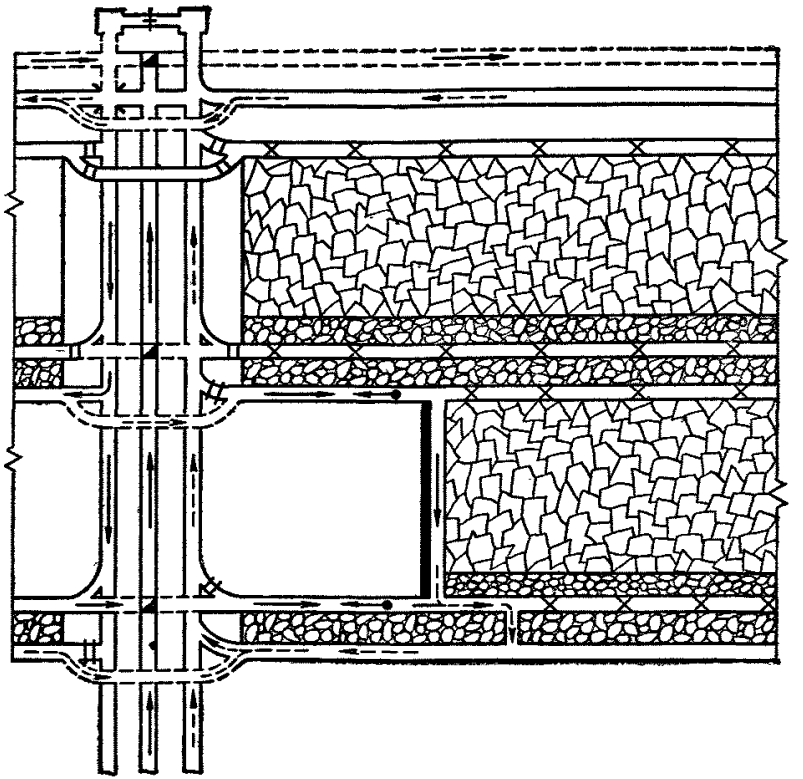


Рис. 6. Схема проветривания крыла уклонной панели с обособленным разбавлением и удалением вредностей и пуском исходящей струи из лавы в центральную выработку

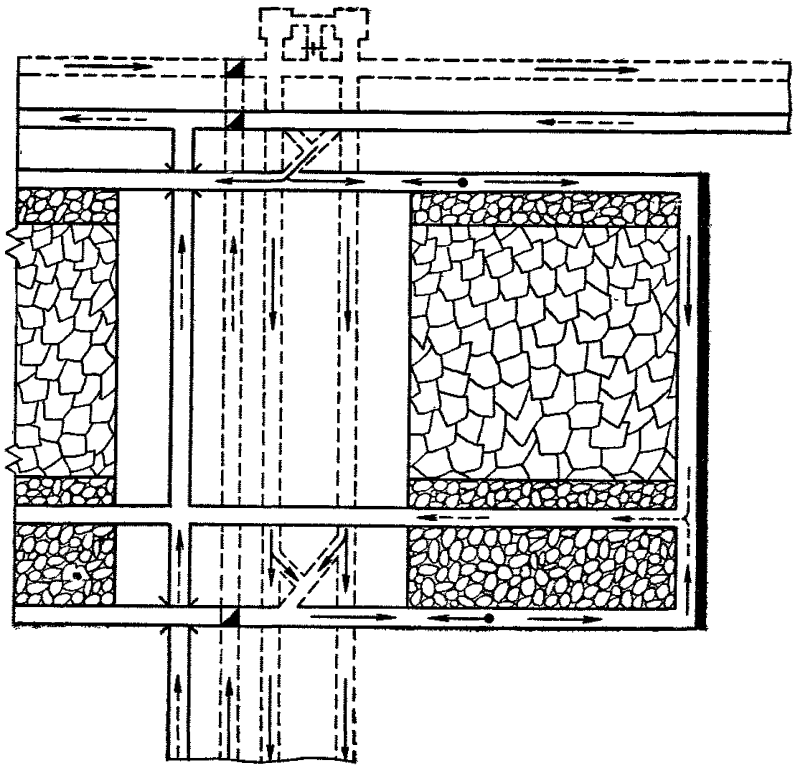


Рис. 7. Схема проветривания крыла уклонной панели с обособленным разбавлением и удалением вредностей при прямом порядке отработки

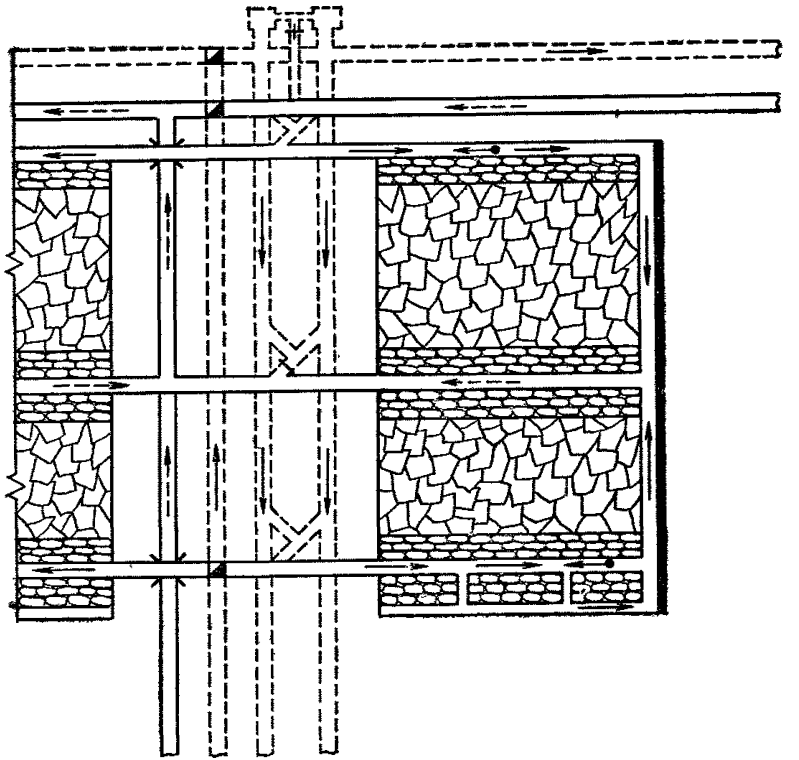


Рис. 8. Схема проветривания крыла уклонной панели с обособленным разбавлением и удалением вредностей при отработке яруса спаренными лавами и нисходящим направлением струи воздуха по одной из них

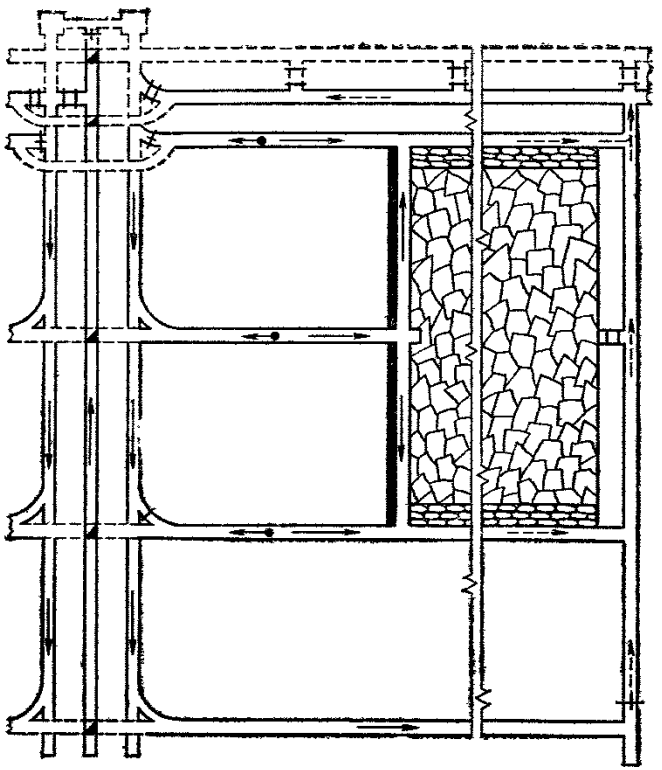


Рис. 9. Схема проветривания крыла уклонной панели с обособленным разбавлением и удалением вредностей при отработке яруса спаренными лавами нисходящим направлением струи воздуха по одной из них и выпуском исходящей струи в фланговую выработку

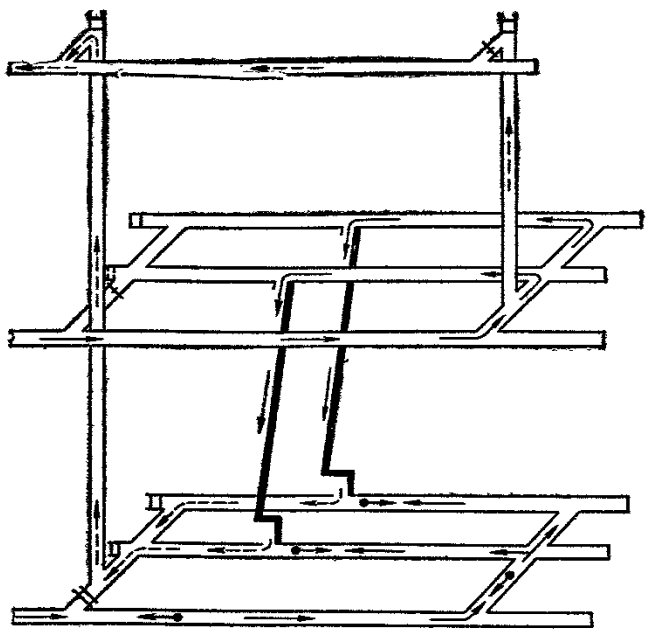


Рис. 10. Схема проветривания вентиляционного участка на крутом пласте при групповой подготовке с обособленным разбавлением и удалением вредностей и выпуском исходящей струи на вентиляционный горизонт по гезенку

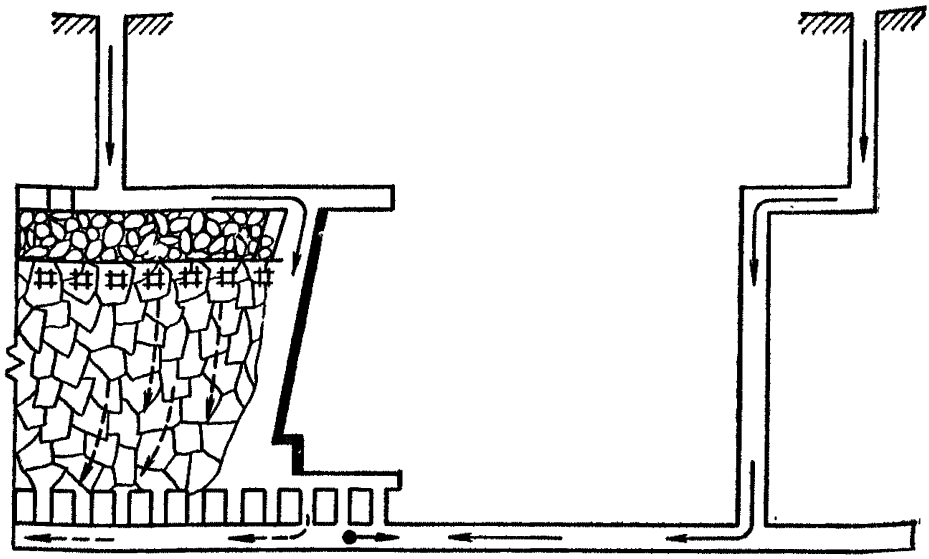


Рис. 11. Схема проветривания участка на крутом пласте с обособленным разбавлением и удалением вредностей и подачей свежей струи по промежуточному шурфу

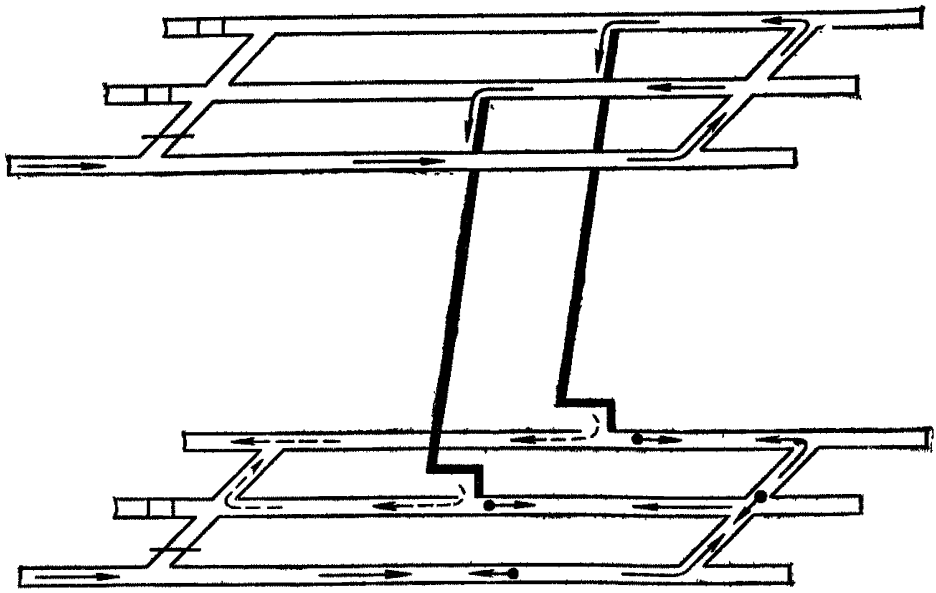


Рис. 12. Схема проветривания вентиляционного участка на крутом пласте при групповой разработке с обособленным разбавлением и удалением вредностей и пуском исходящей струи по нижнему вентиляционному штреку

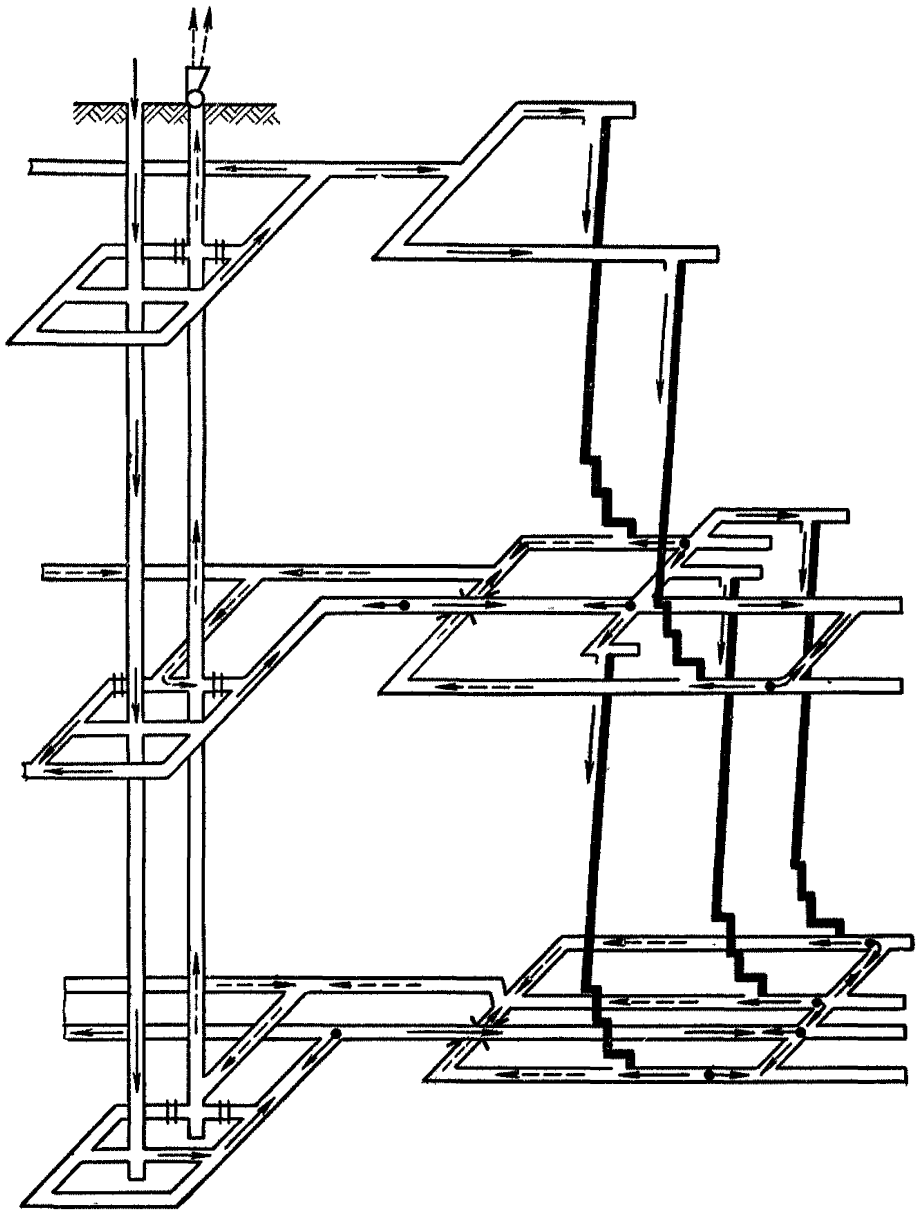


Рис. 13. Схема проветривания вентиляционного участка с обособленным разбавлением и удалением вредностей при групповой разработке крутых пластов и расположении забоев на двух этажах

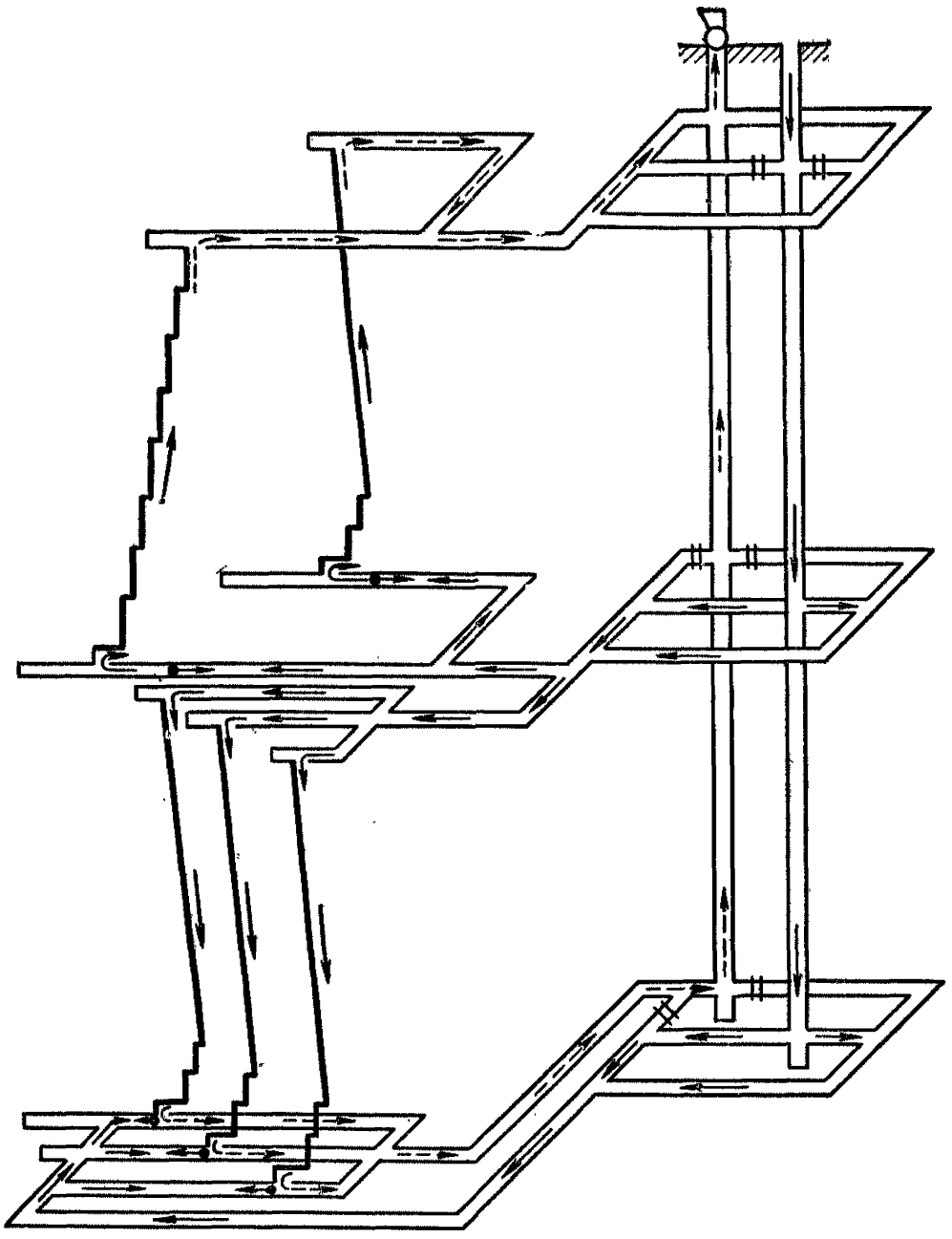


Рис. 14. Схема нисходящего проветривания группы очистных выработок на нижнем этапе при восходящем проветривании другой группы очистных выработок на вышележащем этаже

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
17 июня 1974 г.

СОГЛАСОВАНО
с Госгортехнадзором СССР
27 декабря 1973 г.
с Госстроем СССР
5 июня 1974 г.

РУКОВОДСТВО ПО ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Увеличение добычи угля и повышение производительности труда осуществляется в настоящее время в основном за счет технического перевооружения угольных шахт и концентрации горных работ. Рост глубины разработки и нагрузки на лаву сопровождается увеличением газовыделения в выработки.

Эффективным средством снижения метанообильности выработок является дегазация угольных пластов, которая находит широкое применение в угольных шахтах и является неотъемлемым технологическим процессом в добыче угля. Опыт применения дегазации подтверждает технико-экономическую эффективность этого способа борьбы с метановыделениями в выработки. Внедрение дегазации позволяет снизить метанообильность выемочных участков на 60—70%, устранить простои лав из-за их загазирования, увеличить нагрузку на лаву и скорость проведения подготовительных выработок, а также повысить безопасность работ на пластах с высокой метаноносностью.

Для проектирования дегазации и эффективного ведения дегазационных работ на шахтах составлено настоящее Руководство, в котором обобщены результаты научных исследований и опыт применения проектными и производственными организациями «Временного руководства по дегазации угольных шахт» («Недра», 1967).

С выходом в свет настоящего Руководства прекращается действие ранее изданного Временного руководства по дегазации угольных шахт и раздела 6 «Указаний по проектированию трубопроводов в подземных выработках угольных и сланцевых шахт» (1972 г.).

Руководство разработано институтами: ИГД им. А. А. Скочинского, МакНИИ, ВостНИИ, Карагандинским отделением ВостНИИ, ДонУГИ, Печорниипроект, ВНИИОМШС, ИФЗ АН СССР им. О. Ю. Шмидта, МГИ.

Выполнение указаний настоящего Руководства обязательно для всех организаций и лиц, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией дегазационных систем на угольных шахтах.

1. Общие положения по дегазации угольных шахт

1.1. Основными источниками метана в угольных шахтах являются разрабатываемые, подрабатываемые и надрабатываемые угольные пласты и пропластки, а также вмещающие породы. Долевое участие каждого из этих источников в формировании метанообильности выработок отражается в структуре газового баланса.

Метанообильность выработок, нагрузку на лаву и газовый баланс определяют по рекомендациям «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт» (1975 г.) и «Основных направлений и норм технологического проектирования угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик» (Центрогипрошахт, 1973 г.). В том

случае, когда нагрузка на лаву, определенная по расчету, оказывается меньше планируемой, необходимо проводить мероприятия по снижению метанообильности горных выработок средствами дегазации.

Дегазация шахт — совокупность мероприятий, направленных на извлечение и улавливание метана, выделяющегося из различных источников, с изолированным отводом его на поверхность (каптаж), а также предусматривающих физическое или химическое связывание метана до поступления его в горные выработки.

1.2. Критерием, определяющим необходимость проведения дегазации, является повышение метанообильности выработок I (м³/мин) сверх допустимой по фактору вентиляции $I_р$ (без дегазации), т. е.

$$I > I_р = \frac{0{,}6\, vSc}{k_н}, \qquad (1.1)$$

где v — допустимая по ПБ максимальная скорость движения воздуха в лаве, м/с;

S — минимальная площадь сечения лавы по паспорту крепления, свободная для прохода воздуха, м²;

c — допустимая по ПБ максимальная концентрация метана в исходящей струе воздуха, %;

$k_н$ — коэффициент неравномерности метановыделения в лаве.

Коэффициент эффективности дегазации (к. э. д.), при котором обеспечиваются нормальные по фактору метановыделения условия, должен быть

$$K'_{дег} \geqslant 1 - \frac{I_р}{I} \qquad (1.2)$$

или

$$K'_{дег} \geqslant 1 - \frac{c}{c_ф},$$

где $c_ф$ — фактическая концентрация метана в исходящей струе, %.

Для обеспечения нормальных условий выемки угля по факторам метановыделения и дегазации необходимо добиться того, чтобы фактический коэффициент эффективности дегазации был равен требуемому его значению, определенному по формуле (1.2), или превышал его, т. е.

$$K_{дег} \geqslant K'_{дег}.$$

Коэффициент эффективности дегазации лавы или участка определяется также по относительной метанообильности

$$K_{дег} = \frac{q - q'}{q}, \qquad (1.3)$$

где q, q' — метанообильность выработок соответственно до дегазации и при проведении дегазации источников выделения метана, м³/т.

Коэффициент эффективности дегазации источника выделения метана определяется по формуле

$$k_{дег\,i} = \frac{q_i - q'_i}{q_i}, \qquad (1.4)$$

где q_i, q'_i — метанообильность выработки, обусловленная выделением метана из данного источника до его дегазации и при проведении дегазации, м³/т.

Таблица 1.1

Эффективность дегазации различных источников метановыделения

Метод воздействия на угленосную толщу	Способ дегазации	Значение коэффициента эффективности дегазации источника
	Сближенные пласты	
Подработка толщи	Скважинами, пробуренными из выработок на сближенный пласт:	
	при сохранении выработки, из которой бурятся скважины	0,4—0,8
	при погашении выработки, из которой бурятся скважины	0,2—0,5
	Скважинами с поверхности	0,4—0,7
	Газосборными выработками или скважинами	0,4—0,75
Надработка толщи	Скважинами, пробуренными из выработок	0,3—0,5
	Газосборными выработками или скважинами	0,4—0,5
	Разрабатываемые пласты	
Разгрузка пласта скважинами и выработками	Подготовительными выработками	0,2—0,3
	Скважинами по пласту, пробуренными из подготовительных выработок	0,3—0,5
	Скважинами, пробуренными из полевых выработок	0,2—0,3
	При проведении выработок	0,3—0,7
Разгрузка пласта очистным забоем	Скважинами, пробуренными из очистного забоя	0,2—0,3
	Скважинами, пробуренными из подготовительных выработок в зоне влияния очистного забоя	0,2—0,3
	Скважинами, пробуренными из подготовительных выработок вблизи очистного забоя при подработке или надработке сближенным пластом	0,3—0,4
Дегазация пласта в сочетании с гидроразрывом	Гидравлический разрыв пласта через скважины, пробуренные из выработок	0,5—0,6
	Выработанное пространство	
	Отсос газа из выработанного пространства действующих участков при обратном порядке отработки с использованием:	
	газопровода	0,2—0,3

Продолжение табл. 1.1

Метод воздействия на угленосную толщу	Способ дегазации	Значение коэффициента эффективности дегазации источника
	эжекторов и вентиляторов	0,3—0,7
	при прямом порядке отработки	0,2
	Скважинами, пробуренными над куполами обрушения	0,25—0,4
	Скважинами, пробуренными с поверхности	0,4—0,6
	Отсос газа из старых выработанных пространств скважинами, пробуренными из выработок	0,3—0,6

При дегазации нескольких источников выделения метана коэффициент $K_{\text{дег}}$ может быть представлен в виде суммы частных к. э. д. отдельных источников выделения метана:

$$K_{\text{дег}} = \sum_{1}^{i} K_{\text{дег}i}, \tag{1.5}$$

где $K_{\text{дег}i}$ — коэффициент эффективности источника метановыделения с учетом его доли в общем газовом балансе;

$$K_{\text{дег}i} = n_i k_{\text{дег}i}; \tag{1.6}$$

n_i — коэффициент, характеризующий долевое участие данного источника в общем метановыделении. Доля метановыделения из отдельного источника в общем метановыделении до дегазации рассчитывается по формуле

$$n_i = \frac{q_i}{q}, \tag{1.7}$$

Выбор способов дегазации следует производить на основе данных о структуре газового баланса и с учетом возможных в конкретных условиях коэффициентов эффективности дегазации. В первую очередь следует дегазировать источник, из которого выделяется наибольшее количество метана. Конкретные значения коэффициентов эффективности дегазации для различных способов приведены в табл. 1.1 и в соответствующих разделах Руководства.

В практике дегазационных работ для оценки степени снижения метаноносности угольных пластов пользуются отношением количества извлеченного из 1 т угля метана к метаноносности пласта, называемым степенью дегазации:

$$k_{\text{д}} = \frac{x - x_{\text{о}}'}{x}, \tag{1.8}$$

где x и x_o' — соответственно метаноносность угольного пласта до и после дегазации, м³/т.

Коэффициент $k_{дег\,t}$ и $k_д$ связаны соотношением

$$k_{дег\,t} = \frac{k_д}{1 - \frac{x_o}{x}}, \qquad (1.9)$$

где x_o — остаточная метаноносность угля, выдаваемого из выработки, м³/т.

1.3. Эффективность различных способов дегазации приведена в табл. 1.1.

1.4. Относительная метанообильность лавы при дегазации определяется из выражения

$$q_{оч}' = \left(1 - K_{дег}\right) q_{оч}, \qquad (1.10)$$

где $q_{оч}$ — относительная метанообильность лавы до дегазации, м³/т.

С учетом коэффициентов эффективности дегазации разрабатываемого пласта $k_{дег.пл}$, выработанного пространства $k_{дег.в.п}$ и применяемой схемы проветривания (коэффициент $k_{в.п}$)

$$q_{оч}' = (1 - k_{дег.пл})\, q_{пл} + k_{в.п}(1 - k_{дег.в.п})\, q_{в.п}, \qquad (1.11)$$

где $q_{пл}$, $q_{в.п}$ — соответственно метанообильность лавы, обусловленная метановыделением из разрабатываемого пласта и выработанного пространства, м³/т.

Остаточная метаноносность угольного пласта после его дегазации x_o' (м³/т) определяется по формуле

$$x_o' = \left(1 - k_д\right) x. \qquad (1.12)$$

Параметры дегазации разрабатываемых и сближенных пластов должны определяться исходя из требуемого уровня снижения метанообильности лав и участков. Методы расчета параметров приведены в соответствующих разделах Руководства. В расчеты следует вводить требуемый коэффициент эффективности дегазации [формула (1.2)], который не должен превышать максимального значения, характерного для каждого способа (см. табл. 1.1).

1.5. При выборе схем подготовки и систем разработки для достижения максимальной эффективности дегазации газоносных пластов следует руководствоваться следующими положениями:

а. Отдавать предпочтение столбовой и комбинированной системам разработки, обеспечивающим наиболее благоприятные условия для дегазации разрабатываемых угольных пластов.

б. Не предусматривать проведения просека впереди очистного забоя в связи с уменьшением срока службы дегазационных скважин, особенно в зоне влияния очистных работ. Не рекомендуется также в случае дегазации разрабатываемого пласта проведение штреков широким ходом, так как при этом затрудняются процесс бурения и герметизации скважин в бутовой полосе.

в. На пластах, не склонных к самовозгоранию, применять системы разработки с поддержанием выработки (на всю длину столба или на 40—60 м от очистного забоя), из которой бурятся скважины, так как в этом случае создаются благоприятные условия для до-

стижения максимально возможной эффективности дегазации сближенных пластов.

Повышение эффективности дегазации при столбовой системе разработки может быть достигнуто также в том случае, если подготовительная выработка очередного выемочного поля, прилегающая к выемочному полю действующей лавы, будет проведена заблаговременно. Дегазационные скважины пробуривают на сближенные пласты из этой выработки до подхода лавы.

г. Дегазацию выработанного пространства производить в случаях близкого расположения пропластков угля, попадающих в зону беспорядочного обрушения, недостаточной эффективности дегазации сближенных пластов и при выемке пластов с потерями по мощности.

При дегазации выработанного пространства с помощью центральной дегазационной установки необходимо предусматривать меры по охране устьев скважины или всасывающих патрубков газопровода. Для этого в месте расположения устья скважины или патрубков газопровода рекомендуется выкладывать костровую крепь и оставлять при погашении выработки три-четыре комплекта крепи.

Для повышения эффективности дегазации выработанного пространства при сплошной системе разработки рекомендуется применять вспенивающиеся пластические материалы, изолирующие выработанное пространство от горных выработок.

В тех случаях, когда газовоздушная смесь, отводимая из выработанного пространства, поступает в вентиляционную выработку, в схеме подготовки выемочного участка должно предусматриваться наличие выработки для подачи свежего воздуха, необходимого для разбавления отводимого метана до допустимой концентрации.

2. Способы дегазации неразгруженных угольных пластов и вмещающих пород

Дегазация при проведении капитальных и подготовительных выработок

2.1. Дегазацию вмещающих пород и окружающего выработки массива угля в процессе проведения капитальных горных выработок необходимо применять при метановыделении из выработки 3 м³/мин и более.

2.2. При проходке вертикальных выработок (стволов, гезенков, шурфов) дегазационные скважины длиной 30—100 м и диаметром 80—100 мм бурятся с поверхности или из специальных буровых камер, устраиваемых по сторонам проходимой выработки (рис. 2.1). Защищенная зона при этом на 7—8 м превышает диаметр ствола. Метаноносный угольный пласт или слой газосодержащей породы должен перебуриваться на полную мощность.

При подходе забоя горизонтальной выработки (квершлага) к слою газосодержащей трещиноватой породы или к метаноносному угольному пласту дегазационные скважины диаметром 80—100 мм бурятся через газосодержащий породный слой (пласт угля) до полного его пересечения из камер, проходимых в 3—5 м по нормали от этого слоя (рис. 2.2). Число скважин 5—10. Направление бурения выбирается с расчетом, чтобы скважины пересекли газоносные породы по окружности диаметром не менее полутора и не более трех диаметров проводимой выработки.

Скважины обсаживаются на глубину не менее 2—2,5 м и подсоединяются к газопроводу. Отсос газа должен производиться под разрежением 100—200 мм рт. ст.

2.3. Вскрытие пластов, опасных по выбросам угля и газа, производится аналогичным образом с обязательным бурением контрольных скважин для замера газового давления.

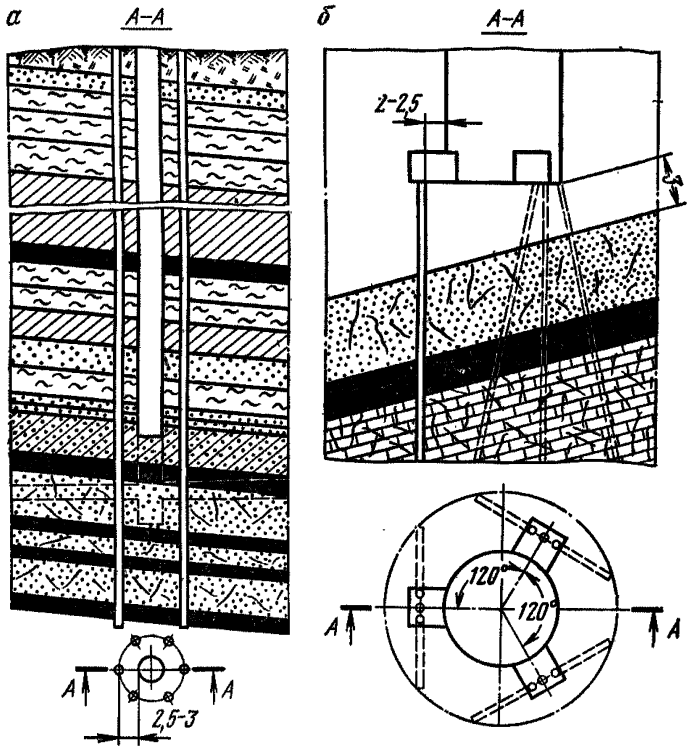


Рис. 2.1. Схема дегазации газоносного массива при проходке вертикальных выработок:

а — скважины бурятся с поверхности; *б* — скважины бурятся из специальных камер

Число и расположение контрольных скважин выбирается в соответствии с требованиями действующих ПБ.

Дегазационные скважины диаметром 80—250 мм бурятся из забоя так, чтобы они выходили за контур будущей расширенной выработки на 4 м. Число скважин 8—10. Дегазация вскрываемого пласта продолжается до тех пор, пока давление метана в контрольных скважинах не снизится до 10 кгс/см^2.

2.4. При проведении полевых выработок вблизи метаноносных угольных пластов и пород дегазационные скважины располагаются по схеме, показанной на рис. 2.3.

При наличии геологического нарушения на расстоянии 30—40 м от него из буровой ниши бурится скважина диаметром 100 мм. Бу-

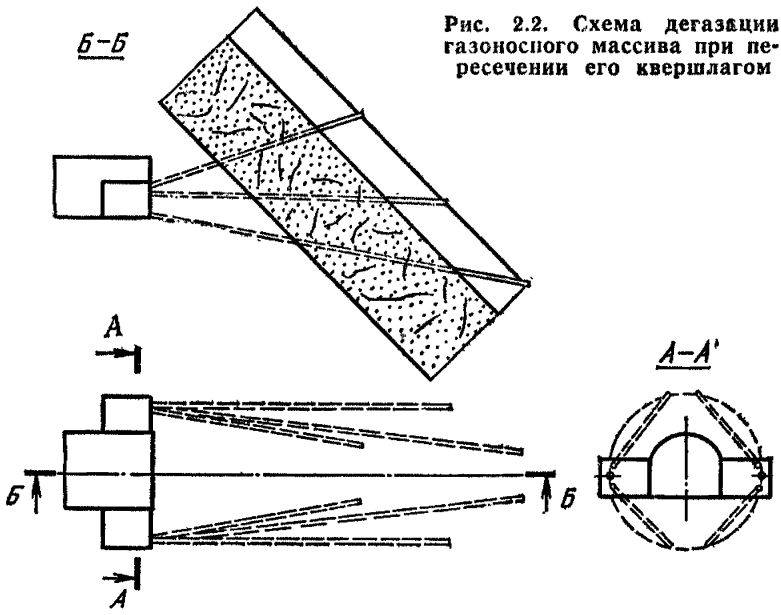


Рис. 2.2. Схема дегазации газоносного массива при пересечении его квершлагом

рение производится через сальниковый уплотнитель, имеющий трубу для отвода газа и патрубок для манометра. При давлении метана свыше 10 кгс/см^2 бурятся две-три дегазационные скважины, которые пересекают зону нарушения на расстоянии двух-трех диаметров выработки от ее будущего контура.

Дегазация трещиноватых газоносных пород должна производиться под разрежением не менее 10 мм рт. ст.

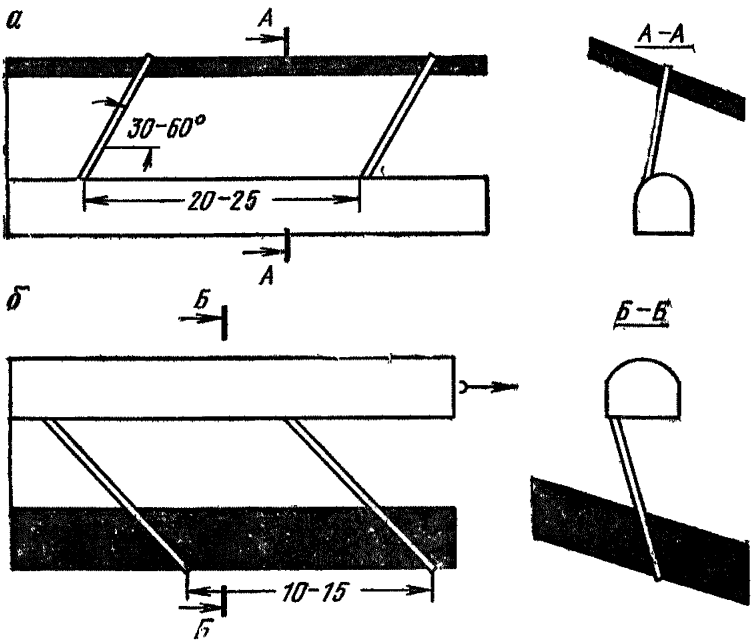


Рис. 2.3. Схема расположения скважин для дегазации пласта при проведении полевых выработок:
а — под пластом; *б* — над пластом

Дегазация при проведении горизонтальных и наклонных выработок по угольным пластам

2.5. Дегазация осуществляется при метановыделении в выработку более 3 м³/мин.

При длине проводимых выработок до 200 м барьерные скважины бурятся на всю длину будущей выработки (рис. 2.4). Расположение их зависит от срока дегазации и положения выработки. В случае проведения выработок по мощным пластам число и расположение скважин выбираются по табл. 2.1.

При большой длине выработок на пластах тонких и средней мощности барьерные скважины бурятся из камер по обеим сторонам выработки (рис. 2.5). На пластах мощностью до 1,5 м с каждой стороны выработки на расстоянии до 1,5—2,5 м от ее стенки бурится по одной скважине. Длина скважин до 200 м, диаметр — 50—100 мм.

При проведении парных выработок по высокометаноносным угольным пластам барьерные скважины следует бурить из каждой выработки (рис. 2.6).

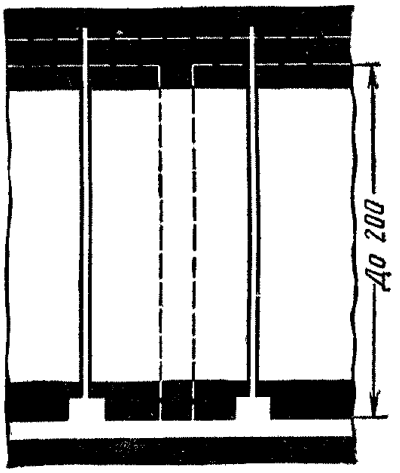


Рис. 2.4. Схема дегазации газоносного угольного массива барьерными скважинами при проведении коротких выработок по углю

Бурение барьерных скважин при проведении наклонных выработок производится аналогично бурению скважин при проведении горизонтальных выработок.

Расстояние между нишами при дегазации массива барьерными скважинами принимается на 15—20 м меньше длины скважин.

При полевой подготовке пластов дегазационные скважины бурятся из полевых выработок в зону проведения подготовительной выработки по угольному пласту.

При слоевой разработке мощных пологих угольных пластов дегазация выработок верхнего слоя производится скважинами, буримыми из ниш в выработках.

Угольный массив в зоне проведения подготовительных выработок на нижерасположенном этаже дегазируется пластовыми нисходящими дегазационными

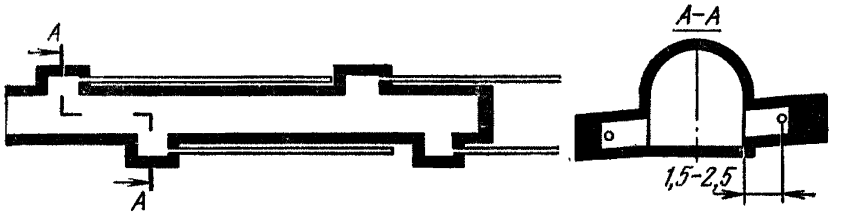


Рис. 2.5. Схема расположения барьерных скважин при проведении выработок по угольному пласту

Таблица 2.1

Число и расположение дегазационных скважин при проведении выработок по мощным пластам

Мощность пласта,м	Расположение выработки в пласте	Число скважин			
		по бокам выработки	по почве выработки	в кровле выработки	всего
6—8	В верхней части пласта	4	2	—	6
6—8	В середине пласта	4	2	1	7
6—8	В нижней части пласта	4	—	2	6
4—6	В верхней части пласта	4	1	—	5
4—6	В середине пласта	4	1	1	6
4—6	В нижней части пласта	4	—	1	5
3—4	В середине пласта	4	—	—	4

скважинами, пробуренными из откаточного штрека вышерасположенного этажа. Параметры дегазации подготовительных выработок барьерными скважинами считаются правильно выбранными, если в результате дегазации метановыделение снизилось на 30—60%.

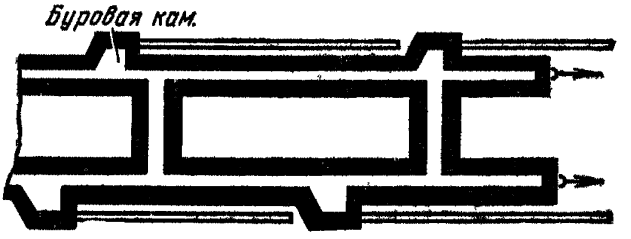


Рис. 2.6. Схема дегазации угольного массива барьерными скважинами при проведении парных выработок

2.6. При проведении выработок по пластам с невыдержанной гипсометрией дегазация осуществляется с помощью шпуров, пробуренных в окружающий массив (рис. 2.7). Шпуры бурятся под углом до 30° к оси выработки. Забои шпуров должны находиться на расстоянии до 5—6 м от стенок выработки. Расстояние в вертикальной плоскости между устьями этих шпуров должно составлять 1,5 м, а между их забоями — 2 м. Шпуры бурятся через 10 м по длине выработки. Диаметр шпуров 42—50 мм.

Устье каждого шпура герметизируется на глубину 1, 5 м механическим герметизатором и шпуры подключаются к газопроводу (см. рис. 2.7). Величина вакуума должна составлять не менее 50 мм рт. ст. Метановыделение в подготовительные выработки в результате дегазации шпурами может быть снижено в 1,5—2 раза.

2.7. Разрежение в дегазационных скважинах следует поддерживать в пределах 100—150 мм рт. ст. В тех случаях, когда при таком

разрежении эффективность дегазации недостаточна и содержание метана в отсасываемой из скважин газовой смеси высокое (не менее 50—60%), целесообразно повысить разрежение до 200—250 мм рт. ст.

В скважинах, расположенных в непосредственной близости от забоя выработки, следует поддерживать более высокое разрежение, чем в удаленных: по мере удаления скважин от забоя и падения концентрации метана в отсасываемой смеси до 30—40% его следует понижать.

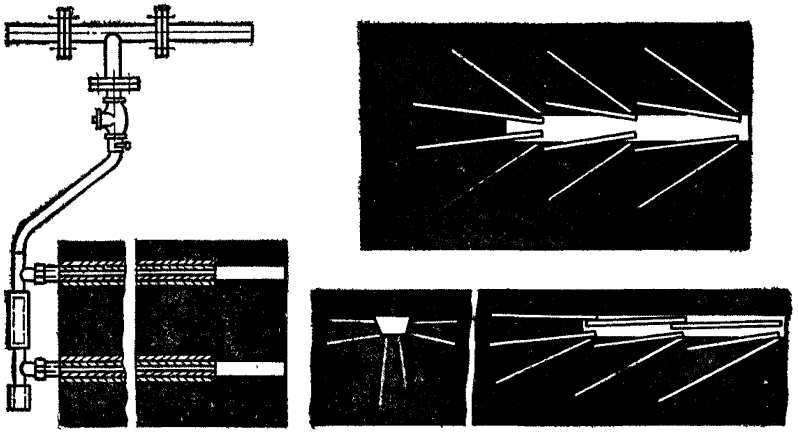


Рис. 2.7. Схема расположения газодренажных шпуров

При решении вопроса об отключении скважин от сети необходимо руководствоваться условием

$$\frac{c_{\text{ф}}\, Q_{\text{в}} + 100\, \Sigma\, q_{\text{м}}}{Q_{\text{в}}} \leqslant c, \qquad (2.1)$$

где $c_{\text{ф}}$, c — соответственно фактическая и допустимая концентрация метана в вентиляционной струе, %;

$Q_{\text{в}}$ — количество воздуха, проходящее по дегазируемой выработке, м³/мин;

$\Sigma q_{\text{м}}$ — суммарное метановыделение из скважин, подлежащих отключению, м³/мин.

Дегазация пласта подготовительными выработками

2.8. Дегазация разрабатываемых угольных пластов подготовительными выработками применяется при столбовых системах разработки и пластовой подготовке. При этом выработки выемочного участка (поля) после окончания проведения должны проветриваться обособленно или временно изолироваться. Данный способ дегазации может применяться на пластах любой мощности. Срок эффективности дегазации — 6—8 мес.

Длина подготовительных выработок определяется элементами принятой системы разработки. Продолжительность дренирования пласта выработками предопределяется календарным планом подготовки и выемки участка. Коэффициент эффективности дегазации пласта рассчитывается по формуле

$$k_{\text{дег.пл}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} G_i}{LHm\gamma\,(x - x_0)}, \qquad (2.2)$$

где n — число оконтуривающих выемочное поле поверхностей обнажения пласта;

G_i — количество метана, выделяющегося в каждую подготовительную выработку из поверхности обнажения пласта, м³;

$$G_i = \frac{4}{3} a_1 m v_{\text{п}} G_0 \left(t_2\sqrt{t_2} - t_1\sqrt{t_1}\right); \qquad (2.3)$$

$a_1 = 1$ — размерный коэффициент времени, сут^{0,5};

m — мощность пласта, м;

$v_{\text{п}}$ — средняя скорость проведения подготовительной выработки, м/сут;

G_0 — интенсивность начального метановыделения с плоскости обнажения пласта в подготовительную выработку, м³/(м²·сут);

t_2 — полное время существования выработки, сут;

t_1 — время существования выработки с момента окончания ее проведения до начала очистных работ, сут;

L — длина выемочного поля, м;

H — высота этажа (подэтажа), м;

γ — средняя плотность угля, т/м³;

x — метаноносность пласта к моменту проведения выработки, м³/т;

x_0 — остаточная метаноносность угля, выданного за пределы участка, м³/т.

Величина G_0 определяется экспериментально или по уравнению

$$G_0 = x\,(0{,}0004\,V^{\text{г}} + 0{,}16), \text{ м}^3/(\text{м}^2\cdot\text{сут}), \qquad (2.4)$$

где $V^{\text{г}}$ — выход летучих веществ на горючую массу, %.

Метановыделение из разрабатываемого пласта $q'_{\text{пл}}$ (м³/т) в призабойное пространство лавы после его дегазации подготовительными выработками с эффективностью $k_{\text{дег.пл}}$ определяется по формуле

$$q'_{\text{пл}} = (1 - k_{\text{дег.пл}})\,(x - x_0). \qquad (2.5)$$

При дегазации угольного пласта с временной изоляцией подготовительных выработок необходимо возводить в массиве угля (пород) перемычки, через которые пропускается газопровод для вывода метановоздушной смеси из запеременного пространства. Глубина вруба для перемычек — не менее 1 м. Для повышения воздухонепроницаемости массив угля или пород вокруг перемычки цементируется под давлением через специально пробуренный веер шпуров.

Дегазация разрабатываемых угольных пластов скважинами, пробуренными из выработок

2.9. Дегазация разрабатываемых угольных пластов скважинами, пробуренными из подготовительных выработок, осуществляется при подготовке пласта к выемке. Этот способ дегазации применяется как при столбовых, так и при сплошных системах разработки, если имеется достаточное опережение подготовительной выработки относительно лавы.

Применение восстающих (пробуренных по восстанию пласта) скважин при сроке их функционирования до 12 мес на 20—50% эффективнее, чем нисходящих (пробуренных по падению пласта). Бурение пластовых скважин перпендикулярно к направлению основной системы трещин кливажа увеличивает газоотдачу массива в скважины на 10—30% и сокращает длительность процесса дегазации.

Отсос газа пластовыми скважинами из неразгруженных от горного давления угольных пластов более эффективен при создании вакуума в скважинах. При любых способах дегазации создание вакуума в дегазационной системе является необходимой мерой, обеспечивающей перемещение газа по газопроводу.

2.10. Основными факторами, влияющими на выбор схем дегазации, являются схемы подготовки выемочных полей, системы разработки, требуемой к. э. д. пласта, совмещение работ по бурению и эксплуатации скважин с другими технологическими операциями по подготовке и эксплуатации участков.

Предварительная дегазация разрабатываемых пластов скважинами применяется при сплошной и столбовой системах разработки с выемкой по простиранию и падению (восстанию) пластов при пластовой и полевой подготовке выемочных участков. Передовая дегазация, т. е. каптаж метана из угольного массива разрабатываемого пласта скважинами, пробуренными впереди очистного забоя в зоне разгрузки пласта, менее эффективна, чем предварительная. Однако на высокогазоносных угольных пластах с низкой газопроницаемостью передовая дегазация может обеспечить извлечение 50—80% всего дренируемого скважинами метана.

2.11. Схемы дегазации разрабатываемых пластов скважинами из выработок делятся на две группы:

А — дегазационные скважины бурятся в плоскости пласта из пластовых подготовительных выработок по восстанию, падению, простиранию или под некоторым углом к линии простирания;

Б — дегазационные скважины бурятся из подготовительных или капитальных выработок через породную толщу вкрест простирания пласта.

Схемы дегазации группы А можно применять на пластах любой мощности и угла падения, а группы Б — преимущественно на крутых мощных пластах.

При обеих группах схем возможно параллельно-одиночное, веерное или кустовое расположение дегазационных скважин. Для схем группы А более эффективны параллельно-одиночные скважины, так как они относительно равномерно дегазируют пласт угля и могут быть использованы для нагнетания воды в пласт и увлажнения угольного массива с целью предотвращения внезапных выбросов угля и газа, снижения пылеобразования и предупреждения эндогенных пожаров. При дегазации крутых угольных пластов скважинами, про-

буреннымн вкрест простирания пласта, лучшие результаты достигаются при кустовом расположении скважин.

2.12. При выборе схемы дегазации разрабатываемого пласта скважинами в условиях наиболее распространенных столбовых и сплошных систем разработки необходимо руководствоваться следующими положениями:

а. Отдавать предпочтение восстающим параллельно-одиночным дегазационным скважинам с параллельным расположением их относительно линии очистного забоя.

Веерное расположение пластовых дегазационных скважин применять в исключительных случаях (когда невозможно бурить параллельно-одиночные скважины, пласт вскрыт квершлагом, в зонах геологических нарушений и др.).

б. В тех случаях, когда нет возможности бурить параллельно-одиночные скважины, следует применять:

на пологих и наклонных пластах в зависимости от горнотехнических условий — восстающие веерные, горизонтальные или нисходящие (до 30°) веерные скважины;

на крутых пластах — восстающие веерные или кустовые скважины, пробуренные вкрест простирания пласта через породную толщу.

в. Принимать следующие геометрические параметры параллельно-одиночных скважин, пробуренных по пласту:

диаметр — 80—150 мм;

угол наклона равным углу залегания пласта для восстающих и нисходящих скважин и 0—1° — для горизонтальных скважин;

длину устанавливать в зависимости от условий разработки: если участок пласта оконтурен подготовительными выработками, то длина скважин принимается на 10—15 м меньше длины лавы для восстающих или горизонтальных скважин и равной высоте этажа (длине лавы) для нисходящих скважин; в последнем случае скважины герметизируются со стороны их устья и забоя. Если участок пласта не оконтурен, имеется одна подготовительная выработка, из которой обуривается массив угля, то длина скважины принимается на 15—20 м больше длины лавы, чтобы выше- или нижележащая подготовительная выработка участка проводилась в частично дегазированной зоне. Расстояние между параллельно-одиночными скважинами следует принимать в соответствии с расчетами в зависимости от продолжительности дегазации.

г. Длину и углы наклона веерных и кустовых скважин принимать в соответствии с расчетом, условиями залегания пласта и расположением выработок.

Расположение веерных дегазационных скважин должно обеспечивать достаточно полный дренаж дегазируемого массива угля. Расстояние между забоями скважин или между забоем короткой скважины и кратчайшим расстоянием до оси соседней не должно превышать расчетного расстояния между скважинами, определенного для параллельно-одиночных скважин.

Кустовые или веерные скважины, пробуренные вкрест простирания пласта, должны полностью перебуривать дегазируемый пласт или свиту пластов, отдающих метан в выработки участка.

д. Срок службы скважин предварительной дегазации принимать при столбовой системе разработки не менее 6 мес.

Длительность периода передовой дегазации зависит от длины опережающей части выработки, из которой бурятся скважины, и скорости подвигания очистного забоя и составляет 10—13 сут.

В течение всего срока службы скважины должны быть подключены к газопроводу и вакуумной системе.

е. Герметизация устьев скважин должна производиться специальными герметизаторами (механического, гидравлического или пневматического типа) или цементно-песчаным раствором. Пластовые скважины следует герметизировать на длину 4—10 м, а скважины, пробуренные вкрест простирания пласта через породную толщу, — на длину 2—5 м.

При бурении нисходящих скважин в оконтуренный выработками угольный массив с выходом скважины в нижележащую выработку необходимо герметизировать устье скважины под обсадную трубу и часть скважины со стороны нижележащей выработки (глухая герметизация, обеспечивающая слив воды).

ж. Величину вакуума принимать не менее 50 мм рт. ст.

з. При предварительной дегазации скважину оставлять подключенной к дегазационному газопроводу вплоть до подхода к ней забоя лавы или до появления значительных подсосов воздуха. Расстояние, при котором должны отключаться дегазационные скважины, составляет 2—5 м.

и. При использовании скважин для дегазации угольного массива с последующей обработкой пласта жидкостями (вода, вода с добавками и пр.) параметры скважин определять по факторам дегазации и нагнетания (увлажнения). Из двух значений принимать наименьшее расстояние между скважинами и наибольшую длину герметизации.

Схемы дегазации разрабатываемых угольных пластов скважинами показаны на рис. 2.8—2.20.

Возможны два варианта бурения скважин:

в процессе подготовки выемочного поля проведение выемочных штреков и бурение скважин производится одновременно;

бурение скважин из штрека производится после окончания его проведения (при столбовой системе и небольших сечениях штрека, когда трудно совместить буровые и транспортные работы).

При большой длине лавы (свыше 250 м) дегазация угольного пласта может производиться восстающими и нисходящими скважинами (см. рис. 2.14). Эффективное применение нисходящих скважин возможно только при достаточно хорошем их осушении.

При столбовых системах разработки с выемкой по восстанию или падению скважины бурятся из наклонных выработок по простиранию пласта (см. рис. 2.15).

При параллельно-одиночной схеме дегазации скважины бурятся параллельно друг другу, причем каждая из них оборудуется индивидуально. В этом случае при заданном коэффициенте эффективности дегазации разрабатываемого пласта расстояние между осями скважин определяется для каждого блока по расчетным формулам (п. 2.14). В зависимости от горнотехнических условий разработки угольных пластов это расстояние изменяется от 5 до 30 м.

При параллельно-одиночной схеме пластовой дегазации применяются равномерная (см. рис. 2.8, 2.12) и неравномерная (см. рис. 2.9, 2.11) сетки расположения скважин. Равномерная сетка их расположения принимается при одинаковом времени дегазации блоков. Такое положение имеет место при равных скоростях подвигания очистного забоя и движения фронта дегазационного бурения или при достаточно большом (свыше 6 мес) периоде между окончанием

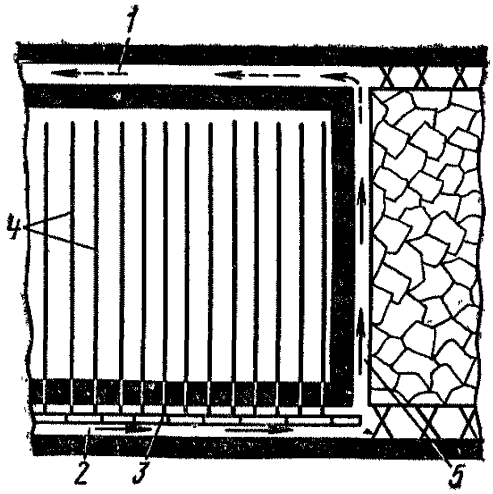


Рис. 2.8. Схема дегазации разрабатываемого пласта скважинами, пробуренными по восстанию из откаточного штрека при столбовой системе разработки:

1 — вентиляционный штрек; *2* — откаточный штрек; *3* — газопровод; *4* — дегазационные скважины; *5* — очистной забой

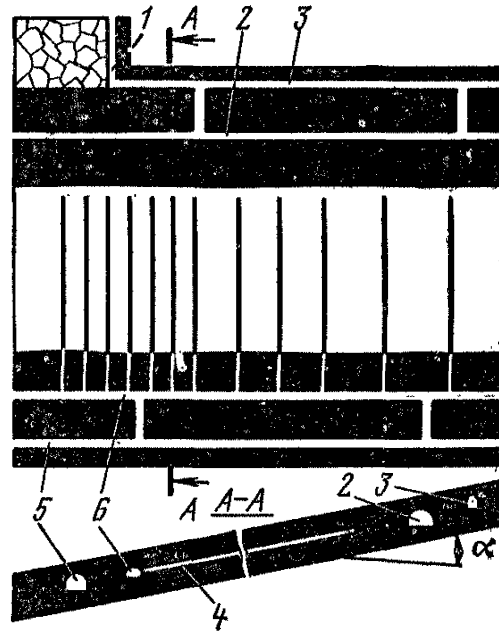


Рис. 2.9. Схема дегазации мощного пласта восстающими параллельно-одиночными пластовыми скважинами:

1 — лава; *2*, *3* — соответственно откаточный и конвейерный штреки действующего горизонта; *4* — дегазационные скважины; *5*, *6* — соответственно откаточный и конвейерный штреки подготавливаемого горизонта

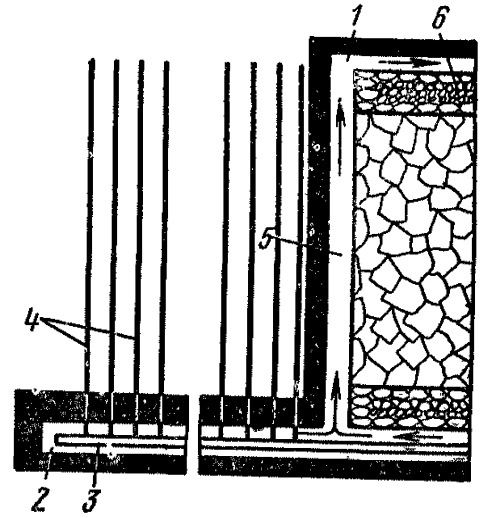


Рис. 2.10. Схема дегазации разрабатываемого пласта восстающими скважинами из опережающей части откаточного штрека при сплошной системе разработки:

1 — вентиляционный штрек; *2* — откаточный штрек; *3* — газопровод; *4* — дегазационные скважины; *5* — очистной забой; *6* — бутовая полоса

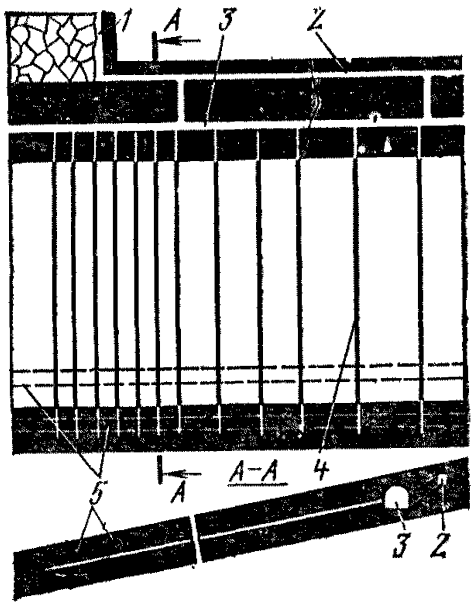


Рис. 2.11. Схема дегазации мощного пологого пласта нисходящими параллельно-одиночными пластовыми скважинами:

1 — лава; *2*, *3* — соответственно конвейерный и откаточный штреки действующего горизонта; *4* — нисходящие скважины; *5* — будущие откаточный и конвейерный штреки

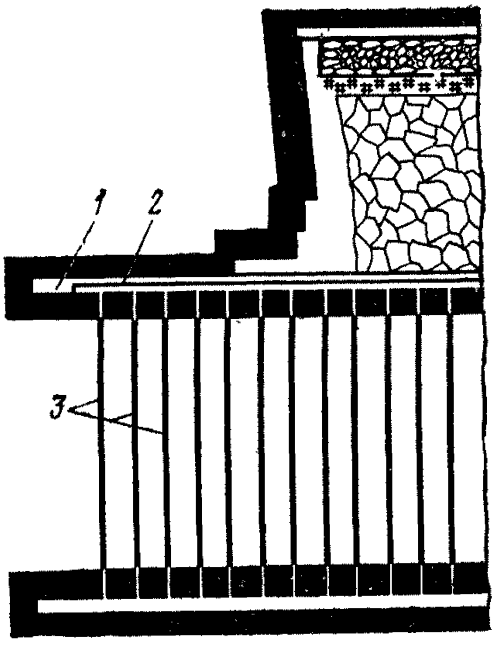


Рис. 2.12. Схема дегазации разрабатываемого крутого пласта сквозными нисходящими параллельно-одиночными скважинами, пробуренными из откаточного штрека действующего горизонта:

1 — откаточный штрек; *2* — газопровод; *3* — дегазационные скважины

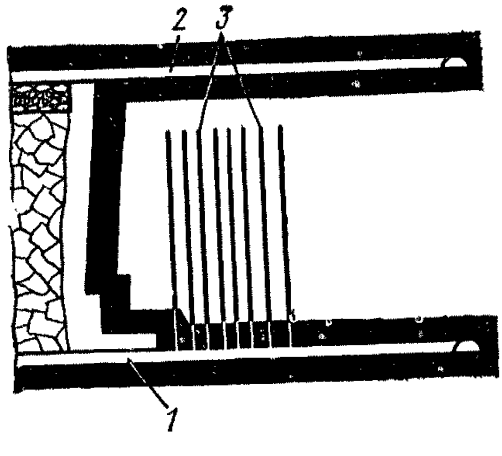


Рис. 2.13. Схема дегазации разрабатываемого крутого пласта восстающими параллельно-одиночными скважинами при столбовой системе разработки:

1 — откаточный штрек; *2* — вентиляционный штрек; *3* — восстающие скважины

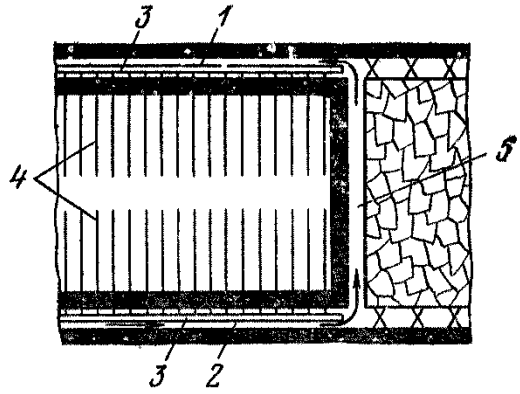


Рис. 2.14. Схема дегазации разрабатываемого пласта восстающими и нисходящими параллельно-одиночными пластовыми скважинами при столбовой системе разработки и длине лавы более 200—250 м:

1 — вентиляционный штрек; *2* — откаточный штрек; *3* — газопровод; *4* — дегазационные скважины; *5* — очистной забой

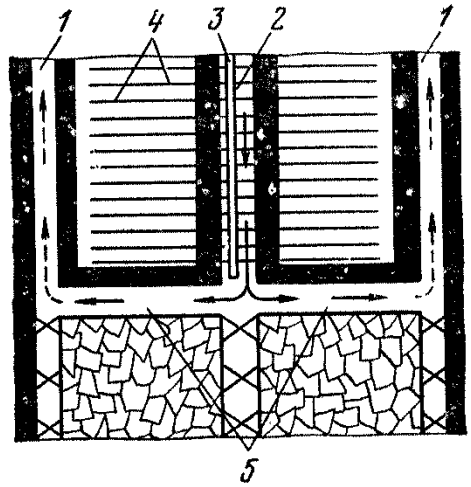


Рис. 2.15. Схема дегазации разрабатываемого пласта параллельно-одиночными горизонтальными пластовыми скважинами при столбовой системе разработки (вариант спаренные лавы по восстанию или падению):

1 — бортовые вентиляционные выработки; *2* — сборная конвейерная выработка; *3* — газопровод; *4* — дегазационные скважины; *5* — очистной забой

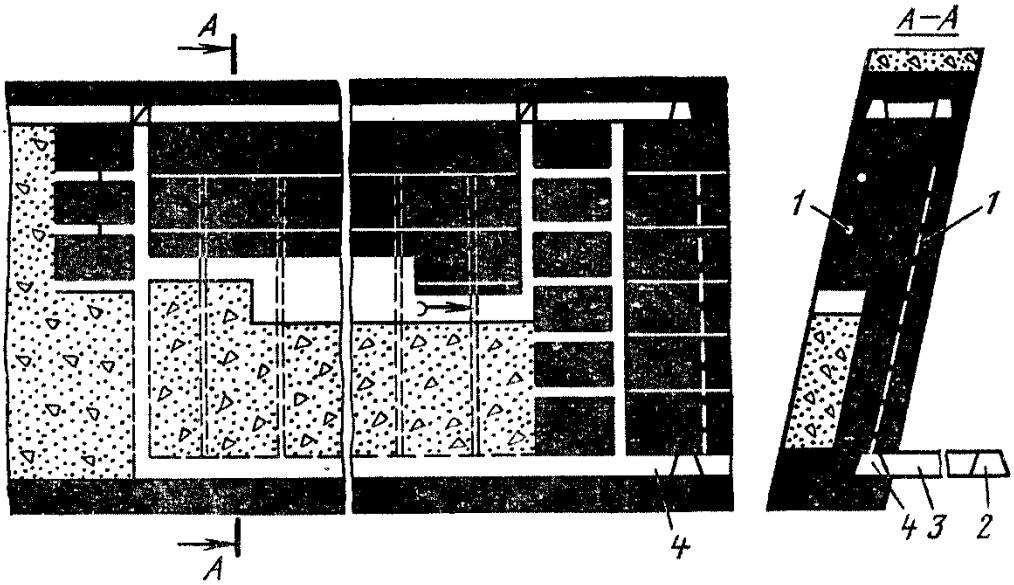


Рис. 2.16. Схема дегазации мощного крутого пласта при слоевой системе разработки:

1 — дегазационные скважины; *2* — полевой штрек; *3* — промежуточный квершлаг; *4* — откаточный штрек нижнего слоя

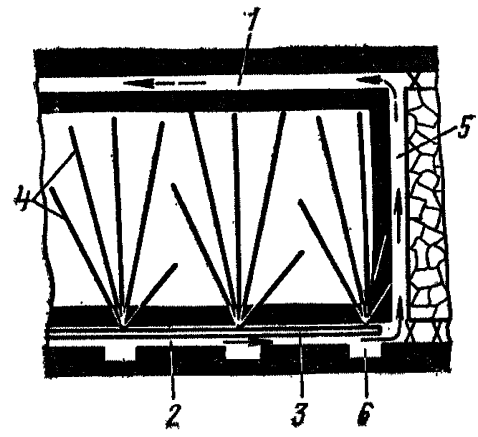


Рис. 2.17. Схема дегазации разрабатываемого пласта веерными восстающими пластовыми скважинами:

1 — вентиляционный штрек; *2* — откаточный штрек; *3* — газопровод; *4* — дегазационные скважины; *5* — очистной забой; *6* — камера

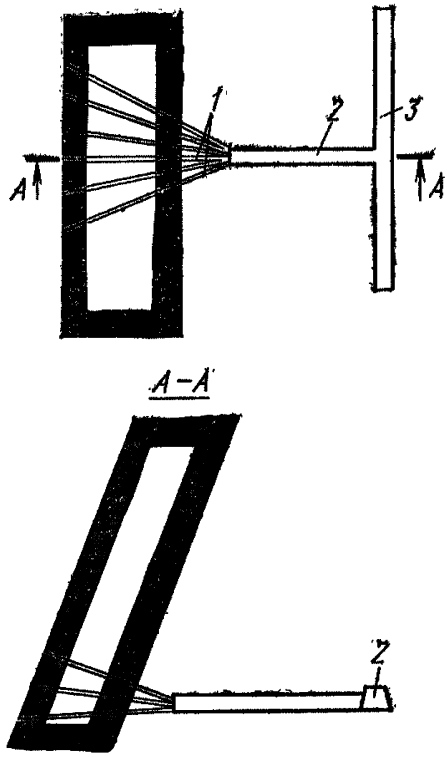


Рис. 2.18. Схема дегазации мощного крутого пласта перед его вскрытием:

1 — дегазационные скважины; *2* — промежуточный квершлаг; *3* — полевой штрек

бурения дегазационных скважин и началом очистных работ на дегазируемом участке.

Неравномерная сетка расположения скважин (рис. 2.21) применяется при неравенстве скоростей подвигания очистного забоя и движения фронта дегазационного бурения, а также при различных сроках функционирования скважин.

2.13. Выбор схем дегазации мощных пологих, наклонных или крутых разрабатываемых пластов зависит от способа подготовки выемочных участков и системы разработки. Принципиальные схемы дегазации при слоевой разработке мощных пластов показаны на рис. 2.11, 2.22, 2.23.

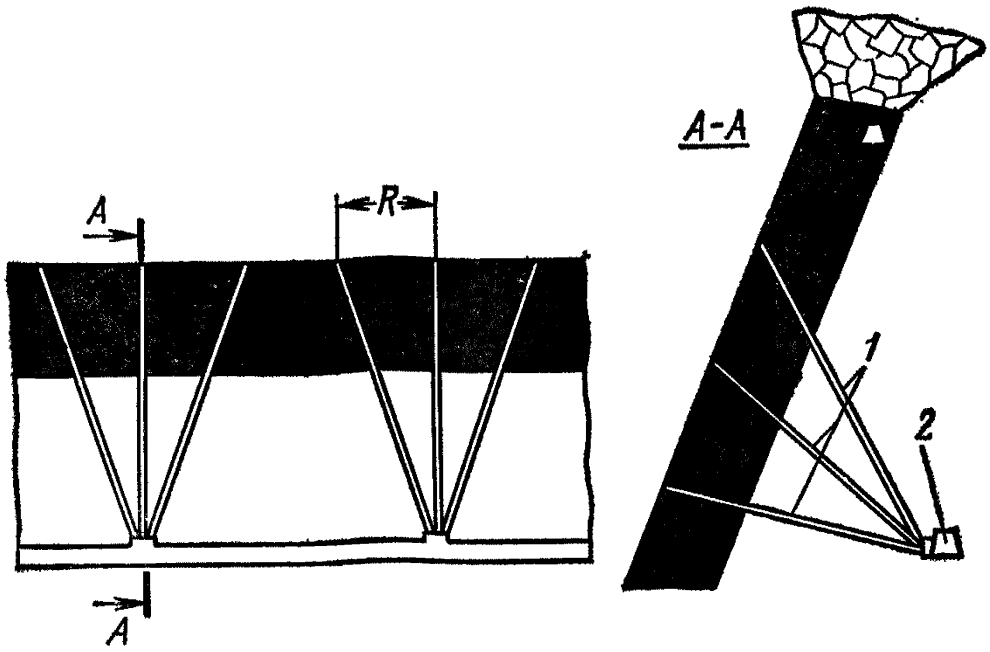


Рис. 2.19. Схема дегазации неразгруженного мощного крутого пласта скважинами, пробуренными вкрест простирания из полевого штрека:

1 — дегазационные скважины; *2* — полевой штрек

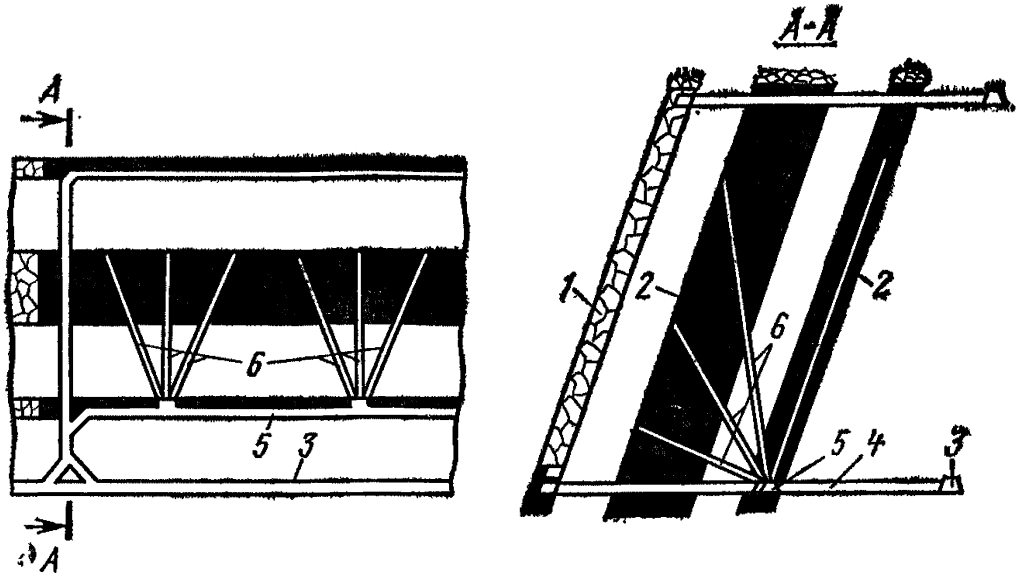


Рис. 2.20. Схема дегазации надрабатываемых крутых пластов веерно-кустовыми скважинами, пробуренными из выработок одного из пластов свиты:

1 — разрабатываемый (надрабатывающий) пласт; *2* — надрабатываемые пласты; *3* — полевой штрек; *4* — квершлаг; *5* — главный штрек; *6* — дегазационные скважины

Пластовые скважины располагаются по мощности пласта в один ряд. При мощности пласта более 5 м и наличии в нем значительных слабопроницаемых породных прослоев скважины располагаются в каждой пачке пласта.

При слоевой выемке угольных пластов следует использовать эффект частичной разгрузки от горного давления при выемке первого

слоя. Пластовые дегазационные скважины используются для дренирования сначала неразгруженного пласта, а затем, в период частичной разгрузки массива, для дегазации слоев (см. рис. 2.16, 2.23).

Скважины располагаются веерно и бурятся в направлении восстания пласта, чтобы обеспечивались сток воды и осушение скважин. В случае низкой обводненности пласта следует бурить скважины и в направлении падения ниже рабочего горизонта (см. рис. 2.18, 2.19). Расстояние между скважинами определяется по соответствующим расчетным формулам.

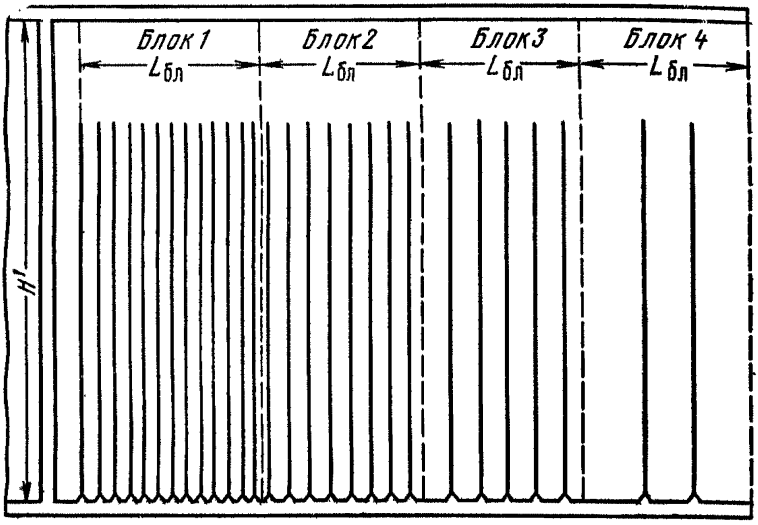


Рис. 2.21. Схема к расчету дегазационных скважин

При веерно-кустовой схеме дегазации пласта расстояние между кустами скважин по длине выработки (полевого штрека) составляет 30—70 м, а между забоями скважин — 10—35 м.

При разработке крутых угольных пластов следует применять комбинированные схемы дегазации (см. рис. 2.16, 2.20).

2.14. Основными параметрами дегазации разрабатываемых угольных пластов скважинами, пробуренными из подготовительных выработок, являются коэффициент эффективности дегазации, продолжительность дренирования пласта и расстояние между дегазационными скважинами.

В случаях применения комплекса способов снижения метанообильности участка — дегазации сближенных пластов как первоочередного мероприятия и каптажа метана из разрабатываемого пласта — требуемый коэффициент эффективности дегазации пласта рассчитывается по формуле

$$k'_{дег.пл} = \frac{K'_{дег} - n_{в.п}\, k_{дег.в.п}}{n_{пл}}, \qquad (2.6)$$

где $n_{в.п}$, $n_{пл}$ — коэффициенты, учитывающие долевое участие соответственно выработанного пространства и разрабатываемого пласта в метанообильности участка.

Для обеспечения требуемой эффективности дегазации необходимо выбрать соответствующие расстояния между скважинами и про-

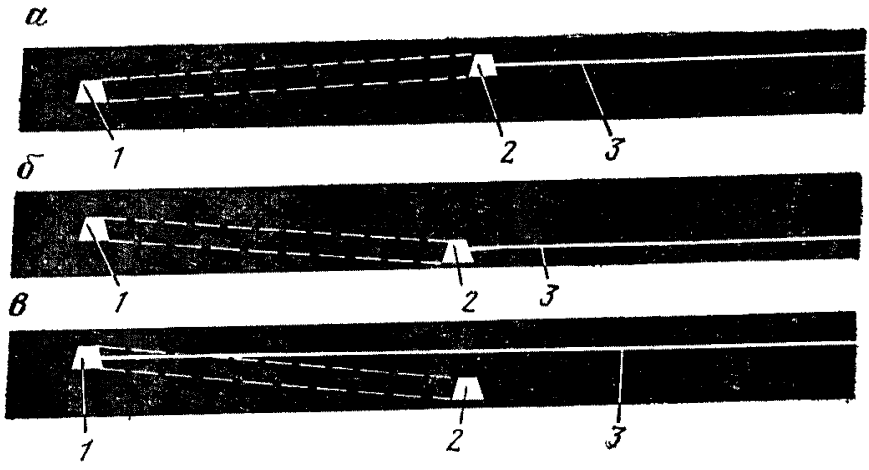


Рис. 2.22. Схема расположения дегазационных скважин при подготовке мощного пологого пласта с бурением скважин из:

а — слоевого штрека верхнего слоя; *б* — слоевого штрека нижнего слоя; *в* — откаточного штрека; *1* — откаточный штрек; *2* — слоевые конвейерные штреки; *3* — дегазационные скважины

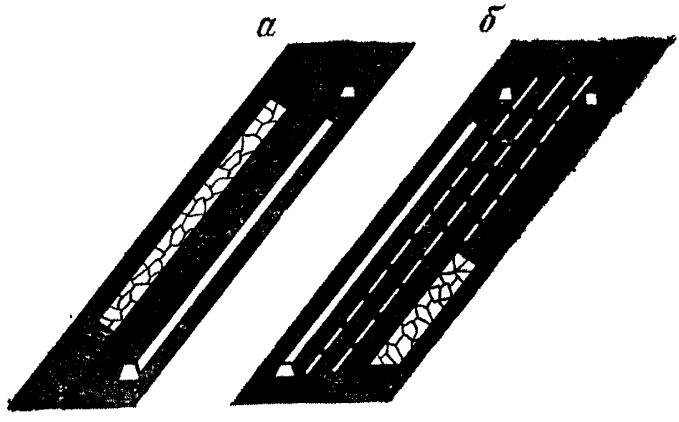


Рис. 2.23. Схема дегазации разрабатываемого мощного крутого пласта скважинами с использованием эффекта частичной разгрузки от горного давления при отработке слоев:

а — нисходящей; *б* — восходящей

должительность дегазации. Как правило, продолжительность дегазации определяется условиями подготовки выемочных участков, бурения скважин и отработки участка. В проектных расчетах временем дегазации следует задаваться исходя из календарного плана подготовки участка, бурения скважин и выемки отдельных блоков участка, а также активного периода функционирования скважин.

Продолжительность дегазации в пределах отдельного блока t_i (сут) определяется по формуле

$$t_i = t_0 + (i-1)\left[L_{бл}\left(\frac{1}{v_{оч}} \pm \frac{1}{v_б}\right)\right], \qquad (2.7)$$

где t_0 — время дегазации до начала очистных работ, сут;

i — порядковый номер блока; отсчет блоков производится от разрезной печи в направлении подвигания лавы;

$L_{бл}$ — длина блока, м; принимается в пределах 100—150 м; при скоростях подвигания лав более 150 м/мес длину блока рекомендуется принимать равной месячному подвиганию лавы;

$v_{оч}$ — скорость подвигания лавы, м/сут;

$v_б$ — скорость подвигания выемочного поля по бурению (скорость подвигания фронта буровых работ), м/сут.

Знак минус в формуле (2.7) принимается в случае совпадения направлений отработки участка и движения фронта дегазационного бурения, знак плюс — когда эти направления противоположны.

При бурении скважин после оконтуривания столба подготовительными выработками скорость $v_б$ должна быть не менее скорости $v_{оч}$ и направление обуривания угольного массива должно совпадать с направлением очистной выемки.

При столбовых системах разработки время t_0 (сут) должно быть не меньше 6 мес, а при сплошных — время дегазации определяется делением длины условного блока $L_у$ (обуренная скважинами часть пласта) на скорость подвигания лавы:

$$t_0 = \frac{L_у}{v_{оч}}, \qquad (2.8)$$

Скорость подвигания фронта буровых работ при сплошной системе разработки должна быть принята равной скорости подвигания лавы.

Расстояние R_i (м) между восстающими, нисходящими или горизонтальными параллельно-одиночными скважинами в каждом блоке, не подверженном влиянию очистных работ, определяется по формуле

$$R_i = \frac{k_в z l_с m_д \dfrac{q_0}{a} \ln(at+1)}{H m_в \gamma k'_{дег.пл} q_{пл}}, \qquad (2.9)$$

где $k_в$ — коэффициент влияния разрежения; для условий Карагандинского и Кузнецкого бассейнов принимается по данным табл. 2.2, для Донецкого и Печорского бассейнов $k_в = 1$;

z — коэффициент, характеризующий неравномерность газовыделения из пласта в отдельные скважины: $z = 0{,}75$;

$l_с$ — полезная длина скважины, м;

$m_д$ — дегазируемая мощность угольных пачек пласта, м;

q_0 — начальное удельное метановыделение в скважину, м³/(м²·сут) (начальный дебит скважины, деленный на длину скважины и мощность пласта);

a — коэффициент, характеризующий способность пласта к газоотдаче в дегазационные скважины, сут$^{-1}$;

t — продолжительность дренирования пласта скважинами, сут;

Таблица 2.2

Коэффициент влияния разрежения $k_в$

Пласты	Значения $k_в$ при разрежении в скважинах, мм рт. ст.]		
	50	100	150
Неразгруженные	1	1,25	1,5
Надработанные	1	1,6	2,2

H — высота этажа (подэтажа), дегазируемая скважинами, м;
$m_в$ — мощность угольных пачек (или слоя), отдающих газ в призабойное пространство лавы, м;
γ — средняя плотность угля, т/м³.

В том случае, когда для нисходящих пластовых скважин неизвестны параметры q_0 и a, расстояние между ними определяется (при параллельно-одиночном расположении) по формуле

$$r_i = k_c R_i, \tag{2.10}$$

где k_c — коэффициент, учитывающий снижение метановыделения из нисходящих скважин по сравнению с восстающими. При сквозных нисходящих скважинах принимается $k_c = 1$, при обычных глухих нисходящих скважинах $k_c = 0{,}5 \div 0{,}7$.

2.15. Расчет и выбор параметров, входящих в формулу (2.9), производится следующим образом. Величина $q_{пл}$ принимается по фактическим данным или по прогнозу. При слоевой выемке мощных угольных пластов в расчетах параметров пластовой дегазации принимается значение $q_{пл}$ для первого вынимаемого слоя.

Начальное удельное метановыделение q_0, м³/(м²·сут) в скважину определяется по фактическим данным или по расчету. Для восстающих или горизонтальных скважин диаметром 0,06—0,12 м

$$q_0 = \varepsilon G_0, \tag{2.11}$$

где ε — коэффициент пропорциональности, равный для пластов тонких, средней мощности и мощных соответственно 0,089; 0,057 и 0,031;
G_0 — интенсивность начального метановыделения в подготовительную выработку, проведенную по угольному пласту, м³/(м²·сут).

Величина q_0 для восстающих или горизонтальных скважин диаметром d до 0,15—0,2 м определяется по формуле

$$q_0 = \frac{\pi d}{2m} G_0. \tag{2.12}$$

Таблица 2.3

Экспериментальные величины параметров q_0 и a

Пласт	Индекс пласта	Выход летучих, %	q_0, м³/(м²×сут)	a, сут⁻¹	Направление бурения скважин
Донецкий бассейн					
Бутовский	n_1	35—40	0,98	0,019	Горизонтальное
Макеевский (Александровский)	m_3	30—40	0,50	0,014	Восстающее или горизонтальное
Берестовский (София)	l_8^1	15—20	0,42	0,025	То же
Коксовый	l_4	30—33	1,0	0,015	»
Подалмазный	l_2^1	4—6	1,0	0,035	Нисходящее
Семеновский	l_1	30—33	0,42	0,016	Восстающее или горизонтальное
—	k_4^1	16—20	0,37	0,024	Восстающее
Дроновский	k_2	4—6	0,50	0,031	То же
Ливенский	h_{10}	27—30	0,44	0,013	Восстающее или горизонтальное
Прасковиевский	h_8	16—20	1,43	0,031	То же
Смоляниновский	h_7	16—20	0,77	0,008	»
«Наталия»	g_3	6—7	1,75	0,045	»
Карагандинский бассейн					
Новый	k_{18}	28—32	0,27	0,007	Нисходящее
«Верхняя Марианна»	k_{13}	23—27	0,21	0,006/ 0,011*	Восстающее (на Промышленном участке)
«Верхняя Марианна»	k_{12}	23—27	0,60	0,013	Восстающее (на Саранском участке)
«Феликс»	k_{10}	23—27	0,19	0,005/ 0,007	Восстающее
Вышесредний	k_4	24—26	0,14	0,006/ 0,009	Восстающее
Печорский бассейн					
Первый	n_{14}	30—33	1,5	0,023	Восстающее

Продолжение табл. 2.3

Пласт	Индекс пласта	Выход летучих, %	q_0, м³/м² × × сут	a, сут$^{-1}$	Направление бурения скважин
Тройной	$n_{12+13+14}$	31—32	0,8	0,015	Нисходящее
			1,2	0,012	Восстающее
Четвертый	n_{11}	30—32	0,8	0,010	Нисходящее
			0,6	0,008	Восстающее
Мощный	$n_{11+12+13+14}$	30—32	0,4	0,007	Нисходящее
			1,0	0,014	Восстающее
	J_4	32—35	0,45	0,010	Нисходящее
			1,1	0,010	Восстающее
			0,7	0,006	Нисходящее

* Числитель — для параллельно-одиночных скважин; знаменатель — для веерных скважин.

Значение G_0 определяется экспериментально или по формуле (2.4). При экспериментальном определении G_0 следует пользоваться зависимостью

$$G_0 = \frac{I}{na_1 v_п m \left(2\sqrt{\frac{l_п}{v_п}} - 1\right)}, \qquad (2.13)$$

где I — метанообильность подготовительной выработки длиной $l_п$, проводимой по угольному пласту мощностью m вне зоны влияния очистных и подготовительных выработок со средней скоростью $v_п$, м³/сут.

В табл. 2.3 приведены экспериментальные значения величин q_0 и a для отдельных шахтопластов Донецкого, Карагандинского и Печорского бассейнов.

Коэффициент a (сут$^{-1}$) для пластов с природной газопроницаемостью может быть рассчитан (для глубин до 600 м) по формуле

$$a = b\lambda + c, \qquad (2.14)$$

где b и c — постоянные, равные соответственно 0,1823 и 0,0026;
λ — коэффициент газопроницаемости; значения λ для отдельных угольных пластов основных бассейнов приведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Газопроницаемость угольных пластов

Пласт	Индекс пласта	Выход летучих, %	Газопроницаемость, мдарси
Карагандинский бассейн			
«Верхняя Марианна»	k_{12}	23—27	0,01—0,06
«Феликс»	k_{10}	23—27	0,01—0,04
Новый	k_{18}	28—32	0,01—0,03
Шестифутовый	k_{13}	25—30	0,005—0,01
Вышесредний	k_{14}	24—26	0,01—0,03
Остальные пласты		24—30	0,007—0,01
Печорский бассейн			
—	J_4	29—36	0,01—0,04
Первый	n_{14}	30—36	0,02—0,09
Тройной	$n_{12+13+14}$	28—35	0,01—0,05
Четвертый	n_{11}	28—35	0,01—0,03
Мощный	$n_{11+12+13+14}$	30—32	0,01—0,06
Остальные пласты		30—36	0,01—0,03
Кузнецкий бассейн			
Кемеровский	—	25—28	0,01—0,04
Волковский	—	25—28	0,01—0,04
Горелый	—	24—29	0,02—0,07
Мощный	—	23—27	0,02—0,09
IV Внутренний	—	22—27	0,02—0,07
Лутугинский	—	24—25	0,01—0,06
Остальные пласты	—	23—29	0,01—0,05
Тунгусский бассейн			
Первый	—	25—27	0,02—0,07
Второй	—	26—28	0,02—0,07
Третий	—	22—24	0,02—0,07

При неизвестных величинах q_0 и a для ориентировочных расчетов расстояние между параллельно-одиночными скважинами R_t (м) в блоке определяется по формулам:

для условий Донецкого бассейна

$$R_t = \frac{0{,}1\,t}{k'_{\text{дег.пл}}\,(0{,}0283\,t + 1{,}167)}; \qquad (2.15)$$

для условий Карагандинского и Кузнецкого бассейнов:

при разработке пластов тонких, средней мощности и выемке мощных пластов на всю мощность

$$R_t = \frac{k_{\text{в}}\,z l_{\text{с}}\,q_{\text{о}}^{*}\,b^{*}\,t}{H\gamma m q_{\text{пл}}\,k'_{\text{дег.пл}}}, \qquad (2.16)$$

где q_0' — значение начального удельного метановыделения для условий Карагандинского и Кузнецкого бассейнов, м³/(м·сут);

b' — коэффициент, учитывающий изменение метановыделения из скважин во времени;

при слоевой выемке мощных пластов, а также при выемке с потерями по мощности

$$R_t = \frac{k_в z l_с q_0' b' t}{H\gamma \left[m_1 q_{пл} k'_{дег.пл} + x_д \left(m_п - m_1\right)\right]}, \qquad (2.17)$$

где m_1 и $m_п$ — суммарная мощность угольных пачек соответственно первого вынимаемого слоя и пласта, м;

$x_д$ — снижение остаточной газоносности оставляемых слоев пласта (после выемки первого слоя) за счет дегазации скважинами, м³/т (табл. 2.5).

Коэффициент $k_в$ в формуле (2.17) для условий Карагандинского бассейна принимается равным единице, для Кузнецкого бассейна значения $k_в$ берутся по данным табл. 2.2.

Значения параметров q_0' и b' для угольных пластов Карагандинского и Кузнецкого бассейнов приведены соответственно в табл. 2.6 и 2.7.

Таблица 2.5

Значения величины $x_д$

$m_п - m_1$, м	Значения $x_д$, м³/т при $k'_{дег.пл}$				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7
2	0,2	0,5	0,8	1,1	1,4
3	0,3	0,7	1,1	1,6	2,3
4	0,4	0,8	1,4	2,1	2,8
5	0,5	1,0	1,7	2,5	3,4
6	0,6	1,2	2,0	2,8	3,8

Примечание. Промежуточные значения $x_д$ определяются интерполяцией.

Расстояние D (м) между скважинами, пробуренными вкрест простирания разрабатываемого пласта, рассчитывается по формуле

$$D = 0{,}8\sqrt{\psi_п m R_t}, \qquad (2.18)$$

где ψ — коэффициент, учитывающий превышение метановыделения за время дегазации t из скважин, пробуренных вкрест простирания пласта, над метановыделением за то же время из скважин длиной m (мощность пласта), пробуренных по восстанию; значения Ψ устанавливаются экспериментально и составляют 10—15.

Таблица 2.6

Экспериментальные значения q_0' и q_0''

Пласт	Значения q_0', м³/(м·сут) для скважин				Значения q_0'', м³/сут
	восстающих	нисходящих	горизонтальных	пробуренных вкрест простирания пласта	
Карагандинский бассейн					
«Верхняя Марианна» k_{12}	2,5—2,7	0,7—1,0	1,6—1,8	—	500—700
«Феликс» k_{10}	1,0—1,5	0,5—0,7	0,7—1,1	—	300—500
Шестифутовый k_{13}	0,2—0,4	0,2—0,4	0,2—0,4	—	200—400
Остальные пласты	0,3—0,5	0,3—0,4	0,3—0,4	—	200—400
Кузнецкий бассейн					
Горелый	0,7—1,5	—	0,7—1,2	3,5—4,0	—
Мощный	1,0—1,5	—	0,5—1,0	4,5—5,5	—
Лутугинский	0,7—1,2	—	0,7—1,2	3,5—4,0	—
Кемеровский	0,8—1,2	0,5—0,7	0,7—1,0	4,0—7,0	—
Волковский	0,8—1,2	—	0,7—1,0	1,8—2 0	—
Владимировский	1,1—1,4	—	0,9—1,3	—	—
IV Внутренний	2,9	—	—	5,0—8,0	—
III (Томусинский район)	3,6	—	—	—	—
Остальные пласты	1,0—1,3	—	0,8—0,6	2,5—3,0	—

Число дегазационных скважин в блоке определяется по формулам:

а) восстающих, горизонтальных или сквозных нисходящих пластовых параллельно-одиночных скважин

$$N_R = \frac{L_{бл}}{R_t}; \qquad (2.19)$$

б) нисходящих параллельно-одиночных дегазационных скважин

$$N_r = \frac{L_{бл}}{r_t}; \qquad (2.20)$$

в) дегазационных скважин, пробуренных вкрест простирания пласта через породную толщу,

$$N_D = \frac{2L_{бл}H}{\psi_п m R_t}, \qquad (2.21)$$

Таблица 2.7

Значения коэффициентов b', $b_г$, $k_и$

Время каптажа газа, мес	Мощные пласты							Пласты средней мощности		Тонкие пласты		Мощные пласты	Пласты средней мощности
	Восстающие скважины		Скважины, пробуренные вкрест простирания	Нисходящие скважины		Горизонтальные скважины		Восстающие скважины		Восстающие скважины		Скважины гидроразрыва	
	b'	$k_и$	b'	b'	$k_и$	b'	$k_и$	b'	$k_и$	b'	$k_и$	$b_г$	$b_г$
1	1,00	1,84	1,00	1,00	1,52	1,00	1,68	1,00	1,76	1,00	1,80	1,00	1,00
2	1,04	1,61	1,00	1,02	1,61	1,03	1,61	1,13	1,71	1,07	1,75	1,08	1,01
3	1,07	1,49	1,00	1,04	1,64	1,05	1,56	1,26	1,70	1,12	1,70	1,16	1,01
4	1,08	1,42	1,00	1,07	1,62	1,07	1,52	1,33	1,69	1,19	1,65	1,23	1,00
5	1,08	1,40	1,00	1,09	1,57	1,09	1,48	1,48	1,71	1,25	1,60	1,30	0,98
6	1,07	1,37	1,00	1,10	1,50	1,12	1,43	1,56	1,75	1,27	1,55	1,35	0,96
7	1,04	1,36	0,94	1,13	1,43	1,09	1,40	1,58	1,80	1,26	1,50	1,39	0,93
8	1,02	1,34	0,94	1,14	1,35	1,08	1,34	1,59	1,87	1,25	1,50	1,43	0,90
9	1,00	1,32	0,94	1,16	1,28	1,07	1,20	1,56	1,94	1,24	1,50	1,44	0,86
10	0,97	1,30	0,86	1,17	1,22	1,07	1,26	1,51	2,04	1,21	1,50	1,45	0,82
11	0,95	1,28	0,86	1,18	1,17	1,06	1,22	1,47	2,14	1,18	1,50	1,44	0,78
12	0,92	1,27	0,86	1,19	1,11	1,02	1,19	1,38	2,25	1,12	1,50	1,42	0,74
12—15	0,88	1,15	0,76	1,21	1,09	0,98	1,12	—	—	—	—	—	—
15—18	0,81	1,10	0,76	1,22	1,08	0,94	1,09	—	—	—	—	—	—

Дегазация разрабатываемых угольных пластов скважинами, пробуренными из подземных выработок, с гидроразрывом пласта

2.16. Гидроразрыв угольных пластов из горных выработок производится с целью интенсификации метановыделения в скважины из разрабатываемых пластов в случаях, когда дегазация неразгруженных пластов скважинами не снижает метановыделения из разрабатываемого пласта до необходимого уровня. При гидроразрыве в пласте создается зона повышенной трещиноватости и в результате этого достигается:

сокращение срока предварительного каптажа метана до 4 мес при комплексной дегазации угольного массива скважинами гидроразрыва совместно с пластовыми скважинами;

дегазация угольного массива при полевой подготовке выемочных полей до начала проведения подготовительных выработок по углю;

дегазация угольных пластов с переменными углами падения и невыдержанной гипсометрией, когда невозможно бурение дегазационных скважин по пласту достаточной длины;

дегазация угольных пластов с малой газоотдачей в пластовые скважины.

2.17. Эффективность дегазации пласта скважинами, пробуренными из подземных выработок, с гидроразрывом составляет:

при отсосе метана только из скважин гидроразрыва — от 10 до 20%;

при комплексном использовании для отсоса метана скважин гидроразрыва и пластовых скважин, пробуренных в зоне гидроразрыва,— от 50 до 60%.

2.18. Скважины гидроразрыва бурят по следующим схемам (рис. 2.24):

а — из полевых выработок, расположенных в почве дегазируемого пласта;

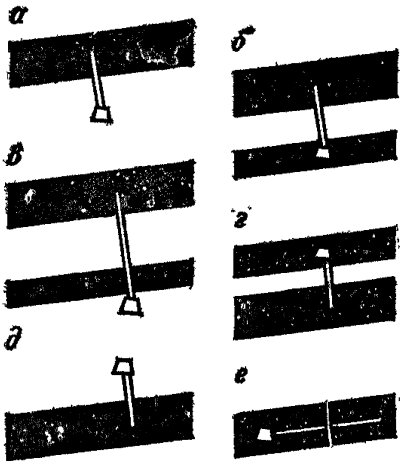


Рис. 2.24. Схема расположения скважин для гидроразрыва пласта

б — из пластовых выработок нижележащего пласта;

в — из полевых выработок в почве нижележащего пласта;

г — из пластовых выработок вышележащего пласта;

д — из полевых выработок, расположенных выше разрабатываемого пласта;

е — по дегазируемому пласту.

Наибольшие преимущества имеют схемы *а*, *б*, *в* (см. рис. 2.24). При бурении скважин по схемам *г*, *д* (рис. 2.24) необходимо удалять воду из пласта после

гидроразрыва. Гидроразрыв пласта по схеме *е* (рис. 2.24) осуществляется при надежной герметизации устьев скважин путем цементации обсадных труб с применением расширяющихся добавок. Герметизация должна выдерживать давление не менее 150—200 кг/см². Обсадные трубы доссылаются в скважину на глубину 30—40 м. При использовании данной схемы вначале бурят гидроразрывные скважины на расстоянии 40—50 м одна от другой, а затем — пластовые скважины в зоне, предварительно подвергнутой гидроразрыву

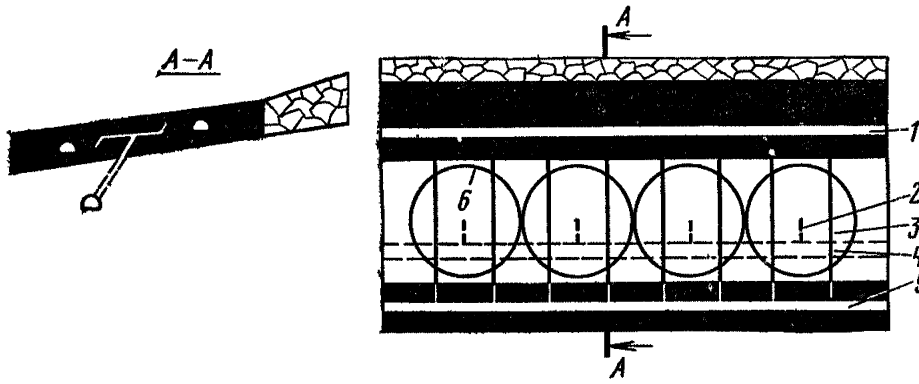


Рис. 2.25. Однорядное расположение скважин для гидроразрыва и дегазационных восстающих скважин, пробуренных по пласту:

1 — вентиляционный штрек; *2* — скважина гидроразрыва; *3* — восстающая пластовая скважина; *4* — полевой штрек; *5* — конвейерный штрек; *6* — зона влияния скважины

В схемах *а*, *б*, *в* гидроразрывные скважины используются для каптажа газа, поэтому сетка пластовых скважин, пробуренных в районе влияния скважин гидроразрыва, должна рассчитываться с учетом объема газа, извлеченного посредством скважин гидроразрыва, а также с учетом повышенного газовыделения из пластовых скважин в зоне, подвергнутой гидроразрыву.

По схеме *в* бурение скважин гидроразрыва должно производиться отдельно для каждого пласта.

По схеме *г*, *д*, когда гидроразрывные скважины являются нисходящими, они в основном служат только для гидроразрыва и создания повышенной газопроницаемости пласта. Возможность каптажа газа с помощью этих скважин должна устанавливаться опытным путем.

2.19. В зависимости от величины наклонной высоты этажа и состояния подготовки горизонта скважины должны располагаться по схемам, приведенным на рис. 2.25—2.27.

Однорядное расположение скважин применяется, когда высота этажа не превышает 100 м при наличии нижнего конвейерного штрека, проведенного по углю. Скважины гидроразрыва бурят с полевого штрека в середину этажа (см. рис. 2.25), и они служат для снижения газовыделения в очистные выработки.

Двухрядное расположение скважин (см. рис. 2.26) должно применяться в следующих условиях:

при наклонной высоте этажа 100—200 м и наличии нижних конвейерных выработок, проведенных по углю;

при наклонной высоте этажа до 100 м и отсутствии проведенных по углю конвейерных штреков (просеков по углю).

В первом случае оба ряда скважин служат для снижения метанообильности очистных выработок. Во втором случае (см. рис. 2.26) верхний ряд скважин служит для снижения метанообильности очистных выработок, нижний — подготовительных.

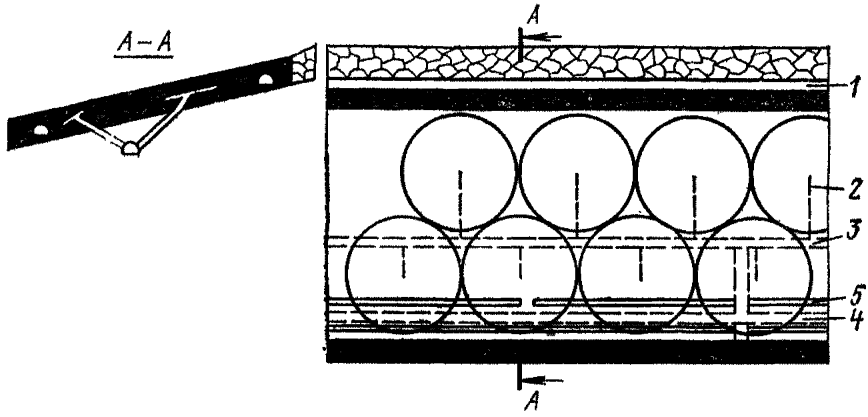


Рис. 2.26. Двухрядное расположение скважин для гидроразрыва пласта при отсутствии конвейерного штрека:

1 — вентиляционный штрек; *2* — скважина гидроразрыва; *3* — полевой штрек; *4* — будущий штрек:; *5* — барьерные скважины

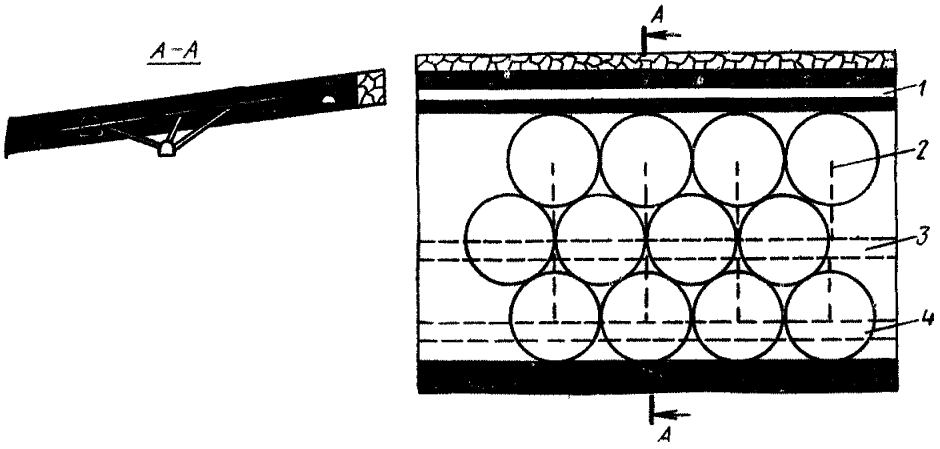


Рис. 2.27. Трехрядное расположение скважин для гидроразрыва пласта:

1 — вентиляционный штрек; *2* — скважины гидроразрыва; *3* — полевой штрек; *4* — будущий штрек

Трехрядное расположение скважин (см. рис. 2.27) рекомендуется при наклонной высоте этажа более 200 м. При этом длина скважин гидроразрыва не должна превышать 150 м.

2.20. Гидроразрыв пласта производится при помощи насоса 9МГР-61 при темпе закачки рабочей жидкости 30—40 м³/ч и общем ее объеме 100—120 м³. Радиус гидроразрыва следует принимать 40—50 м, а расстояние между забоями скважин по простира-

нию пласта в ряду 80—100 м. Для расчета числа скважин угольный массив по простиранию разбивается на блоки длиной, равной трехчетырехмесячному подвиганию лав и кратной двойному радиусу влияния скважин гидроразрыва по технологическому фактору (рис. 2.28). Расстояние между рядами скважин по падению пласта — 80 м.

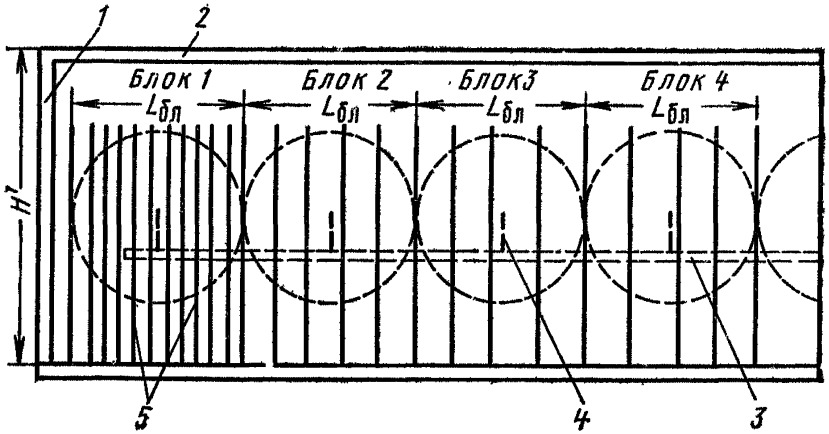


Рис. 2.28. Схема к расчету скважин для гидроразрыва пласта:
1 — разрезная печь; *2* — вентиляционный штрек; *3* — полевой штрек; *4* — скважины гидроразрыва; *5* — пластовые скважины

Проверка достаточности расстояния между скважинами гидроразрыва $R_г$ (м) для получения требуемого снижения метановыделения из пласта производится по формуле

$$R_г = \frac{q''_0 b_г t}{2H\gamma \left[m_1 q_{пл} k'_{дег.пл} + x_д \left(m_п - m_1\right)\right]}, \qquad (2.22)$$

где q''_0 — среднее метановыделение из одной скважины гидроразрыва за первый месяц каптажа, м³/сут; принимается по табл. 2.6;

$b_г$ — коэффициент, учитывающий изменение метановыделения из скважин гидроразрыва в зависимости от продолжительности дегазации; принимается по табл. 2.7.

Если $R_г$ окажется больше, например 50 м, то проектом предусматривается бурение только скважин гидроразрыва с расстоянием между их забоями 100 м. Если $R_г$ меньше 50 м, то должна предусматриваться комплексная дегазация; скважинами гидроразрыва и пластовыми скважинами, пробуренными в зоне гидроразрыва.

Расстояние между пластовыми скважинами в зоне скважин гидроразрыва определяется для каждого блока отдельно (см. рис. 2.28) по формуле

$$R_l = \frac{l_с q'_0 b' t k_и}{H\gamma \left[m_1 q_{пл} \left(k'_{дег.пл} - k_г\right) + x_д \left(m_п - m_1\right)\right]}, \qquad (2.23)$$

где $k_и$ — коэффициент, учитывающий интенсификацию метановыделения из пластовых скважин, пробуренных в зоне гидроразрыва, принимается по табл. 2.7;

$k_г$ — коэффициент эффективности дегазации пласта скважинами гидроразрыва,

$$k_г = \frac{q_0'' b_г t}{2R_г H \gamma m_1 q_{пл}}, \qquad (2.24)$$

При дегазации только пластовыми скважинами, пробуренными в зоне гидроразрыва, расстояние между ними определяется по формуле (2.23), где $k_г = 0$.

Расстояние между восстающими скважинами, бурение которых производится по угольному массиву, подвергнутому гидроразрыву, не должно превышать 40 м.

Направление скважин гидроразрыва должно выбираться с таким расчетом, чтобы их забои располагались в угольном массиве в соответствии со схемами, показанными на рис. 2.25—2.27, а расстояние между ними не превышало двойного радиуса гидроразрыва (80—100 м).

2.21. Устья скважин гидроразрыва должны располагаться в боковых стенках выработки. Диаметр скважины принимается на 25% больше наружного диаметра обсадных труб. Для обнаружения контакта пласта угля с породой до подхода к пласту на расстояние 3—4 м бурение осуществляется с отбором керна. Бурение заканчивается в средней части угольного пласта.

Для обсадки скважин необходимо применять трубы диаметром не менее 75 мм, опрессованные на испытательном стенде на 200 кгс/см². Выступающая часть обсадной трубы должна быть не более 500 мм и не менее 200 мм.

Если в районе подземных скважин гидроразрыва имеются скважины, пробуренные с поверхности, то они могут быть использованы для подачи воды. В этом случае применяются агрегаты ЦА-500, ЦА-700, включающие автомашины ЯАЗ-200, на платформе которых смонтированы поршневые насосы КМ-9Т двойного действия с приводом от двигателя автомашины.

При гидроразрыве пласта через скважины, пробуренные из выработок, применяются поршневые насосы 9МГР-61 и КМ-9Т. Насос 9МГР-61 имеет клиноременную, а насос КМ-9Т карданную передачу от электродвигателя. Насосы и электродвигатели монтируются на платформах. Если для соединения насоса с электродвигателем применяются текстропные ремни серии Г, то для удобства транспортирования необходима установка электродвигателя и насоса на самостоятельных платформах. На месте гидроразрыва производится жесткая стыковка обеих платформ с установленным оборудованием. Монтаж оборудования на одной платформе допускается с использованием ремней серии В.

Для подачи рабочей жидкости от агрегата в скважины гидроразрыва следует применять высоконапорные резиновые рукава или цельнотянутые компрессорные трубы внутренним диаметром не менее 50 мм, подсоединенные к высоконапорной задвижке, установлен-

ной на обсадной трубе. Резиновые шланги, трубы, задвижки и соединения должны выдерживать давление не менее 200 кгс/см².

В качестве измерительной аппаратуры устанавливаются водомеры на всасывающей стороне насоса и пружинные или самопишущие манометры на воздушном колпаке насоса.

2.22. Работы по подготовке к проведению гидроразрыва включают: измерение метановыделения из скважин гидроразрыва при естественном истечении и при вакууме;

опробование насосов и электродвигателя до подключения к скважине (без нагрузки);

подключение высоконапорного шланга к скважине гидроразрыва;

включение насоса для опрессовки нагнетательного става насоса и высоконапорного шланга при давлении 200 кгс/см² (при закрытой задвижке на скважине);

включение насоса в работу;

контроль за исправностью работы агрегата;

контроль за давлением и расходом воды при гидроразрыве;

контроль за появлением воды в соседних скважинах и в прилегающих горных выработках;

отключение насоса и спуск воды из скважины;

замер метановыделения при естественном истечении и под вакуумом после гидроразрыва.

2.23. Рабочей жидкостью для гидроразрыва пласта из подземных выработок служит вода из шахтного водопровода, количество которой $Q_в$ (м³) определяется по формуле

$$Q_в = (0{,}01 \div 0{,}02)\, m_п\, R_г^2; \qquad (2.25)$$

Расчетное время работы насоса $t_{гр}$ определяется как отношение требуемого по расчету количества воды $Q_в$ к темпу закачки $q_н$, принимаемому равным производительности насоса, т. е.

$$t_{гр} = \frac{Q_в}{q_н}. \qquad (2.26)$$

Если после закачки расчетных объемов рабочей жидкости скважина продолжает принимать воду в заданном режиме, то подача жидкости должна производиться до появления воды в соседних скважинах или прилегающих горных выработках. Если прорыв воды в выработки не наблюдается, то работа насоса прекращается после подачи в скважину двукратного расчетного объема жидкости.

По окончании гидроразрыва отсоединение высоконапорной магистрали от скважины допускается только после снижения давления до 5 кгс/см². На насосе должен быть установлен предохранительный клапан или высоконапорный трехходовой кран для снижения давления в магистрали.

После прекращения обильного выделения воды подключение скважин к вакуумной линии производится путем демонтажа высоконапорной задвижки и установки арматуры по схеме, аналогичной схеме дегазации другими способами. По окончании гидроразрыва на скважине устанавливаются задвижки, водоотделители и патрубки для замера дебита и концентрации метана На отработанных скважинах устанавливаются заглушки, а устья скважин заливаются цементным раствором.

2.24. Организация работ по проведению гидроразрыва возлагается на ответственное лицо, назначенное приказом по шахте. Все работы по подготовке и ведению гидроразрыва должны осуществляться по проекту, утвержденному главным инженером шахты.

В соответствии с основными положениями проекта составляется паспорт на бурение скважин и проведение гидроразрыва, в котором указываются: наименование выработки; число скважин, закладываемых из одной камеры; расстояние между скважинами или камерами по простиранию; углы наклона и диаметр скважин; диаметр и длина обсадки; схема расположения бурового оборудования и пусковой аппаратуры в выработке; крепление камеры (или выработки), в которой устанавливается агрегат гидроразрыва; схема вентиляции; схема электроснабжения и водоснабжения; способы крепления высоконапорного шланга к крепи горной выработки и к устью скважины; расстановка постов наблюдения за состоянием горных выработок и соседних скважин во время закачки рабочей жидкости в пласт. В паспорте должны быть также изложены основные мероприятия по безопасному ведению работ по гидроразрыву.

Агрегат и высоконапорная магистраль должны быть опробованы и опрессованы на поверхности под давлением 200 кгм/см².

Агрегаты в шахте устанавливаются преимущественно на свежей струе воздуха. При установке агрегатов в тупиковых выработках последние должны проветриваться вентиляторами местного проветривания и концентрация метана в месте установки агрегата не должна превышать 1%.

Электрооборудование и пусковая аппаратура для агрегата при производстве гидроразрыва из тупиковых выработок должны удовлетворять требованиям «Инструкции по электроснабжению и применению электрооборудования в тупиковых выработках, проветриваемых ВМП, в шахтах, опасных по газу» (к § 390 и 441 ПБ).

Открытые и движущиеся части агрегата, особенно ременная и карданные передачи, должны быть снабжены ограждениями, исключающими опасность травмирования обслуживающего персонала.

Все высоконапорные резиновые шланги крепятся специальными хомутами к крепи горных выработок. При монтаже высоконапорной магистрали места соединения труб обматываются кусками вентиляционных труб или расслоенной конвейерной лентой для снижения ударного действия струи на случай прорыва воды.

При работающем агрегате запрещается: набивка сальников; устранение течи жидкости в высоконапорной магистрали; производство натяжки ремней агрегата. Запрещается также присутствие лиц, не имеющих прямого отношения к работам по проведению гидроразрыва.

Во время гидроразрыва должен осуществляться контроль за состоянием горных выработок, находящихся вблизи скважины гидроразрыва. При прорыве воды руководитель работы обязан лично осмотреть горную выработку и принять решение о дальнейшем проведении или прекращении гидроразрыва.

В месте установки агрегата, а также в прилегающих горных выработках на расстоянии до 300 м от скважины во время проведения гидроразрыва должен производиться контроль за состоянием рудничной атмосферы. При повышении концентрации метана в горной выработке выше 2,0% следует временно прекратить гидроразрыв и принять меры по разгазированию выработки.

Заблаговременная дегазация шахтных полей скважинами с гидрорасчленением угольных пластов

2.25. Гидрорасчленение пластов скважинами, пробуренными с поверхности, применяется для заблаговременной дегазации шахтных полей. Гидрорасчленение осуществляется по специальному проекту, составленному с участием научно-исследовательской организации и утвержденному в установленном порядке.

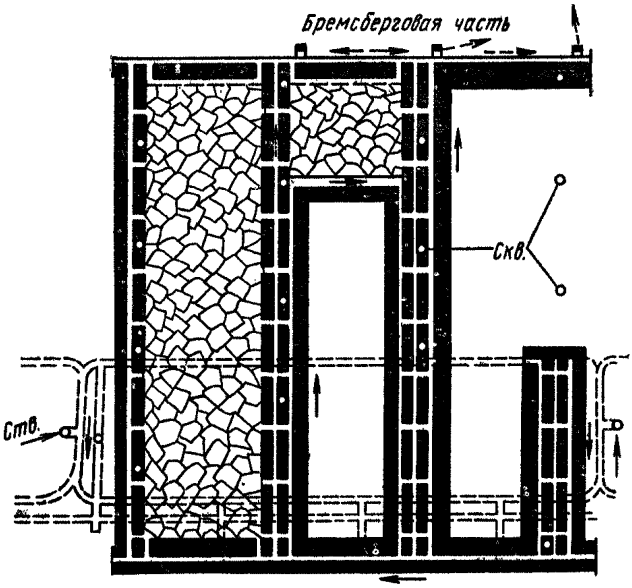


Рис. 2.29. Схема расположения скважин гидрорасчленения

Область применения этого способа определяется газовым давлением и гидропроводностью пластов. Гидрорасчленение целесообразно при газовом давлении более 15—20 кгс/см². При наличии высокопористых вмещающих пород нижний предел давления устанавливается в 10 кгс/см².

Глубина дренирования толщи и степень снижения метанообильности выработок определяется временем дегазации. При сроке дегазации менее 12—16 мес не следует закладывать скважины с поверхности. В этом случае необходимо повысить продуктивность подземных скважин путем гидроразрыва пласта из подземных выработок.

2.26. Скважины с земной поверхности бурятся с таким расчетом, чтобы в последующем они находились в междуэтажных или межблоковых целиках (рис. 2.29). Такое расположение скважин позволяет заблаговременно дегазировать угленосную толщу перед проведением подготовительных выработок.

Расстояние между скважинами следует принимать не более 250—300 м. Скважины бурятся на 30 м глубже почвы нижнего обрабатываемого пласта в свите; внутренний диаметр обсадной колонны по условиям гидрорасчленения и освоения скважин— 125 мм.

Для гидрорасчленения следует использовать геологоразведочные скважины, которые должны буриться и оборудоваться в соответствии с требованиями способа гидрорасчленения.

Гидрорасчленению подвергаются угольные пласты мощностью более 0,3 м при газоносности свыше 10 м³/т. При решении вопроса о применении этого способа дегазации должна учитываться требуемая эффективность дегазации.

2.27. Сущность технологии гидрорасчленения сводится к закачке жидкости в пласт через предварительно обсаженные и загерметизированные тампонажным цементом скважины. Для обеспечения закачки пласт, подлежащий расчленению, вскрывается абразивным гидравлическим перфоратором. Обсадная колонна, цементное кольцо и пласт прорезаются струей воды с песком, в результате чего образуется полость — щель радиусом 1,3—3,0 м, через которую по обсадной колонне и насосно-компрессорным трубам специальными агрегатами производится закачка рабочей жидкости.

В качестве рабочих жидкостей используются: пресная вода, водные растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ), водные растворы кислот, вода с добавлением загустителей, воздух, азот. Вода не должна содержать примесей, которые могут снизить проницаемость пласта. Если в угольном пласте содержатся минеральные включения, то для гидрорасчленения используется 2—4%-ный водный раствор соляной кислоты. Наибольший эффект от применения водных растворов соляной кислоты может быть получен, если в минеральной части пласта содержится кальцит или сидерит. В этом случае закачка раствора соляной кислоты увеличивает проницаемость пласта и способствует замещению метана в сорбционном объеме выделяющимся при реакции кислоты и карбоната углекислым газом. Для лучшего проникновения рабочей жидкости в узкие трещины и поры и замещения (вытеснения) метана в сорбционном объеме угля к рабочей жидкости добавляются поверхностно-активные вещества ряда МЛ или ДС-10.

Для повышения вязкости рабочей жидкости, что необходимо для раскрытия нескольких систем трещин, применяется водный раствор одного из следующих загустителей: высоковязкой карбоксилметилцеллюлозы; карбозолина С (5—7%), гликолевого эфира целлюлозы (2—3%), сульфитно-целлюлозного щёлока или сульфитно-спиртовой барды (5—10%), крахмала (2—5%).

Гидравлическое расчленение свиты пластов производится в восходящем порядке — от нижнего пласта к верхнему. После вскрытия, гидродинамического испытания и гидрорасчленения нижнего пласта скважина закрывается до снижения давления до 10 кгс/см², а затем в скважину засыпается чистый кварцевый песок в объеме, необходимом для образования песчаной пробки на 10—15 м выше зоны вскрытия нижнего пласта. Затем производятся вскрытие, гидродинамическое испытание и гидрорасчленение вышележащего пласта, после чего вновь засыпается песок для образования песчаной пробки на 10—15 м выше вскрытия данного пласта, и процесс повторяется для обработки следующего пласта. Вода от источника подается в водогазопровод, в кольцевую разводку у скважины и к агрегатам.

Для нагнетания рабочей жидкости в пласт при расходах 100 л/с и более применяются агрегаты 4АН-700 или 2АН-500. В качестве смесителей поверхностно- и химически активных веществ используются цементировочные агрегаты ЗЦА-400, ЦА-320 м, а также агрегаты АЗИНМАШ-30, АЗИНМАШ-35, АЗИНМАШ-32.

Для обогрева устья скважин и других узлов при производстве гидрорасчленения в условиях низких температур следует использовать передвижные установки типа ПНУ.

Для раскрытия трещин скорость закачки воды должна составлять 60—80 л/с, а общий объем воды — до 15 тыс. м³. Скорость и объем закачки, а также давление воды при гидрорасчленении устанавливаются для конкретных условий проектом на основе данных предварительных исследований, выполняемых специальными лабораториями МГИ. Это положение относится и к случаю гидрорасчленения с использованием раствора соляной кислоты.

Закачка в пласт солянокислотного раствора осуществляется совместно насосными агрегатами 4АН-700, подающими воду, и отдельным агрегатом (ЗЦА-400 или 4АН-700), подающим кислоту. Закачка соляной кислоты производится порциями по 50 м³ и чередуется с такими же порциями чистой воды.

Гидрорасчленение проводится без закрепления трещин песком. Сохранение их в раскрытом виде обеспечивается за счет остаточных деформаций, усадки угля при осушении и дегазации пласта.

2.28. Если в угольных пластах системы эндогенных и экзогенных трещин резко различаются по гидропроводности или если деформационные характеристики углей существенно различаются в зависимости от направления приложения нагрузки, для равномерного раскрытия трещин в окрестности скважин необходимо применять циклическое гидрорасчленение. В этом случае весь процесс гидрорасчленения состоит из отдельных циклов, при которых используются жидкости различной вязкости.

Первый цикл начинается с подготовительных операций, как и при обычной технологии гидрорасчленения, и заканчивается раскрытием трещин наиболее гидропроводной системы с помощью воды или воды с добавками поверхностно- и химически активных веществ. Во втором цикле в пласт закачивается вязкая слабофильтрующаяся жидкость, назначение которой заполнить раскрытие в первом цикле трещины, с тем чтобы при последующих закачках воды увеличилась доля жидкости, идущей на раскрытие новых трещин менее гидропроводных систем.

Третий и каждый последующий нечетный цикл аналогичны первому, четвертый и каждый последующий четный цикл — второму.

Закачка вязких жидкостей в четных циклах может производиться как непрерывно, так и отдельными этапами. Непрерывная закачка осуществляется в том случае, когда имеется емкость, позволяющая приготовить нужный объем рабочей смеси на весь цикл или когда составляющие компоненты рабочей смеси закачиваются отдельными агрегатами и необходимую вязкость рабочий раствор приобретает при движении по скважине. Скорость закачки жидкости во избежание создания больших давлений на устье скважины принимается не более 20—30 л/с.

При закачке вязкой жидкости отдельными этапами общий объем подаваемой жидкости равен сумме объемов закачки на отдельных этапах. Приготовление рабочей жидкости в этом случае производится в смесительной емкости агрегата ЗПА, а закачка — насосными агрегатами типа АН или ЦА при скорости 6—10 л/с.

2.29. После гидрорасчленения скважины закрывают на 3—6 мес. Затем скважины открывают для промывания песчаной пробки.

Промывка начинается по прекращению самопроизвольного выделения жидкости (длящегося 3—5 дней) и осуществляется с помощью косого хвостовика, спускаемого на насосно-компрессорных трубах. По трубам агрегатом 4АН-700 подается вода. По мере размыва песчаной трубки насосно-компрессорные трубки спускают и слегка поворачивают. По окончании размыва скважину несколько минут промывают водой и насосно-компрессорные трубы поднимают. Рабочая жидкость участка пласта, подвергнутого гидрорасчленению, удаляется откачкой с помощью насосных установок типа ЭЦН или ЭЦНИ.

2.30. Объем метана, извлекаемого из пласта после гидрорасчленения при сроке дегазации более 400 сут, рассчитывается по формуле

$$q_{\text{дег}} = 2{,}0 + 2{,}64 \cdot 10^{-3} t_{\text{д}}, \ \text{м}^3/\text{т}, \qquad (2.27)$$

где $t_{\text{д}}$ — время дегазации, сут.

2.31. В случае резкого снижения метановыделения восстанавливается гидропроводность пласта путем повторной закачки с закреплением трещин. В качестве материала для закрепления трещин используется чистый песок крупностью 1—4 мм.

В первую очередь закачивается песок мелкой фракции (1,0—1,5 мм), затем средней (1,5—2,5 мм) и далее крупной (2,5—4,0 мм). Объемное участие фракций равное. Для подачи крепящего материала служат агрегаты ЗПА, обеспечивающие каждый работу двух насосных агрегатов 4АН-700 или четырех 2АН-500.

В период подработки скважин через них можно отсасывать метан из разгружаемых пластов и из куполов над выработанным пространством.

2.32. Основные требования к безопасности ведения работ по дегазации пластов с гидрорасчленением:

работы по перфорации и гидрорасчленению должны проводиться в строгом соответствии с планом и паспортом, составленными на эти работы, утвержденными главным инженером шахты;

персонал, участвующий в работах, должен быть проинструктирован под расписку лично руководителем работ по перфорации и гидрорасчленению о задачах, порядке работы, мерах безопасности, звуковых, световых, визуальных сигналах, возможных давлениях, неполадках, способах устранения неполадок и о других особенностях работ;

перфорация и гидрорасчленение могут быть начаты только после проверки лично руководителем работ исправности оборудования и готовности бригады к проведению этих работ;

руководитель работ должен быть обеспечен телефонной связью или радиосвязью;

любые перестановки персонала, оборудования могут производить только по указанию руководителя работ;

во время работ вблизи скважины должна быть дежурная автомашина;

перед проведением гидрорасчленения талевый блок с подвешенным на нем оборудованием должен быть спущен, отведен в сторону и прикреплен к ноге вышки;

в качестве выкидных линий от агрегатов до рабочей головки должны применяться трубы или стальные шарнирные штанги, рас-

считанные на давление, соответствующее рабочему давлению оборудования;

на напорных линиях и на рабочей головке должны быть установлены обратные клапаны на давление, превышающее на 10% максимальное давление, указанное в паспорте агрегата. На напорных насосах агрегатов должны быть установлены предохранительные клапаны и манометры. Тарировочные диафрагмы, установленные на напорных насосах, должны быть рассчитаны на давление, которое на 25—30% ниже опрессовочного;

конструкция и установка предохранительного клапана на насосе должны обеспечивать безопасность обслуживающего персонала в случае разрыва предохранителя (путем установки кожуха и отвода жидкости под агрегат);

на рабочей головке после ее монтажа и обвязки устья скважины должны быть установлены регистрирующие манометры таким образом, чтобы их показания были видны с помощью бинокля с расстояния не менее 25 м;

по окончании обвязки устья скважины необходимо опрессовать выкидные (продавочные) трубопроводы на полуторное давление от ожидаемого максимального, но не свыше давления, указанного в паспорте агрегата;

при проведении гидравлических испытаний (опрессовке) оборудования и обвязки устья скважины запрещается находиться вблизи испытываемых объектов лицам, не связанным с этой работой;

запрещается устанавливать агрегаты, пескосмесители, цистерны под силовыми и осветительными электролиниями, находящимися под напряжением;

агрегаты должны быть установлены на водоразводящем кольце на расстоянии не ближе 15 м от устья скважины кабинами от устья;

емкости для рабочей жидкости должны быть снабжены расходомерами дистанционного типа;

выхлопные трубы агрегата и других специальных машин должны иметь глушители с искрогасителями и должны быть выведены на высоту не менее 2 м от платформы агрегата;

при закачке и продавливании жидкости присутствие людей возле устья скважины запрещается;

пуск и ход агрегата разрешается только по команде руководителя работ после удаления людей, не связанных с непосредственным выполнением работ у агрегатов, за пределы опасной зоны;

рабочие места персонала должны быть защищены надежными оградительными устройствами;

при возникновении в напорной системе давлений, выходящих за пределы красной черты манометра, работа насоса должна быть немедленно прекращена. Решение о возобновлении работы может быть принято только руководителем работ;

при добавлении к рабочей жидкости кислот и других компонентов с повышенной химической активностью должны выполняться все правила работы с ними;

во время работы агрегатов запрещается производить какой-либо ремонт или крепление обвязки устья скважины и трубопроводов;

перед отсоединением трубопроводов от рабочей головки необходимо, закрыв кран на головке, уменьшить давление до атмосферного в трубопроводах;

в зимнее время пуск насосов в ход после остановки разрешается только после достаточного прогревания манифольда и пробной прокачки жидкости по трубам, расположенным на поверхности. Запрещается прогрев напорных устройств открытым огнем;

на устье скважины должен осуществляться контроль за газопроявлениями, особенно в период контрольных продувок после оттеснения жидкости, при поршневании (свабировании);

в горных выработках должно вестись тщательное наблюдение за газопроявлениями и выходом жидкости. Результаты наблюдений должны передаваться руководителю работ и диспетчеру шахты.

3. Способы дегазации сближенных угольных пластов и вмещающих пород при их подработке и надработке

3.1. Интенсивная газоотдача из сближенных угольных пластов происходит в зоне частичной разгрузки, которая захватывает породы кровли и почвы на определенном расстоянии от разрабатываемого пласта. По восстанию и падению эта зона ограничивается углами разгрузки ψ, а по простиранию начинается на некотором расстоянии позади очистного забоя и продвигается вслед за ним. Угол между плоскостью напластования разрабатываемого пласта и граничной плоскостью начала разгрузки подрабатываемого массива, проведенной вдоль линии очистного забоя, составляет в зависимости от крепости, мощности слоев и литологического состава пород от 50 до 85°. При подработке сближенных угольных пластов газоотдача из них происходит более интенсивно, чем при их надработке.

При мощности междупластья более 30—35 м дегазация пологих надрабатываемых пластов скважинами, пробуренными из выработок вкрест пласта, практически неэффективна.

Дегазация пологих и наклонных подрабатываемых и надрабатываемых угольных пластов и пород скважинами

3.2. При пологом залегании пластов применяются следующие варианты способа дегазации подрабатываемых угольных пластов скважинами, пробуренными из подземных выработок:

а) с сохранением выработок, из которых бурятся дегазационные скважины;

б) с погашением выработок;

в) с использованием третьей выработки (например, выработки, отделенной от выработанного пространства целиком угля) для бурения дегазационных скважин и прокладки газопровода.

При сплошной системе разработки дегазационные скважины на подрабатываемые пласты бурят из вентиляционного или откаточного штрека дегазируемой лавы параллельно линии очистного забоя (рис. 3.1) или с некоторым углом разворота к ней (рис. 3.2) либо из откаточного штрека вышерасположенного этажа (рис. 3.3). Скважину без разворота следует бурить при наличии у выработки целика угля или при полевой подготовке в случаях, когда к времени окончания бурения забой скважины еще не будет подработан (надрабо-

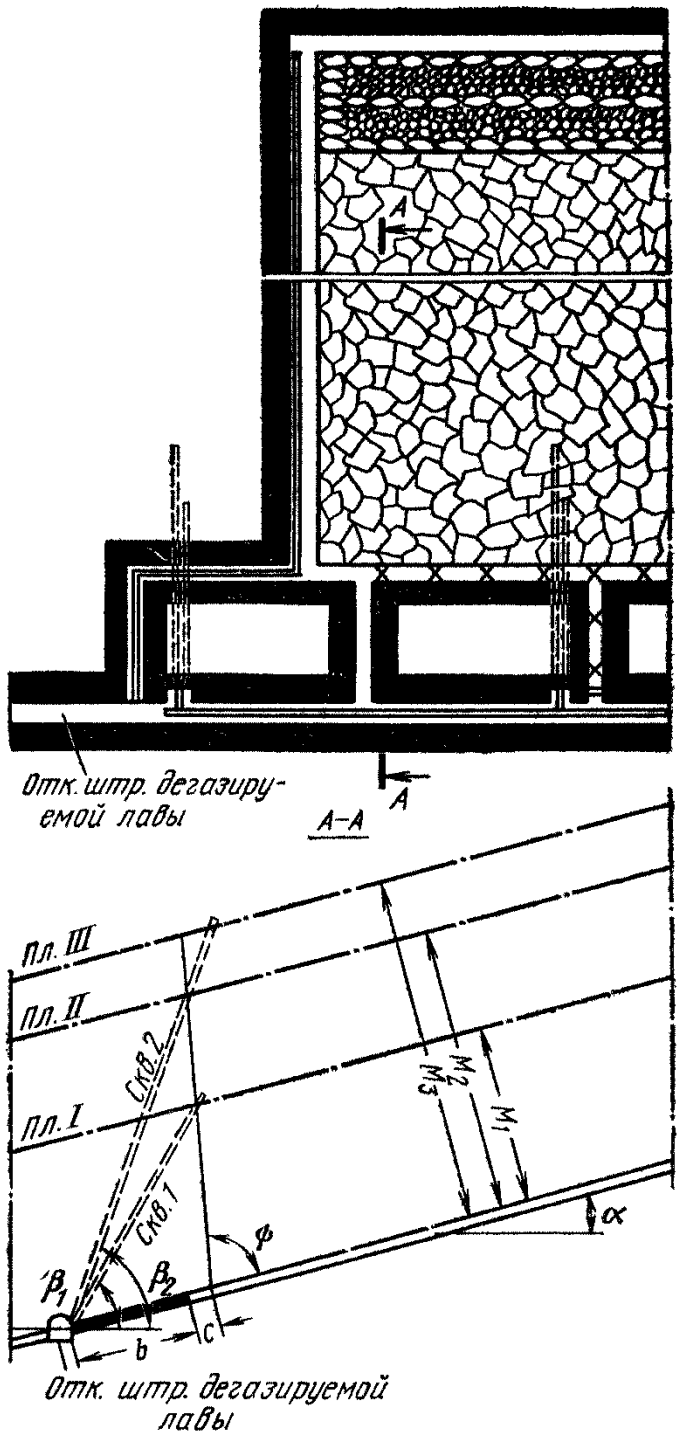


Рис. 3.1. Схема дегазации подрабатываемых угольных пластов скважинами, пробуренными без разворота из откаточного штрека дегазируемой лавы при сплошной системе разработки

тан). При относительно высокой скорости подвигания очистного забоя и низкой скорости бурения дегазационные скважины рекомендуется бурить в сторону движения лавы под углом $\varphi=20\div45°$.

При разработке угольных пластов столбовой системой с обратным порядком отработки выемочных полей (рис. 3.4, 3.5) скважины следует бурить с разворотом в сторону лавы. Отсос газа производится до тех пор, пока в результате сдвижения вмещающих пород не нарушится герметизация скважин. Для увеличения срока действия

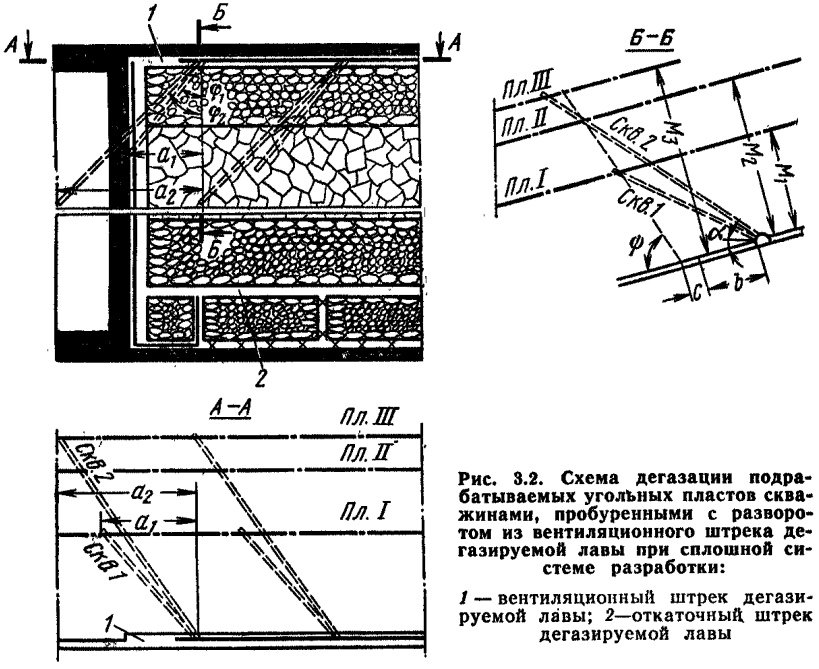


Рис. 3.2. Схема дегазации подрабатываемых угольных пластов скважинами, пробуренными с разворотом из вентиляционного штрека дегазируемой лавы при сплошной системе разработки:

1 — вентиляционный штрек дегазируемой лавы; *2*—откаточный штрек дегазируемой лавы

скважин их следует оставлять в выработанном пространстве участка подсоединенными к участковому газопроводу. В погашаемой выработке в районе расположения устья скважины оставляют пять-шесть рам крепи, усиленной деревянными кострами. Газопровод целесообразнее составлять из труб, бывших в употреблении, которые прокладывают по почве выработки с обкладкой их деревянными шпалами.

При полевой подготовке участка, когда по техническим причинам невозможно бурить скважины из штрека, проведенного по углю (отсутствует опережение просека, в исходящей струе воздуха содержание метана предельно допустимое и т. п.), дегазация подрабатываемых угольных пластов производится скважинами, пробуренными из полевых выработок через разрабатываемый пласт (рис. 3.6) или через выработанное пространство вышерасположенного этажа. Скважина должна быть пробурена под углом к оси штрека, близким к 90°.

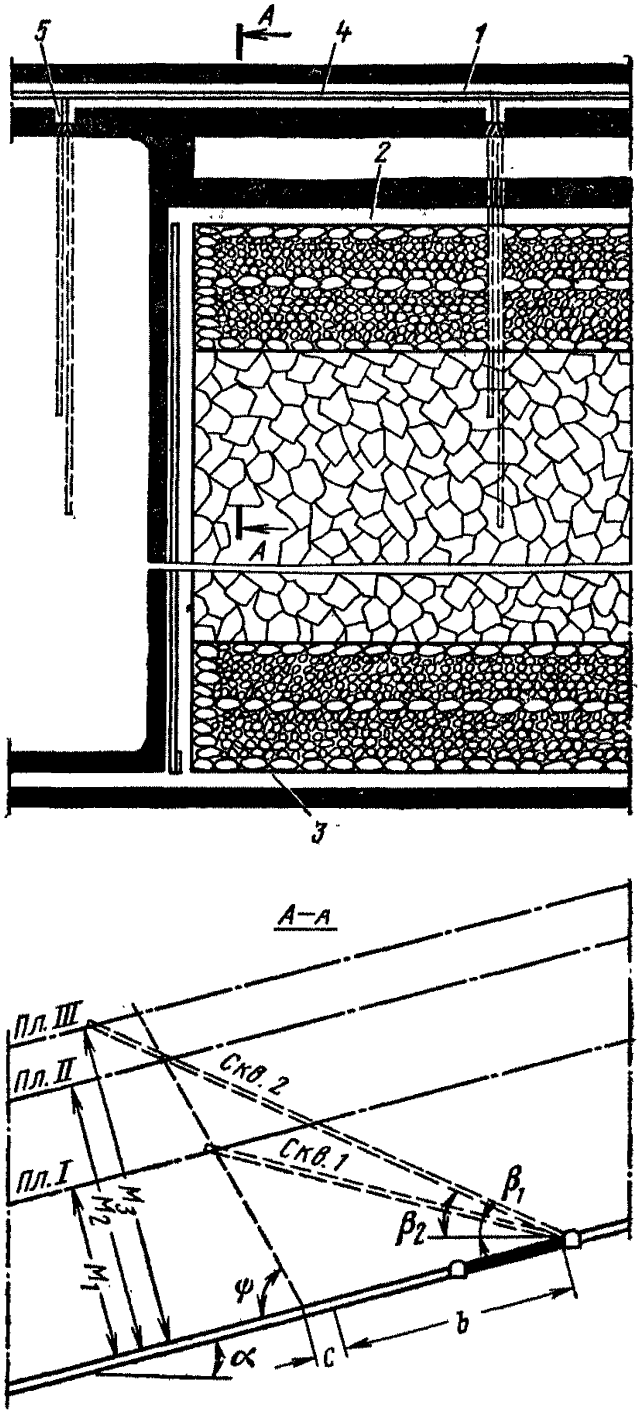


Рис. 3.3. Схема дегазации подрабатываемых угольных пластов скважинами, пробуренными из откаточного штрека вышележащего горизонта:

1 — откаточный штрек вышележащего горизонта; *2* — вентиляционный штрек; *3* — откаточный штрек дегазируемой лавы; *4* — участковый газопровод; *5* — буровая камера

Определение параметров скважин при дегазации

Место заложения скважин	Скважины бурятся по падению (восстанию) или простиранию ($a = 0$, $\varphi = 0$)	
	Угол наклона скважин к горизонту	Длина скважин
1	2	3
При дегазации подрабаты		
Пластовые выработки, проводимые по простиранию пласта	$\operatorname{tg}(\beta \pm \alpha) = \dfrac{M}{b + c + M \operatorname{ctg} \psi}$	$l_c = \dfrac{M}{\sin(\beta \pm \alpha)}$
При выемке по простиранию и в полевых выработках, проводимых:		
в кровле разрабатываемого пласта	$\operatorname{tg}(\beta \pm \alpha) = \dfrac{M - n}{b + c + M \operatorname{ctg} \psi}$	$l_c = \dfrac{M - n}{\sin(\beta \pm \alpha)}$
в почве разрабатываемого пласта	$\operatorname{tg}(\beta \pm \alpha) = \dfrac{M + n}{b + c + M \operatorname{ctg} \psi}$	$l_c = \dfrac{M + n}{\sin(\beta \pm \alpha)}$
Пластовые выработки, проводимые по падению или восстанию пласта	$\operatorname{tg} \beta = \dfrac{M}{(b + c + M \operatorname{ctg} \psi) \cos \alpha}$	$l_c = \dfrac{M}{\sin \beta \cos \alpha}$
При дегазации надрабаты		
Пластовые выработки, проводимые по простиранию пласта	$\operatorname{tg}(\beta \mp \alpha) = \dfrac{M}{\Delta + b}$	$l_c = \dfrac{M}{\sin(\beta \mp \alpha)}$
При выемке по простиранию, полевые выработки, проводимые в почве разрабатываемого пласта	$\operatorname{tg}(\beta \mp \alpha) = \dfrac{M - n}{b + \Delta}$	$l_c = \dfrac{M - n}{\sin(\beta \mp \alpha)}$
Пластовые выработки, проводимые по падению или восстанию пласта	$\operatorname{tg} \beta = \dfrac{M}{(b + \Delta) \cos \alpha}$	$l_c = \dfrac{M}{\sin \varphi \cos \alpha}$

Примечание. Верхний знак (плюс или минус) принимается при бурении
β — угол наклона скважины к горизонту, градус;
b — протяженность зоны, препятствующей разгрузке пород у выработки, из ко
массива при полевой подготовке) между выработкой, из которой бурится
риной менее 12 м в величину b не включаются, при большей ширине бутовой
c — резерв, учитывающий возможные отклонения скважин от заданного направ
ψ — угол разгрузки подрабатываемой толщи пород, отсчитываемый от плоскости
по табл. 3.2);
проекциями скважины и линии падения пласта (в случае отработки лав по
градус;
она бурится, м;
батываемого пласта (см. рис. 3.6);

Таблица 3.1

пологих сближенных угольных пластов и пород

Скважины бурятся с разворотом от линии падения или восстания		
Угол разворота скважин	Угол наклона скважин к горизонту	Длина скважин
4	5	6
ваемых пластов и пород		
$\operatorname{tg}\varphi = a/[(b + c + M\operatorname{ctg}\psi)\cos\alpha \pm (M \pm n)\sin\alpha]$	$\operatorname{tg}\beta = [M \mp (b + c + M\operatorname{ctg}\psi\operatorname{tg}\alpha]\dfrac{\sin\varphi\cos\alpha}{a}$	$l_c = \dfrac{a}{\sin\varphi\cos\beta}$
$\operatorname{tg}\varphi = a/[(b + c + M\operatorname{ctg}\psi)\cos\alpha \pm (M - n)\sin\alpha]$	$\operatorname{tg}\beta = [M - n \mp (b + c + M\operatorname{ctg}\psi)\operatorname{tg}\alpha]\dfrac{\sin\varphi\cos\alpha}{a}$	$l_c = \dfrac{a}{\sin\varphi\cos\beta}$
$\operatorname{tg}\varphi = a/[(b + c + M\operatorname{ctg}\psi)\cos\alpha \pm (M + n)\sin\alpha]$	$\operatorname{tg}\beta = [M + n \mp (b + c + M\operatorname{ctg}\psi)\operatorname{tg}\alpha]\dfrac{\sin\varphi\cos\alpha}{a}$	$l_c = \dfrac{a}{\sin\varphi\cos\beta}$
$\operatorname{tg}\varphi = \dfrac{a}{(b + c + M\operatorname{ctg}\psi)}$	$\operatorname{tg}\beta = \dfrac{(M \mp a\sin\alpha)\sin\varphi}{a\cos\alpha}$	$l_c = \dfrac{a}{\sin\varphi\cos\beta}$
ваемых пластов и пород		
$\operatorname{tg}\varphi = \dfrac{a}{(b + \Delta)\cos\alpha \mp M\sin\alpha}$	$\operatorname{tg}\beta = \dfrac{[M \pm (\Delta + b)\operatorname{tg}\alpha]}{a} \times \sin\varphi\cos\beta$	$l_c = \dfrac{a}{\sin\varphi\cos\beta}$
$\operatorname{tg}\varphi = a/[(b + \Delta)\cos\alpha \mp \mp (M - n)\sin\alpha$	$\operatorname{tg}\beta = \dfrac{M - n \pm (b + \Delta)\operatorname{tg}\alpha}{a} \times \sin\varphi\cos\alpha$	$l_c = \dfrac{a}{\sin\varphi\cos\beta}$
$\operatorname{tg}\varphi = \dfrac{a}{b + \Delta}$	$\operatorname{tg}\beta = \dfrac{(M \pm a\sin\alpha)\sin\varphi}{a\cos\alpha}$	$l_c = \dfrac{a}{\sin\varphi\cos\beta}$

скважин в сторону падения, нижний — в сторону восстания. В формулах:
α — угол падения пласта, градус;
торой бурится скважина; принимается равной ширине целика (или породного скважина, и выработанным пространством. Околоштрековые бутовые полосы ши- полосы к расчету принимается 0,5 ширины бутовой полосы;
ления; рекомендуется принимать 5—10 м;
напластования (для пологих и наклонных подрабатываемых пластов принимается
φ — угоя разворота скважины, отсчитываемый в горизонтальной плоскости между падению или восстанию угол разворота отсчитывается от линии простирания).
a — проекция скважины на горизонтальную проекцию оси выработки, из которой
n — расстояние по нормали от места начала бурения скважины до кровли разра-
Δ — величина, принимаемая в зависимости от длины лавы (см. п. 3.14).

Для разделения работ по добыче угля и дегазации высокогазообильных участков на пластах, не склонных к самовозгоранию, целесообразно иметь три штрека: откаточный, вентиляционный и дегазационный. Из дегазационного штрека, расположенного выше вентиляционного, скважины бурятся до подрабатываемых пластов через 20—60 м. В качестве дегазационной выработки следует также использовать откаточные штреки вышераспо́ложенного этажа.

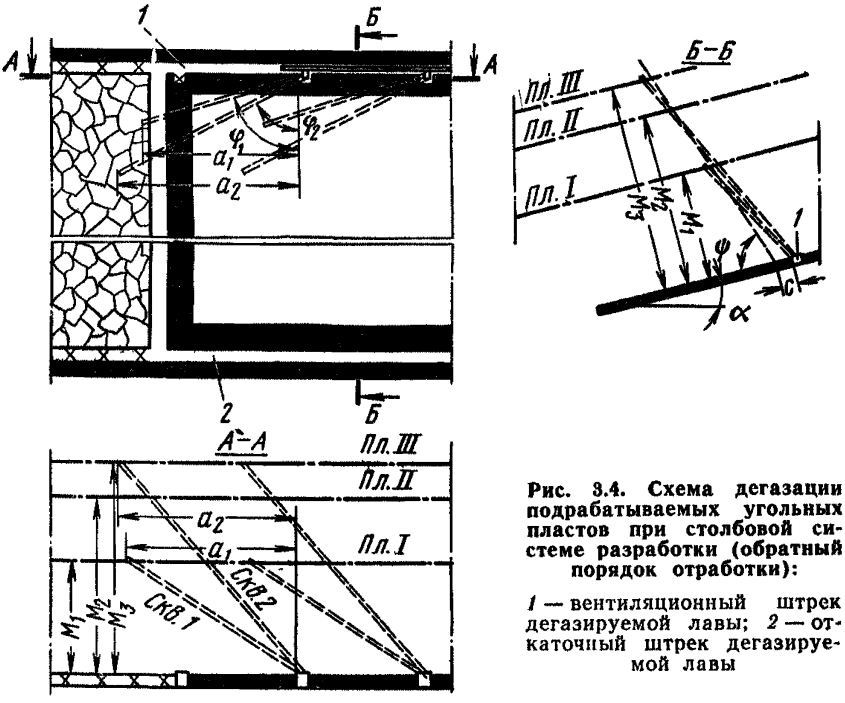


Рис. 3.4. Схема дегазации подрабатываемых угольных пластов при столбовой системе разработки (обратный порядок отработки):

1 — вентиляционный штрек дегазируемой лавы; *2* — откаточный штрек дегазируемой лавы

При сплошной или столбовой системах разработки с поддержанием вентиляционной выработки целесообразно бурить скважины на близкие и удаленные пласты. Скважины бурятся позади лавы с разворотом в направлении подвигания лавы, причем на близкие пласты (при отношении мощности междупластья к мощности разрабатываемого пласта $M/m_в<30$) сразу же за лавой, а на удаленные ($M/m_в>>30$) — не далее 40—50 м от лавы.

Дегазация нескольких подрабатываемых пластов одной скважиной допускается при расстоянии между ними до 10 м при $M/m_в\leqslant 30$ и до 15—20 м при $M/m_в>30$.

Эффективность дегазации подрабатываемых пологих угольных пластов скважинами, пробуренными из вентиляционных штреков, обычно в 1,3—1,5 раза выше, чем скважинами, пробуренными из откаточных штреков, особенно при залегании в междупластье водоносного горизонта. При системах разработки сплошной и длинными столбами по простиранию, падению или восстанию первые скважины на подрабатываемые пласты целесообразно бурить из выработок, охраняемых целиками, в сторону будущего выработанного пространства. Эти скважины могут предотвратить загазирование участка при

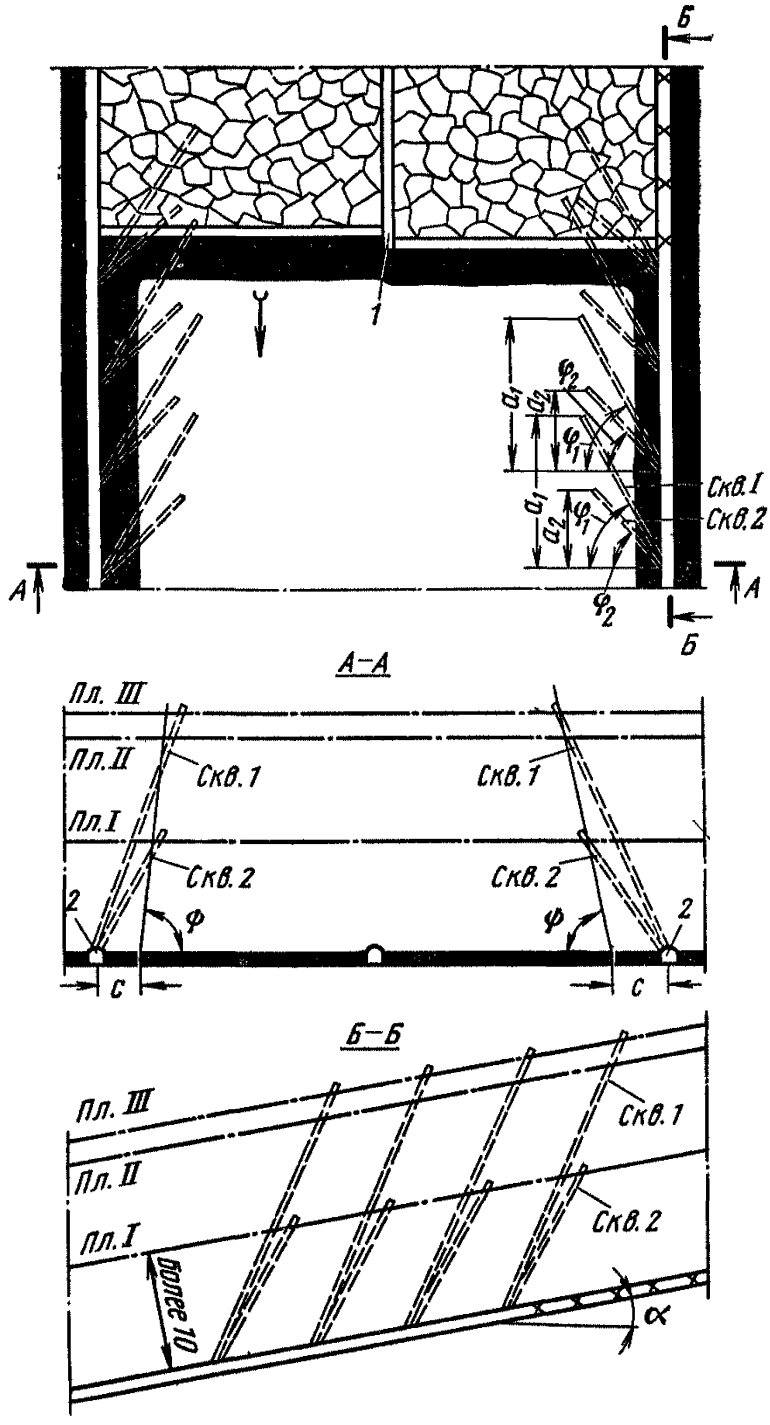


Рис. 3.5. Схема дегазации подрабатываемых угольных пластов при столбовой системе разработки с выемкой по падению или восстанию пласта:

1 — сборная конвейерная выработка; *2* — бортовая вентиляционная выработка

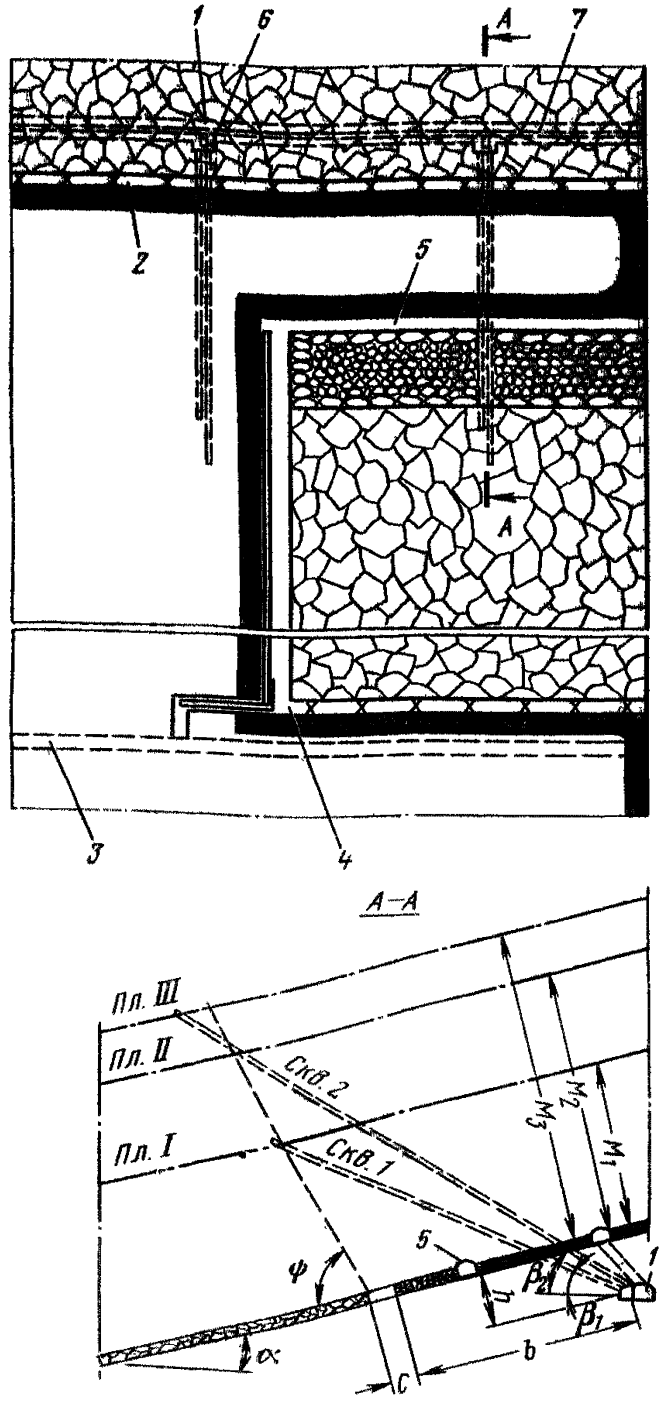


Рис. 3.6. Схема дегазации подрабатываемых угольных пластов при бурении скважин из полевых штреков:

1 — полевой штрек вышележащей лавы; *2* — конвейерный штрек вышележащей лавы; *3* — полевой штрек дегазируемой лавы; *4* — конвейерный штрек дегазируемой лавы; *5* — вентиляционный штрек дегазируемой лавы; *6* — буровая камера; *7* — участковый газопровод

первой посадке основной кровли и могут использоваться до полной отработки лавы.

3.3. Основные параметры дегазационных скважин, пробуриваемых для дегазации пологих угольных пластов, определяются в зависимости от варианта дегазации и места заложения скважины по формулам, приведенным в табл. 3.1.

3.4. Угол разгрузки подрабатываемой толщи пород принимается по табл. 3.2.

Таблица 3.2

Определение угла разгрузки подрабатываемой толщи пород

Состав пород междупластья	Содержание пород междупластья, %	Угол разгрузки ψ, градус
Песчаники и алевролиты	Более 80	50—55
То же	50	60—65
Аргиллиты	50	60—65
То же	60	65—70
Песчаники и алевролиты	40	65—70
Аргиллиты	Более 80	70—80

3.5. Величину a (м) (см. табл. 3.1) при бурении скважин с разворотом вблизи очистных работ определяют по формуле

$$a = \frac{L \pm 1{,}3\, t v_{оч} \pm \dfrac{M}{\operatorname{tg}\psi}}{\cos\theta}, \qquad (3.1)$$

где L — расстояние от лавы до места установки станка, м;

t — время на монтаж станка, бурение, герметизацию и подключение скважины к газопроводу, сут;

$v_{оч}$ — скорость подвигания очистного забоя, м/сут;

θ — угол между осью выработки, из которой бурится скважина, и горизонтальной плоскостью, градус.

При бурении скважин в направлении, совпадающем с направлением подвигания лавы (сплошная система разработки), в формуле (3.1) второе слагаемое берется со знаком плюс, третье — со знаком минус; если скважины бурят навстречу лаве (столбовая система разработки); то второе слагаемое принимается со знаком минус, третье — со знаком плюс.

При системе разработки длинными столбами по простиранию и заблаговременном бурении скважин рекомендуются следующие значения величины a:

при бурении скважин из горизонтальных выработок, поддерживаемых в течение всего периода отработки выемочного поля, $a=0$ (в этом случае скважины бурят в плоскости падения или восстания пласта; длина их минимальна);

при бурении скважин из наклонных выработок $a=M\sin\alpha$;

при бурении с разворотом к линии падения или простирания пласта $a \leqslant 40 \div 50$ м;

при бурении скважин из погашаемых выработок навстречу очистному забою $a \leqslant 80 \div 100$ м;

при бурении скважин из специальных выработок (например, гезенков) $a = 150 \div 200$ м.

3.6. Расчет расстояний между скважинами, режима их работы и эффективности дегазации сближенных угольных пластов производится по следующим зависимостям.

Эффективность дегазации сближенного угольного пласта при расстоянии между скважинами $r_с$ (м) и величине разрежения в забое скважины B (мм вод. ст.) определяется по формуле

$$k_{\text{дег.с.п}i} = 0{,}373\, k_{\text{ст}} \frac{(1 + 3{,}77 \cdot 10^{-3} B_i)(1 - 6{,}33 \cdot 10^{-3} r_{с.i})}{1 + 0{,}678 \cdot 10^{6} a_i'}, \quad (3.2)$$

где a_i' — коэффициент, учитывающий метановыделение из разгруженного пласта, 1/(м·с);

$k_{\text{ст}}$ — коэффициент снижения эффективности дегазации при столбовой системе разработки.

Коэффициент a_i' для каждого дегазируемого пласта определяется по формуле

$$a_i' = \frac{I_{\text{с.п}}}{60\, x_{\max i}^2\, l_{\text{оч}} \sum m_i \left(1 - \frac{H_i}{H_{\text{р}}}\right)}, \ 1/(\text{м}\cdot\text{с}), \quad (3.3)$$

где $I_{\text{с.п}}$ — общее метановыделение из сближенных пластов в выработки участка, м³/мин; определяется с учетом величины относительной метанообильности $q_{\text{с.п}}$, обусловленной выделением метана из сближенных угольных пластов («Руководство по проектированию вентиляции шахт», 1975 г.) и суточной нагрузки на лаву A из выражения

$$I_{\text{с.п}} = \frac{A q_{\text{с.п}}}{1440};$$

$x_{\max i}$ — расстояние от лавы до места максимального метановыделения из дегазируемого пласта, м;

$$x_{\max i} = 9 + 0{,}81\, H_i; \quad (3.4)$$

H_i — расстояние по нормали от разрабатываемого пласта до дегазируемого, м;

$l_{\text{оч}}$ — длина лавы, м;

m_i — мощность дегазируемого сближенного пласта, м;

$H_{\text{р}}$ — предельное расстояние, при котором метановыделение из сближенного пласта равно нулю, м.

Значение $H_{\text{р}}$ определяется по «Руководству по проектированию вентиляции шахт».

Расстояние между скважинами $r_с$ (м), (при разрежении в скважине B и требуемом к. э. д. сближенных угольных пластов $k_{\text{дег.с.п}}^{*}$) определяется по формуле

$$r_с = 158 - 424 \frac{k_{\text{дег.с.п}}'}{k_{\text{ст}}} \frac{(1 + 0{,}678 \cdot 10^{6} a_i')}{(1 + 3{,}77 \cdot 10^{-3} B_i)}. \quad (3.5)$$

Разрежение в скважине рассчитывается по формуле

$$B = 710\,\frac{k'_{\text{дег.с.п}}}{k_{\text{ст}}}\,\frac{\left(1+0{,}678\cdot 10^{6}\,a'_{t}\right)}{\left(1-6{,}33\cdot 10^{-3}\,r_{\text{с}}\right)} - 265, \text{ мм вод. ст.} \quad (3.6)$$

Для упрощения расчетов зависимость между переменной $k'_{\text{дег.с.п}}$; $r_{\text{с}}$, B и a'_{t} номографирована (рис. 3.7). По номограмме определяются эффективность дегазации при известных расстояниях между сква-

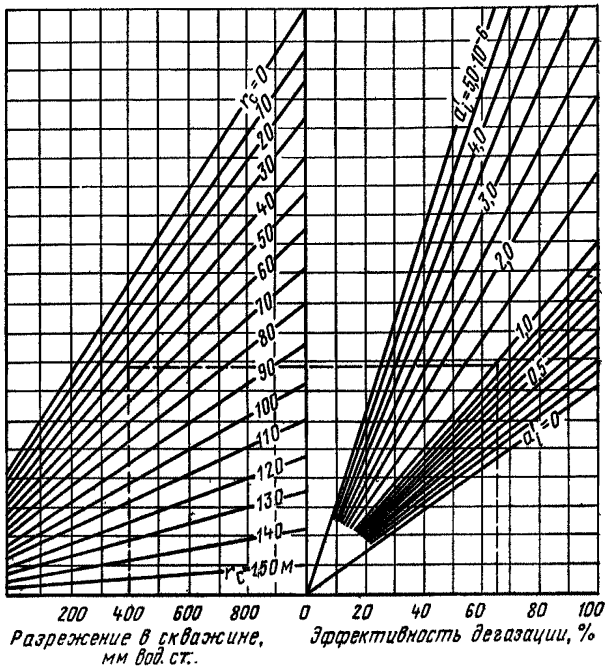


Рис. 3.7. Номограмма для определения расстояния между скважинами, режима их работы и эффективности дегазации при бурении скважин из поддерживающих выработок на подрабатываемые угольные пласты

жинами и разрежении, расстояние между скважинами при заданных эффективности дегазации и разрежении, а также разрежение при заданных эффективности дегазации и расстоянии между скважинами. Во всех случаях необходимо знать значение коэффициента a'_{t}. Формулы (3.2), (3.5), (3.6) и номограмма справедливы при $0<B<1300$ мм вод. ст., $0<r_{\text{с}}<150$ м, $10^{-7}<a'_{t}<10^{-5}$ 1/(м·с) и $0<k_{\text{дег.с.п}}<0{,}85$.

Исходные данные для расчетов по формулам и номограмме при проектировании и эксплуатации дегазационных установок определя-

ются с учетом горно-геологических и горнотехнических условий применения дегазации. При бурении скважин из выработок, погашаемых за лавой, вводится коэффициент снижения эффективности дегазации $k_{ст}$, определяемый по номограмме (рис. 3.8).

Общий к. э. д. нескольких сближенных пластов рассчитывается по формуле

$$k_{\text{дег.с.п}} = \frac{\sum k_{\text{дег.с.п}i}\, m_i \left(1 - \frac{H_i}{H_p}\right)}{\sum m_i \left(1 - \frac{H_i}{H_p}\right)}, \qquad (3.7)$$

где $k_{\text{дег.с.п}i}$ — к. э. д. каждого дегазируемого пласта.

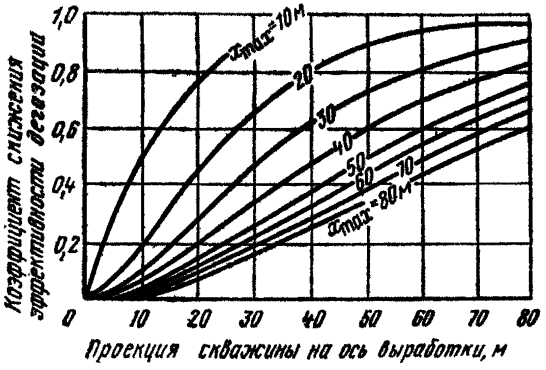


Рис. 3.8. Снижение эффективности дегазации сближенных угольных пластов при обратном порядке отработки лав по сравнению с ее эффективностью при прямом порядке отработки

Для увеличения эффективности дегазации сближенных пластов необходимо увеличить разрежение в скважинах или уменьшить расстояние между ними. Разрежение в устье следует поддерживать около 90—100 мм рт. ст.

Максимальное метановыделение $I_{\text{с.п.max}}$ (м³/мин) из каждого дегазируемого пласта в скважину определяется по формуле

$$I_{\text{с п.max}} = \frac{1{,}8\, k_{\text{дег.с.п}i}\, I_{\text{с.п}i}}{n_i}, \qquad (3.8)$$

где $I_{\text{с.п}i}$ — метановыделение из i-го пласта в выработке участка, м³/мин; определяется по общему метановыделению из сближенных пластов $I_{\text{с.п}}$ с учетом их мощности m_i и расстояния H_i;

$$I_{\text{с.п}i} = \frac{I_{\text{с.п}}\, m_i \left(1 - \frac{H_i}{H_p}\right)}{\sum m_i \left(1 - \frac{H_i}{H_p}\right)}; \qquad (3.9)$$

n_i — число одновременно действующих скважин, пробуренных на i-й дегазируемый пласт;

$$n_i = \frac{3{,}9\,x_{\max i}}{r_c}, \qquad (3.10)$$

3.7. Дегазация подрабатываемых газоносных пород скважинами при пологом залегании пластов эффективна в антиклинальных и куполообразных складках, в зоне геологических нарушений дизъюнктивного и пликативного характера (апофизы крупных тектонических нарушений, флексурные складки и т. д.), а также в местах, где песчаники, алевролиты или известняки обладают повышенными коллекторскими и фильтрационными свойствами.

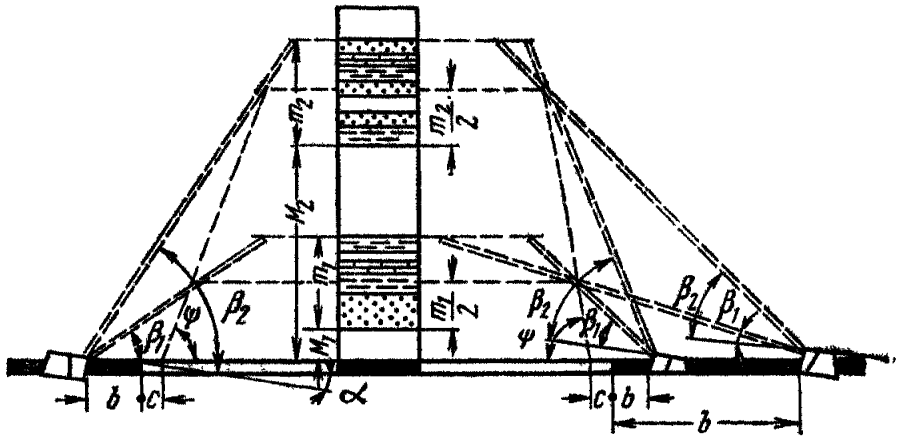


Рис. 3.9. Схема дегазации вмещающих пород

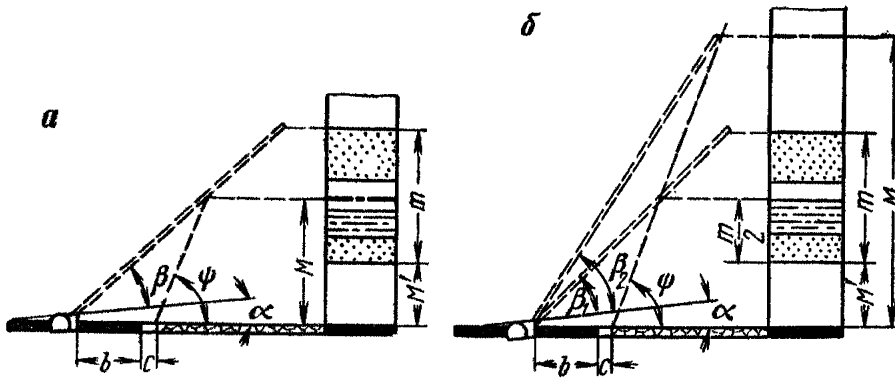


Рис. 3.10. Схемы дегазации вмещающих пород:
а — при наличии в дегазируемой толще пород сближенного угольного пласта; *б* — при разделении дегазируемой толщи пород и сближенного угольного пласта слабопроницаемыми породами

Дегазацию вмещающих пород скважинами на выемочных участках рекомендуется применять, когда метановыделение из них составляет более 2 м³/мин, а также если дегазация сближенных угольных пластов оказывается недостаточно эффективной.

3.8. Скважины на газонасыщенные породы бурят из подземных выработок с таким расчетом, чтобы дегазируемые слои пород пересекались в их середине (по мощности) на границе разгрузки. Если газонасыщенные слои пород залегают на расстоянии от разрабатываемого пласта, равном до 30-кратной его вынимаемой мощности, и разделены слабопроницаемыми породами мощностью до 0,5 м, то на каждую 20—30-метровую толщу пород бурят отдельные скважины. При залегании газонасыщенных слоев пород на расстоянии, равном более 30-кратной мощности, отдельными скважинами дегазируется каждая 20—30-метровая толща пород при мощности слабопроницаемых пород до 10 м (рис. 3.9).

Для одновременной дегазации подрабатываемых пластов и газонасыщенных пород следует применять схемы, показанные на рис. 3.10. Схема, показанная на рис. 3.10, *а*, принимается при расположении газонасыщенных пород в непосредственной близости от подрабатываемых пластов. Скважины должны буриться на дегазируемый пласт угля и перебуривать всю толщу газонасыщенных пород. Схему бурения скважин, показанную на рис. 3.10, *б*, рекомендуется применять, когда угольный пласт удален от газонасыщенной толщи пород более чем на 5 м при залегании его от разрабатываемого пласта на расстоянии до 30-кратной мощности и более чем на 10 м — при залегании его на расстоянии более 30-кратной мощности.

Бурение дегазационных скважин производится из вентиляционных штреков, из выработок, расположенных вблизи них, из откаточных штреков, а также из вентиляционных и откаточных штреков одновременно.

Таблица 3.3

Схемы и коэффициенты эффективности дегазации подрабатываемых пород

Система разработки, схема проветривания	Схема дегазации вмещающих газоносных пород	Коэффициент эффективности дегазации
Сплошная возвратноточная	С помощью скважин, пробуренных в газонасыщенные породы из вентиляционного штрека дегазируемой лавы или выработки, проведенной выше него	0,6—0,7
Сплошная, возвратноточная или прямоточная	С помощью скважин, пробуренных в газонасыщенные породы из откаточного штрека дегазируемой лавы	0,5—0,6
Столбовая, возвратноточная или сплошная, прямоточная	С помощью скважин, пробуренных из вентиляционного штрека навстречу движению лавы	0,3—0,4
Сплошная, возвратноточная	С помощью скважин, пробуренных одновременно из вентиляционного и откаточного штреков дегазируемой лавы	0,7—0,8

Схемы дегазации подрабатываемых пород скважинами и их эффективность приведены в табл. 3.3.

3.9. Параметры скважин для дегазации газонасыщенных пород определяются по формулам, приведенным в табл. 3.1, в которых следует принимать величину a равной расстоянию между проекциями точки пересечения середины дегазируемого слоя пород по мощности и линией падения (простирания) пласта на горизонтальную плоскость, а значение M — величине $M'+m/2$, где M' — расстояние по нормали между разрабатываемыми пластами и дегазируемой толщей пород, м; m — мощность дегазируемой толщи пород, м.

Угол обрушения подрабатываемой толщи определяется по табл. 3.2. Если толща пород весьма трещиновата, угол обрушения принимается в зависимости от расстояния до разрабатываемого пласта: при залегании пород на расстоянии до 20-кратной мощности пласта — 80—85°; от 20 до 40-кратной мощности — 75—80°; более 40-кратной мощности — 65—70°.

При наличии в подрабатываемой толще пород угольного пласта или пропластка направление и длина скважин определяются из расчета, чтобы скважина пересекла угольный пласт на границе его максимальной разгрузки и перебурила всю газонасыщенную толщу пород.

Ввиду того что скважина должна пересечь всю дегазируемую толщу газонасыщенных пород, длина скважины, определенная по формулам (см. табл. 3.1), умножается на коэффициент

$$k_l = \frac{2(M'+m)}{2M'+m}, \qquad (3.11)$$

3.10. Расстояние между скважинами, буримыми в газосодержащих породах, при сплошной системе разработки принимается по табл. 3.4.

Таблица 3.4

Определение расстояния между скважинами при дегазации газосодержащих пород

Расстояние до дегазируемой толщи пород, кратное вынимаемой мощности пласта ($n=M'/m_в$), м	Расстояние между скважинами, м	Расстояние до дегазируемой толщи пород, кратное вынимаемой мощности пласта ($n=M'/m_в$), м	Расстояние между скважинами, м
10—20	25—35	40—60	55—65
20—30	35—45	Более 60	65—80
30—40	45—55		

При столбовой системе разработки и бурении скважин из погашаемой выработки расстояние между скважинами принимается 15—20 м, при залегании пород от разрабатываемого пласта на расстоянии до 20-кратной его мощности и 25—30 м при залегании их на расстоянии, превышающем 20-кратную мощность пласта.

3.11. Разрежение в устье скважин при дегазации пород должно составлять 30—40 мм рт. ст., а при наличии угольных пропластков — 90—100 мм рт. ст.

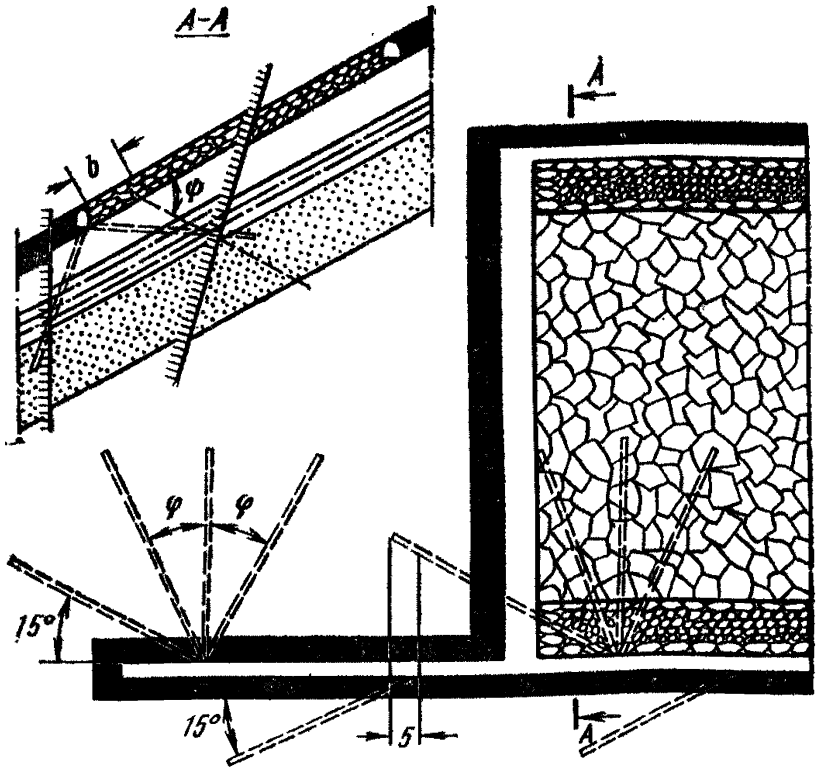


Рис. 3.11. Схема дегазации надрабатываемой толщи пород при наличии геологических нарушений и в трещиноватых зонах с высокой газопроницаемостью пород

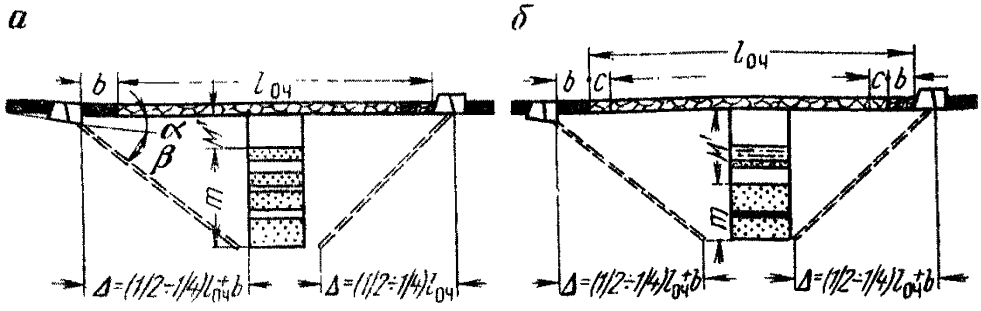


Рис. 3.12. Схемы дегазации надрабатываемых пород:

а — при отсутствии сближенного угольного пласта в дегазируемой толще пород; *б* — при наличии сближенного угольного пласта в дегазируемой толще пород

3.12. Дегазация надрабатываемых угольных пластов и пород при их пологом и наклонном залегании осуществляется скважинами, пробуренными из выработок разрабатываемого пласта, из полевых выработок или выработок, проведенных по нижележащему пласту до пересечения дегазируемого надрабатываемого пласта. При сплошной системе разработки наиболее эффективны скважины, пробуренные из откаточных штреков дегазируемых лав. При наличии геологических нарушений, трещиноватых зон или пород с высокой газопроницаемостью эффективной является схема дегазации, предусматривающая

Таблица 3.5

Схемы и коэффициенты эффективности дегазации надрабатываемых пород

Система разработки	Схема дегазации вмещающих пород	Коэффициент эффективности дегазации
Сплошная и столбовая	С помощью скважин, пробуренных в газонасыщенные породы из откаточного штрека дегазируемой лавы	0,6—0,7
	С помощью скважин, пробуренных в газонасыщенные породы из вентиляционного штрека дегазируемой лавы или из выработки, проведенной выше него	0,2—0,4
Столбовая	С помощью скважин, пробуренных из вентиляционного или откаточного штрека навстречу движению лавы	0,2—0,4

бурение скважин вблизи забоя подготовительной выработки, опережающей другие выработки (рис. 3.11). Дегазация надрабатываемых пород по данной схеме обеспечивает снижение газовыделения из пород как в подготовительные выработки, так и в выработанное пространство лав.

При нескольких слоях газонасыщенных пород, разделенных слабопроницаемыми породами мощностью более 10 м, скважины бурят в каждой газонасыщенной толще пород. Если в этой толще имеется угольный пропласток, скважина должна пересечь его в разгруженной зоне и перебурить всю толщу газонасыщенных пород (рис. 3.12). При мощности толщи более 25 м перебуривать ее не обязательно.

3.13. Основные схемы дегазации надрабатываемых пород скважинами и их эффективность приведены в табл. 3.5.

3.14. Параметры дегазационных скважин, пробуренных на надрабатываемые пласты и породы, определяются по формулам, приведенным в табл. 3.1. Величина a в этих формулах не должна превышать 25 м. Величина Δ выбирается в зависимости от длины лавы: при $l_{оч} < 100$ м $\Delta = \frac{l_{оч}}{2} + b$; при $l_{оч} > 100$ м $\Delta = 50$ м $+ b$.

3.15. Расстояние между скважинами принимается 30—40 м. В зонах геологических нарушений рекомендуемые расстояния между скважинами необходимо уменьшить в 1,2—1,5 раза.

3.16. Разрежение в устье скважин принимается 40—70 мм рт. ст.

Графический метод определения параметров дегазационных скважин

3.17. Графическое определение параметров дегазационных скважин при пологих или наклонных угольных пластах производится на планшетах или выкопировках с плана горных работ и вертикальных

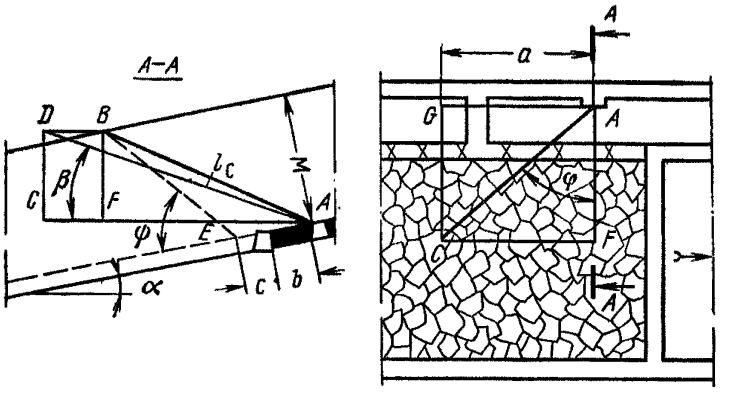


Рис. 3.13. Графическое определение параметров дегазационных скважин в случае бурения их на подрабатываемые пласты из поддерживаемых выработок в сторону падения при отработке лавами по простиранию

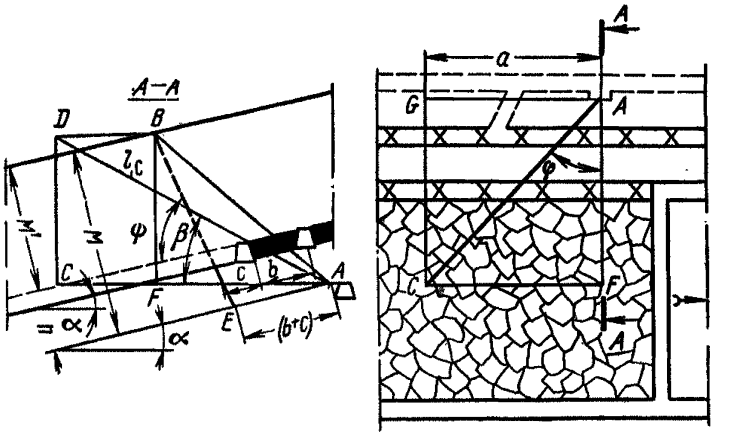


Рис. 3.14. Графическое определение параметров дегазационных скважин в случае бурения их на подрабатываемые пласты из полевых выработок в сторону падения при отработке лавами по простиранию

разрезах угленосной толщи на дегазируемом участке, выполненных в масштабе 1 : 1000. Примеры графического определения параметров скважин показаны на рис. 3 13—3.21.

На участках с лавами, расположенными по простиранию пласта, параметры скважин (длина, углы β и φ) определяются следующим образом.

На вертикальном разрезе из намеченной точки А, соответствующей устью скважины (см. рис. 3.13), по падению пласта откладывается отрезок $AE=b+c$. Из точки E под углом ψ к линии падения пласта проводится линия BE до дегазируемого сближенного пласта. Отрезок AB представляет собой проекцию скважины на вертикальную плоскость, проходящую через точку A по линии падения пласта. Из

точки B опускается перпендикуляр BF на горизонталь AC, проведенную через точку A.

На плане горных работ (см. рис. 3.13) параллельно вентиляционному штреку (или участку вентиляционного штрека) на расстоянии AF, взятом из разреза, проводится линия FC. Из точки A по линии простирания пласта откладывается отрезок AG, равный величине a, затем из точки G восставляется перпендикуляр GC к линии

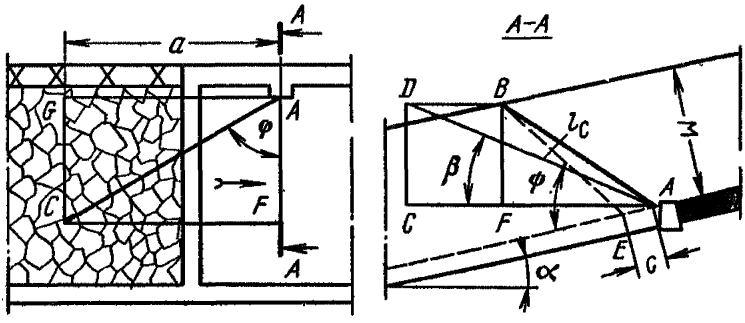


Рис. 3.15. Графическое определение параметров дегазационных скважин в случае бурения их на подрабатываемые пласты из погашаемых вслед за лавой выработок в сторону падения при отработке лавами по простиранию

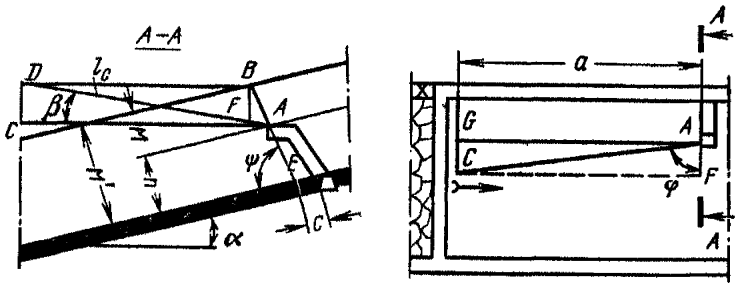


Рис. 3.16. Графическое определение параметров дегазационных скважин в случае бурения их на подрабатываемые пласты из специально проведенных выработок в сторону падения при отработке лавами по простиранию

AG. Отрезок AC есть проекция скважины на горизонтальную плоскость, угол FAC — искомый угол разворота скважины φ.

На вертикальном разрезе (см. рис. 3.13) из точки A на горизонтали откладывается отрезок AC, взятый из плана горных работ. Из точки C восставляется перпендикуляр CD, равный BF. Отрезок AD есть искомая длина скважины в соответствующем масштабе, угол DAC — искомый угол наклона скважины β.

Аналогично определяются параметры скважин при других вариантах бурения их из горизонтальных выработок на подрабатываемые пласты, например из полевого штрека (см. рис. 3.14), вентиляционного штрека, погашаемого вслед за лавой (см. рис. 3.15), гезенка, пройденного из вентиляционного штрека над разрабатываемым пластом (см. рис. 3.16), откаточного штрека, проведенного по пласту угля (см. рис. 3.17), гезенка, пройденного из откаточного штрека над пластом угля (см. рис. 3.18).

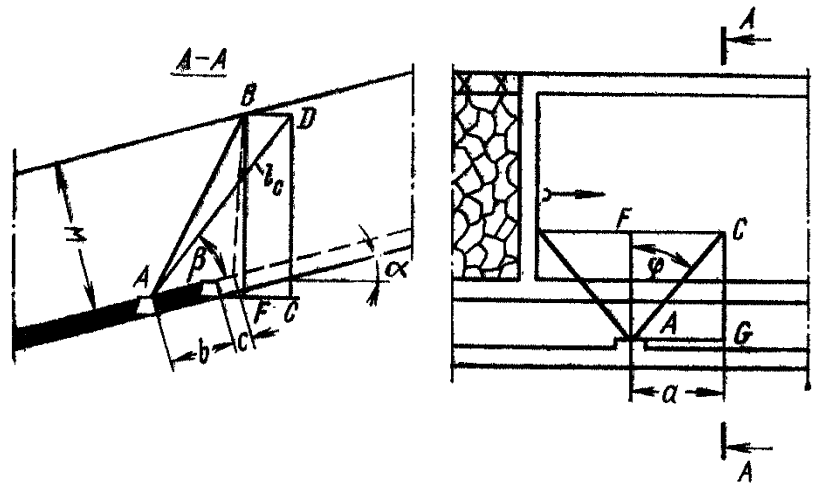


Рис. 3.17. Графическое определение параметров дегазационных скважин в случае бурения их на подрабатываемые пласты из откаточного штрека, проведенного по пласту, в сторону восстания при отработке лавами по простиранию

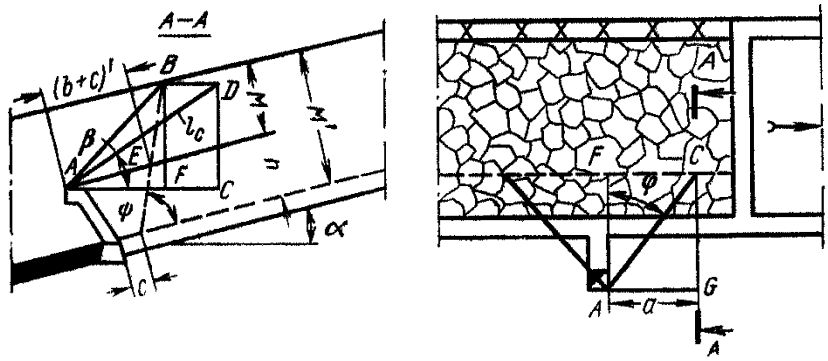


Рис. 3.18. Графическое определение параметров дегазационных скважин в случае бурения их из специальной выработки в сторону восстания пласта при отработке лавами по простиранию

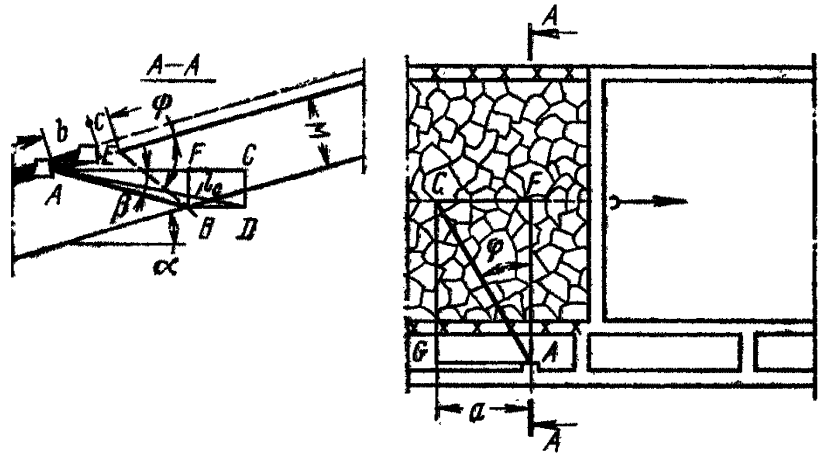


Рис. 3.19. Графическое определение параметров дегазационных скважин в случае бурения их на надрабатываемые пласты

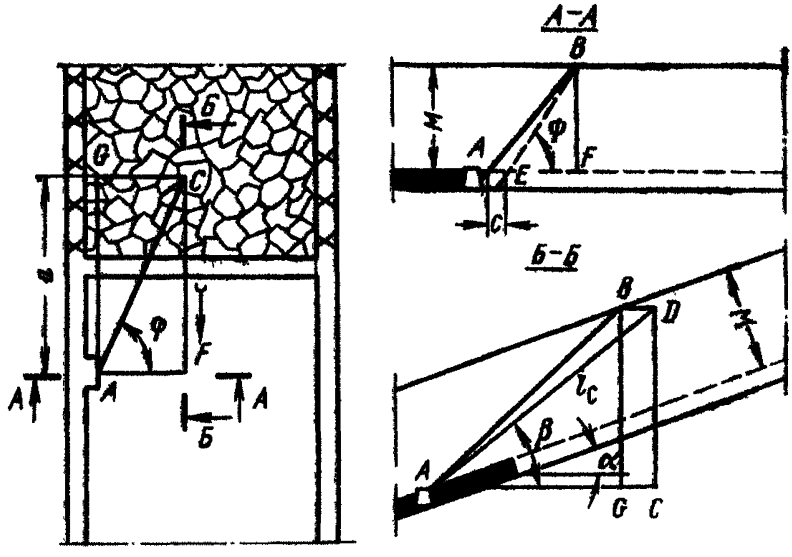


Рис. 3.20. Графическое определение параметров дегазационных скважин в случае бурения их из погашаемых вслед за лавой выработок в сторону восстания при отработке по падению

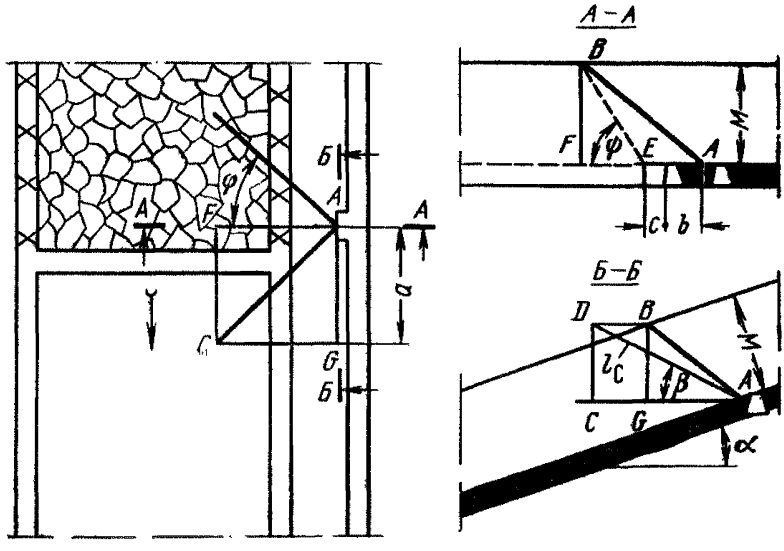


Рис. 3.21. Графическое определение параметров дегазационных скважин в случае бурения их из поддерживаемых выработок в сторону падения при отработке по падению

Графическое определение параметров скважин, пробуренных из горизонтальных выработок в направлении линии падения (восстания) пласта ($\varphi=0$), является наиболее простым. В этом случае отрезок AB (см. рис. 3.13) есть длина скважины в соответствующем масштабе, а угол BAF — угол наклона скважины к горизонту.

Параметры дегазационных скважин, пробуренных из горизонтальных выработок на надрабатываемые угольные пласты, определяются аналогично, с соблюдением той же последовательности геометрических построений (см. рис. 3.19).

При дегазации подрабатываемых (или надрабатываемых) пород определение параметров скважин графическим методом в принципе не отличается от вышеописанного для подрабатываемых (или надрабатываемых) пластов. Разница состоит лишь в том, что точка B при дегазации пород располагается в середине газосодержащей толщи пород, а длина скважины корректируется поправочным коэффициентом k_l, определяемым по формуле (3.11).

При бурении скважин из наклонных выработок на участках с лавами, расположенными по падению или по восстанию, геометрические построения для определения углов φ, β и длины скважины l_c (см. рис. 3.20, 3.21) принципиально не отличаются от построений, описанных для скважин на участках с лавами, расположенными по простиранию. Отличие состоит лишь в том, что геометрические построения начинаются на разрезе в плоскости, нормальной напластованию по линии простирания пласта, а заканчиваются на вертикальном разрезе по линии падения пласта, где на горизонтали откладывается отрезок $AG=a$, восставляется перпендикуляр GB, а затем определяется местоположение точки D, т. е. забоя скважины. Угол FAC есть угол разворота скважины относительно линии простирания пласта, угол CAD — угол наклона скважины к горизонту, отрезок AD — длина скважины в соответствующем масштабе.

Дегазация подрабатываемых и надрабатываемых тонких крутых угольных пластов скважинами

3.18. Применяются следующие схемы дегазации сближенных крутых угольных пластов:

а) породными скважинами, пробуренными:

из выработок разрабатываемого пласта при сплошной системе разработки;

из выработок разрабатываемого пласта при столбовой системе разработки;

из выработок, соседних с разрабатываемым пластом;

б) пластовыми скважинами, пробуренными:

из групповых штреков;

из промежуточных квершлагов.

Дегазационные скважины бурят непосредственно из откаточного или вентиляционного штрека разрабатываемого пласта (рис. 3.22) на сближенный пласт в зону, разгруженную от горного давления. Если размеры подготовительных выработок не позволяют разместить буровое оборудование или процесс бурения трудно совместить с другими операциями технологического цикла добычи угля на выемочном участке, то бурение скважин следует производить из дегазационных камер.

При системе разработки длинными столбами по простиранию, когда штреки после прохода лавы погашают, дегазационные скважины бурят навстречу движению лавы под некоторым углом к оси выработки (рис. 3.23). В случае бурения скважин из вентиляционного штрека рекомендуется принимать меры по охране устьев скважин для продления срока их службы.

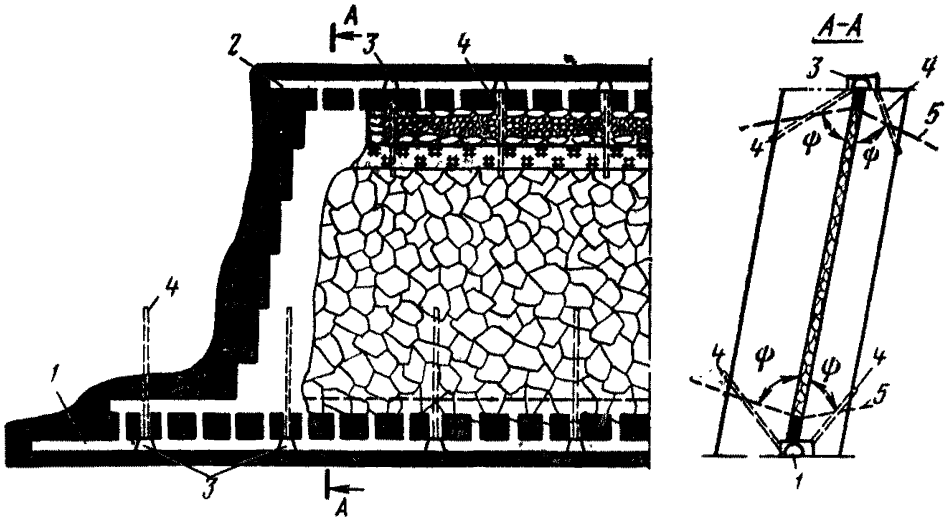


Рис. 3.22. Схема дегазации крутых сближенных пластов скважинами, пробуренными из выработок разрабатываемого пласта, при сплошной системе разработки:

1 — откаточный штрек; *2* — вентиляционный штрек; *3* — дегазационные камеры; *4* — скважины; *5* — границы разгрузки от горного давления

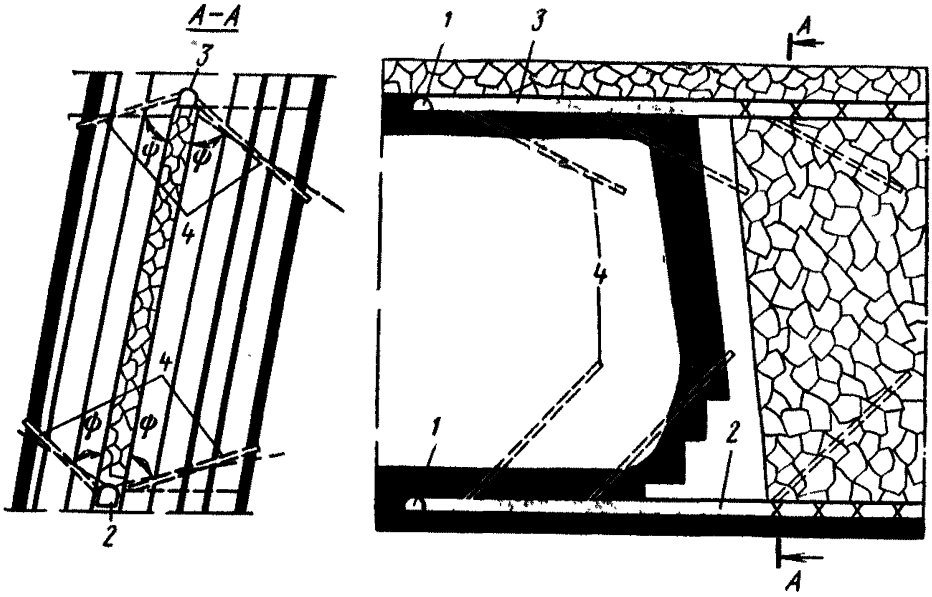


Рис. 3.23. Схема дегазации крутых сближенных пластов скважинами, пробуренными из выработок разрабатываемого пласта, при столбовой системе разработки:

1 — промежуточный квершлаг; *2* — откаточный штрек; *3* — вентиляционный штрек; *4* — дегазационные скважины

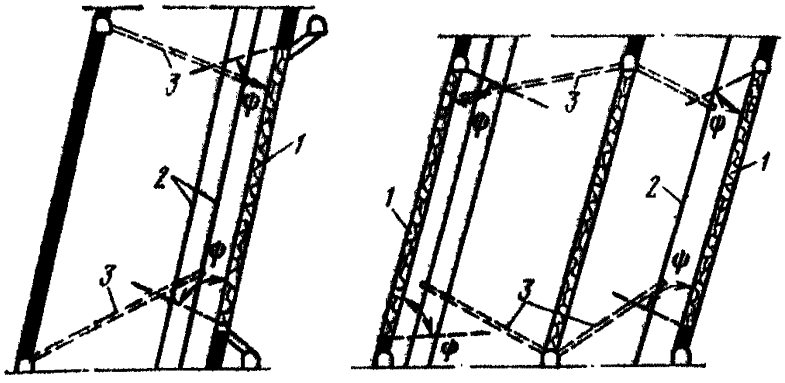


Рис. 3.24. Схема дегазации сближенных пластов скважинами, пробуренными из выработок пластов, соседних с разрабатываемым:

1 — разрабатываемый пласт; *2* — сближенные пласты; *3* — дегазационные скважины

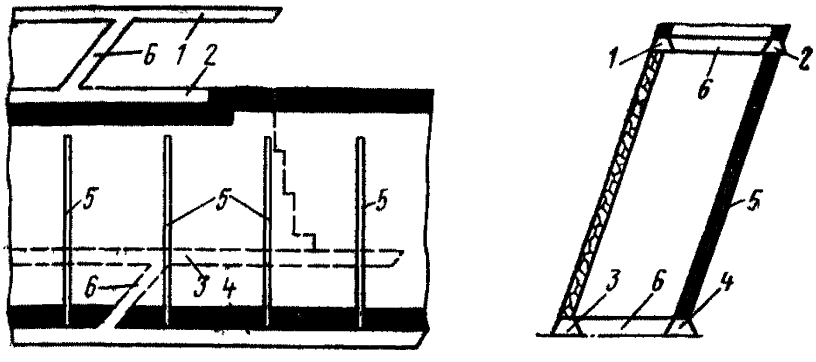


Рис. 3.25. Схема дегазации сближенных пластов скважинами, пробуренными из групповых штреков:

1 — вентиляционный штрек; *2* — групповой вентиляционный штрек; *3* — откаточный штрек; *4* — групповой откаточный штрек; *5* — дегазационные скважины; *6* — промежуточные квершлаги

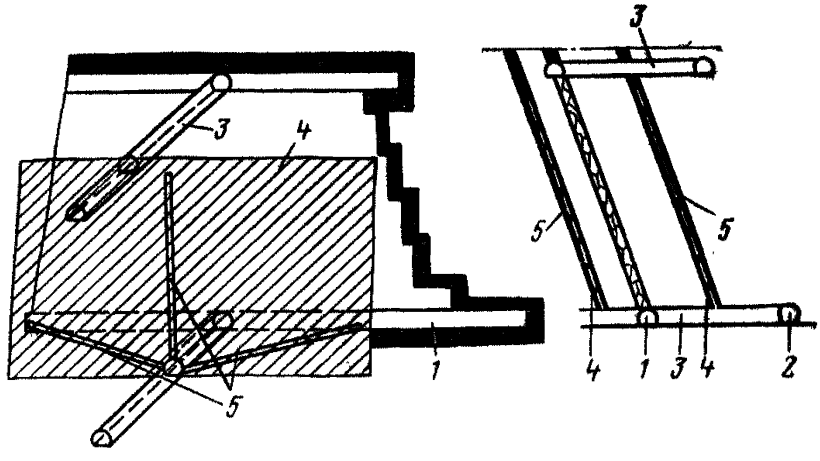


Рис. 3.26. Схема дегазации сближенных пластов скважинами, пробуренными из промежуточных квершлагов:

1, 2 — откаточные штреки; *3* — промежуточный квершлаг; *4* — сближенные пласты; *5* — дегазационные скважины

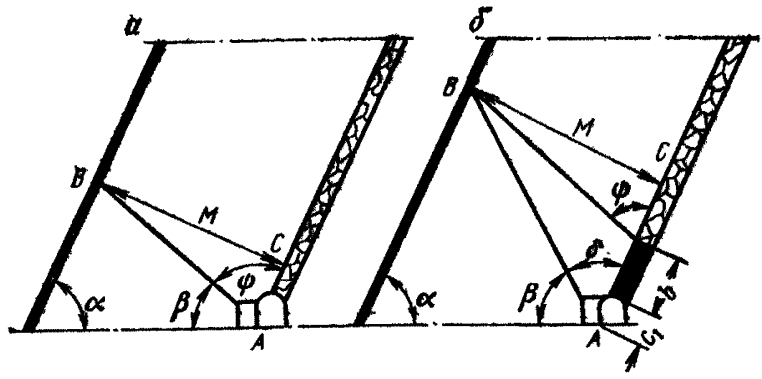


Рис. 3.27. Схема к определению направления скважины, пробуриваемой из откаточного штрека на вышележащий сближенный пласт:

а — при отсутствии целика (бутовой полосы) над штреком; *б* — при наличии целика (бутовой полосы) над штреком

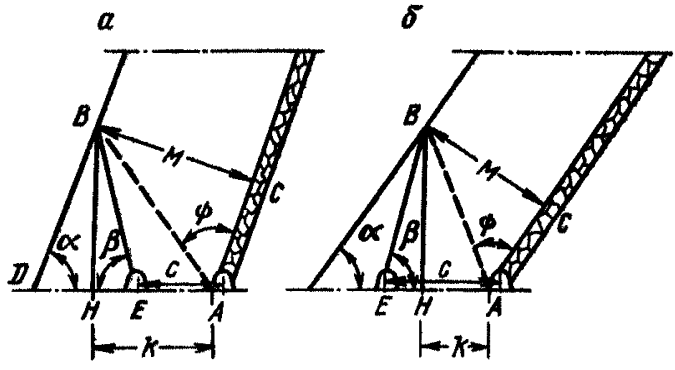


Рис. 3.28. Схема к определению направления скважины, пробуриваемой из группового откаточного штрека на вышележащий сближенный пласт, при отсутствии целика (бутовой полосы) над штреком:

а — $k>c$; *б* — $k<c$

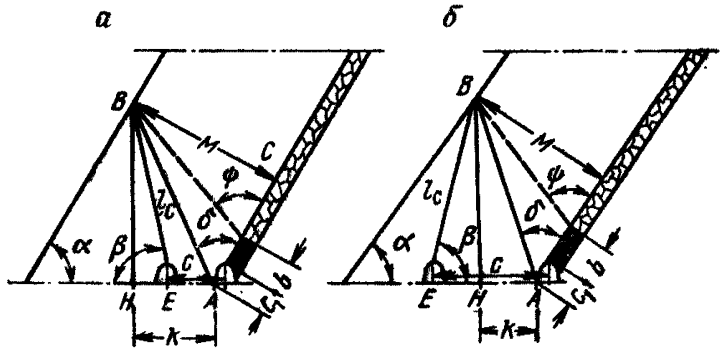


Рис. 3.29. Схема к определению параметров скважины, пробуриваемой из группового откаточного штрека на вышележащий сближенный пласт, при наличии целика (бутовой полосы) над штреком:

а — $k>c$; *б* — $k<c$

Таблица 3.6

Определение параметров скважин при дегазации крутых сближенных пластов

Выработка, из которой бурится скважина	Положение сближенных пластов по отношению к разрабатываемому	Наличие целиков (бутовых полос), штреков	Положение скважин по отношению к линии падения пласта	Параметры скважины		Примечание
				Угол наклона к горизонту, градус	Угол разворота, градус	Длина, м	
1	2	3	4	5	6	7	8
Откаточный штрек	Вышележащие	Не имеется	Вкрест простирания пород	$\beta = 180° - \alpha - \psi$ (I)	$\varphi = 0$	$l_c = \frac{M}{\sin\psi}$	—
			С отклонением от линии падения пласта	$\operatorname{tg}\beta' = \operatorname{tg}\beta\cos\varphi$ (II)	$\operatorname{tg}\varphi = \frac{a\sin\psi}{M\cos\beta}$	$l_c = \frac{a}{\sin\varphi\cos\beta'}$	Значение угла β определяется по формуле (I)
		Имеется	Вкрест простирания пород	$\beta = 180° - \alpha - \delta$, (III)	$\varphi = 0$	$l_c = \frac{M}{\sin\delta}$	
				$\operatorname{tg}\delta = \frac{M}{b + c_1 + M\operatorname{ctg}\psi}$ (IV)			
			С отклонением от линии падения пласта	$\operatorname{tg}\beta' = \operatorname{tg}\beta\cos\varphi$	$\operatorname{tg}\varphi = \frac{a\sin\delta}{M\cos\beta}$	$l_c = \frac{a}{\cos\beta'\sin\varphi}$	Значение угла β определяется по формуле (III), а угла δ — по формуле (IV)
	Нижележащие	Независимо от наличия целика (бутовой полосы) у штрека	Вкрест простирания пород	$\beta = 30°$	$\varphi = 0$	$l_c = \frac{M}{\sin(\alpha - 30°)}$	Наблюдениями установлено, что самый большой дебит имеют скважины, пробуренные на нижележащие сближенные пласты под углом 30° к горизонту
			С отклонением от линии падения пласта	$\operatorname{tg}\beta' = \operatorname{tg}\beta\cos\varphi$	$\operatorname{tg}\varphi = \frac{a\sin(\alpha - 30°)}{0{,}866\,M}$	$l_c = \frac{a}{\cos\beta'\sin\varphi}$	
Откаточный штрек	Нижележащие	Не имеется	Вкрест простирания пород	$k = \frac{M\cos(180° - \alpha - \psi)}{\sin\psi}$; (V)		Если $k > c$ и $k < c$, $l_c = \frac{M\sin(\alpha + \psi)}{\sin\psi\sin\beta}$	

Продолжение табл. 3.6

Выработка, из которой бурится скважина	Положение сближенных пластов по отношению к разрабатываемому	Наличие целиков (бутовых полос), штреков	Положение скважин по отношению к линии падения пласта	Параметры скважины: Угол наклона к горизонту, градус	Угол разворота, градус	Длина, м	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
Групповой откаточный штрек, расположенный в кровле разрабатываемого пласта	Вышележащие	Имеется	С отклонением от линии падения пласта	Если $k < c$, $\operatorname{tg}\beta = M \sin(\alpha + \psi)/[c \sin\psi - M \cos(180° - \alpha - \psi)]$; (VI) если $k > c$, $\operatorname{tg}\beta = M \sin(\alpha + \psi)/[M\cos(180° - \alpha - \psi) - c \sin\psi]$; (VII) если $k = c$, $\beta = 0$ (VIII) $\operatorname{tg}\beta' = \operatorname{tg}\beta \cos\varphi$	$\varphi = 0$	если $k = c$, $l_c = \frac{M \sin(\alpha + \psi)}{\sin\psi}$	Значение k определяется по формуле (V). В зависимости от значения k угол β определяется по одной из формул: (VI), (VII) или (VIII)
					Если $k < c$, $\operatorname{tg}\varphi = a \sin\psi/[c \sin\psi - M \cos(180° - \alpha - \psi)]$; если $k > c$, $\operatorname{tg}\varphi = a \sin\psi/[M \times \cos(180° - \alpha - \psi) - c \times \sin\psi]$; если $k = c$, $\varphi = 90°$	$l_c = \frac{a}{\cos\beta' \sin\varphi}$	
				$k = \frac{M \cos(180° - \alpha - \delta)}{\sin\delta} = \frac{M \cos(180° - \alpha - \delta)}{\sin\delta}$; (IX)	$\varphi = 0$	Если $k > c$, $k < c$, $l_c = \frac{M \sin(\alpha + \delta)}{\sin\delta \sin\beta}$	Значение угла δ определяется по формуле (IV)

Выработка, из которой бурится скважина	Положение сближенных пластов по отношению к разрабатываемому	Наличие целиков (бутовых полос), штреков	Положение скважин по отношению к линии падения пласта	Параметры скважины: Угол наклона к горизонту, градус	Угол разворота, градус	Длина, м	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
				если $k < c$ $\operatorname{tg}\beta = M \sin(\alpha + \delta)/[c \sin\delta - M\cos(180° - \alpha - \delta)]$; (X) если $k > c$, $\operatorname{tg}\beta = M \sin(\alpha + \delta)/[M\cos(180° - \alpha - \delta) - c\sin\delta]$; (XI) если $k = c$, $\beta = 90$ (XII)	$\varphi = 0$	если $k = c$ $l_c = \dfrac{M\sin(\alpha+\delta)}{\sin\delta}$	
			С отклонением от линии падения пласта	$\operatorname{tg}\beta' = \operatorname{tg}\beta\cos\varphi$	Если $k < c$, $\operatorname{tg}\varphi = a\sin\delta/[c\sin\delta - M\cos(180° - \alpha - \delta)]$; если $k > c$, $\operatorname{tg}\varphi = a\sin\delta/[M\cos(180° - \alpha - \delta) - c\sin\delta]$; если $k = c$, $\varphi = 90°$	$l_c = \dfrac{a}{\cos\beta'\sin\psi}$	Значение k определяется по формуле (IX), а угла δ — по формуле (IV)
Групповой откаточный штрек, расположенный в кровле разрабатываемого пласта	Вышележащие	Не имеется	Вкрест простирания пород	$\beta = \psi - \alpha$ (XIII)	$\varphi = 0$	$l_c = \dfrac{M}{\sin\psi}$	
			С отклонением от линии падения пласта	$\operatorname{tg}\beta' = \operatorname{tg}\beta\cos\varphi$	$\operatorname{tg}\varphi = \dfrac{a\sin\psi}{M\cos\beta}$	$l_c = \dfrac{a}{\cos\beta'\sin\varphi}$	Значение угла β определяется по формуле (XIII)

Продолжение табл. 3.6

Выработка, из которой бурится скважина	Положение сближенных пластов по отношению к разрабатываемому	Наличие целиков (бутовых полос), штреков	Положение скважин по отношению к линии падения пласта	Параметры скважины: Угол наклона к горизонту, градус	Угол разворота, градус	Длина, м	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
Вентиляционный штрек	Вышележащие	Имеется	Вкрест простирания пород	При $\delta > \alpha$ $\beta = \delta - \alpha$, (XIV) при $\delta < \alpha$ $\beta = \alpha - \delta$; (XV) при $\delta = \alpha$ $\beta = 0$ (XVI)	$\varphi = 0$	$l_c = \frac{M}{\sin \delta}$	Значение угла δ определяется по формуле (IV)
			С отклонением от линии падения пласта	$\operatorname{tg} \beta' = \operatorname{tg} \beta \cos \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi = \frac{a \sin \delta}{M \cos \beta}$	$l_c = \frac{a}{\cos \beta' \sin \psi}$	Значение угла β в зависимости от величины угла δ определяется по одной из формул: (XIV), (XV) или (XVI)
	Нижележащие		Применяются те же формулы, что и при бурении скважины из откаточного штрека на вышележащие сближенные пласты. Значения углов β и β' берутся со знаком минус.				

В формулах: c_1 — расстояние по пласту между точками его пересечения почвой и кровлей выработки, м;
c — расстояние по линии горизонта от группового откаточного штрека, из которого производится бурение скважин до отрабатываемого пласта, м;
β' — угол наклона скважины к горизонту при бурении с разворотом от линии падения пласта, градус;
ψ — угол разгрузки, градус; принимается по табл. 3.7;
δ — вспомогательный угол, градус.

При полевой или групповой схеме подготовки пластов дегазация осуществляется из выработок пластов, соседних с разрабатываемым (рис. 3.24).

Бурение скважин по схеме, показанной на рис. 3.25, рекомендуется применять при групповой подготовке пластов, когда групповой штрек проводится по одному из сближенных пластов. Дегазационные скважины бурят по восстанию сближенного пласта до начала его разгрузки. Если промежуточные квершлаги пересекают сближенные пласты, то дегазационные скважины бурят веером по сближенному пласту из места его пересечения промежуточным квершлагом (рис. 3.26).

3.19. Параметры дегазации сближенных крутых пластов определяются по формулам, приведенным в табл. 3.6.

Исходными данными для определения параметров являются углы падения пластов, расстояние между разрабатываемым и сближенным пластами, высота целиков (бутовых полос) у выработок, из которых производится бурение скважин, и границы зон повышен-

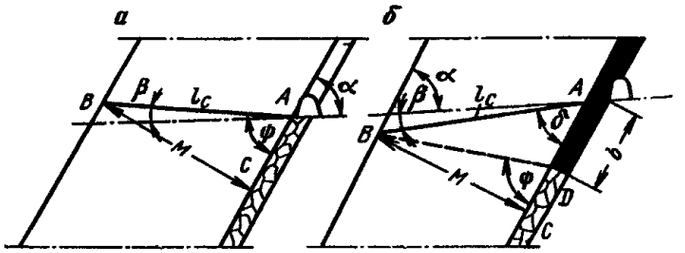


Рис. 3.30. Схема к определению направления скважины, пробуриваемой из вентиляционного штрека на вышележащий сближенный пласт:

а — при отсутствии целика (бутовой полосы) над штреком; *б* — при наличии целика (бутовой полосы) над штреком

ной газоотдачи на подрабатываемых и надрабатываемых сближенных пластах, определяемые углами разгрузки ψ (табл. 3.7).

Расстояние между дегазационными скважинами по простиранию определяется по табл. 3.8 и принимается не более 70 м.

3.20. При бурении скважин в плоскости, нормальной к простиранию пласта, параметры скважин могут определяться простыми построениями (рис. 3.27—3.30) аналогично тому, как они определяются на пологих пластах (см. рис. 3.13).

3.21. Эффективность дегазации определяется по данным табл. 3.9.

Таблица 3.7

Определение угла разгрузки на крутых пластах

Угол падения пласта α, градус	Угол разгрузки ψ, градус		Угол падения пласта α, градус	Угол разгрузки ψ, градус	
	при подработке	при надработке		при подработке	при надработке
45	59	77	59	66	75
47	59	77	61	68	75
49	60	77	63	71	74
51	61	76	65	73	74
53	62	76	67	76	74
55	63	76	69	80	73
57	65	75			

Примечание. Углы разгрузки при промежуточных значениях угла падения пласта α устанавливаются методом линейной интерполяции.

Таблица 3.8

Определение расстояния между скважинами

Расстояние до дегазируемого сближенного пласта, кратное вынимаемой мощности разрабатываемого пласта ($n=M/m_в$), м	Расстояние между дегазационными скважинами, м	Расстояние до дегазируемого сближенного пласта, кратное вынимаемой мощности разрабатываемого пласта ($n=M/m_в$), м	Расстояние между дегазационными скважинами, м
10—20	15—25	40—60	45—60
20—30	25—35	Более 60	60—70
30—40	35—45		

Таблица 3.9

Определение коэффициента эффективности дегазации в зависимости от расстояния до сближенного пласта

Место залегания сближенного пласта	Расстояние до сближенного пласта, м	Коэффициент эффективности дегазации источника
В кровле	10—20	0,2—0,3
	20—30	0,3—0,4
	30—40	0,4—0,5
	40—60	0,5—0,6
	Свыше 60	0,6—0,7
В почве	6—10	0,1—0,2
	10—20	0,2—0,3
	20—30	0,3—0,4
	Свыше 30	0,4—0,6

Дегазация подрабатываемых и надрабатываемых мощных крутых угольных пластов

3.22. Дегазация надрабатываемых мощных крутых пластов должна осуществляться по схемам, показанным на рис. 3.31—3.36.

При наличии полевого штрека, расположенного вблизи надрабатываемого мощного крутого пласта, дегазация производится скважинами, пробуренными на пласт вкрест простирания из полевого штрека (см. рис. 3.31). Дегазационные скважины следует бурить веером по восстанию пласта из ниш или буровых камер, расположенных через 20—30 м по длине полевого штрека. Из одной ниши бурится веером от 2 до 4 скважин в зависимости от высоты этажа.

При большом расстоянии от полевого штрека до надрабатываемого мощного пласта дегазация последнего осуществляется скважинами, пробуренными из выработки, заблаговременно проведенной по одному из нижележащих пластов свиты (рис. 3.32). Такой выработкой обычно служит откаточный штрек, проведенный до начала отработки верхнего пласта свиты. При большой мощности свиты для дегазации надрабатываемых пластов может быть проведено несколько штреков по отдельным пластам свиты.

Если надрабатываемый мощный пласт расположен на значительном расстоянии от полевого штрека или нижележащего пласта, то дегазационные скважины следует бурить из выработок разрабатываемого пласта (рис. 3.33). В качестве такой выработки используется откаточный штрек, сохраняемый в выработанном пространстве в течение времени отработки участка. Если применяемая система разработки не обеспечивает этого, то откаточный штрек поддерживается только на некотором участке позади очистного забоя или в погашаемой выработке оставляют газопровод с подсоединенными к нему скважинами, приняв меры по охране устьев скважин от обрушения.

Дегазацию надрабатываемого мощного пласта следует осуществлять также пластовыми скважинами по схемам дегазации разрабатываемых мощных пластов (см. раздел 2), при этом рекомендуется применять схемы с бурением скважин из штреков (рис. 3.34) и промежуточных квершлагов (рис. 3.35). Длина скважин устанавливается исходя из возможностей буровой техники.

При подработке мощных крутых угольных пластов и управлении кровлей полной закладкой выработанного пространства дегазация сближенных пластов осуществляется по схемам, приведенным в данном разделе.

3.23. Параметры скважин при дегазации мощных крутых пластов рассчитываются по формулам, приведенным в табл. 3.10. Расстояние между скважинами по простиранию надрабатываемого пласта принимается равным 20—30 м, диаметр скважин — 60—200 мм, глубина герметизации их устьев — не менее 3—5 м. Опережение бурения скважин на надрабатываемые пласты должно составлять не менее 2—3-месячного подвигания очистного забоя по простиранию разрабатываемого пласта. Отключение скважин следует производить позади очистного забоя на расстоянии от него не менее 2—3-месячного подвигания.

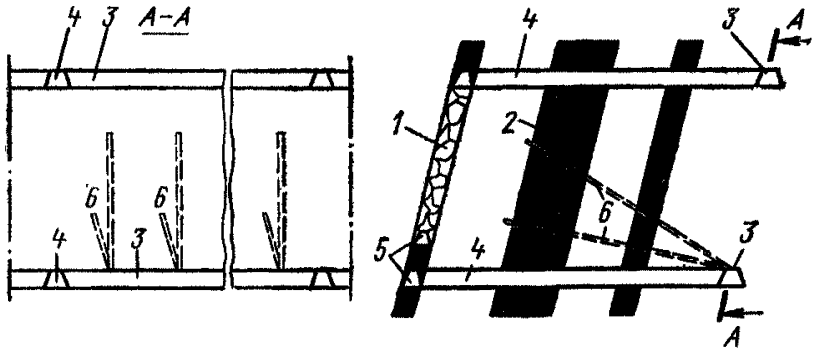


Рис. 3.31. Схема дегазации надрабатываемого мощного крутого пласта скважинами, пробуренными из полевого штрека:

1 — разрабатываемый пласт; *2* — надрабатываемый мощный пласт; *3* — полевые штреки откаточного и вентиляционного горизонтов; *4* — промежуточные квершлаги; *5* — выработки разрабатываемого пласта; *6* — дегазационные скважины

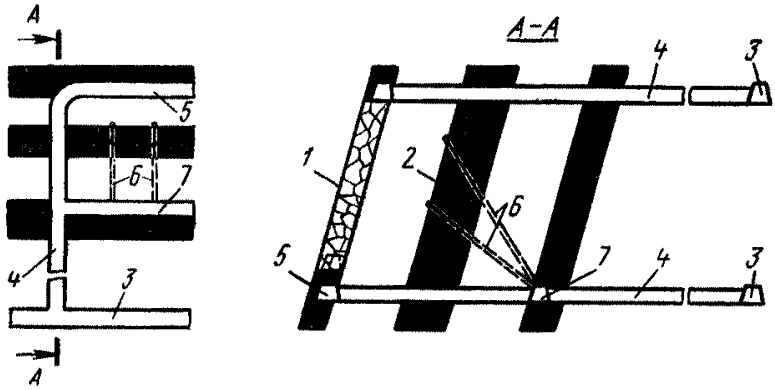


Рис. 3.32. Схема дегазации надрабатываемого мощного крутого пласта скважинами, пробуренными из выработки одного из пластов свиты:

1 — разрабатываемый пласт; *2* — надрабатываемый мощный пласт; *3* — полевые штреки откаточного и вентиляционного горизонтов; *4* — промежуточные квершлаги; *5* — выработка разрабатываемого пласта; *6* — дегазационные скважины; *7* — выработка по пласту, расположенному вблизи от надрабатываемого мощного пласта

Таблица 3.10

Определение параметров скважин при дегазации мощных крутых пластов

Схема дегазации надрабатываемого мощного крутого пласта	Угол наклона скважин, градус		Длина скважин, м
	к горизонту	к линии простирания пластов	
Скважинами, пробуренными из полевого штрека или выработки, проведенной по нижнему пласту (см. рис. 3.31 и 3.32)	$\operatorname{tg}\beta = \dfrac{H_{\text{п}} \sin\alpha}{M'' - H_{\text{п}}\cos\alpha}$	0	$l_{\text{с}} = (M'' + m)/[\sin \times \times (180° - \alpha - \beta)]$
Скважинами, пробуренными из выработок, проведенных по разрабатываемому пласту (см. рис. 3.33)	$\operatorname{tg}\beta = \dfrac{H_{\text{п}} \sin\alpha\cos\varphi}{M - H_{\text{п}}\cos\alpha}$	$90-\varphi$	$l_{\text{с}} = (M + m)/[\sin \times \times (180° - \alpha - \beta)] \times \sqrt{1 + \cos^2\beta}$
Скважинами, пробуренными по надрабатываемому пласту из промежуточных квершлагов (см. рис. 3.35)	$\beta \leqslant \alpha$	5—90°	Зависит от возможностей буровой техники
Скважинами, пробуренными по восстанию надрабатываемого пласта из откаточного штрека (см. рис. 3.34)	$\beta = \alpha$	0	На 5—10 м меньше высоты этажа по восстанию пласта

В приведенных формулах $H_{\text{п}}$ — расстояние по вертикали от уровня откаточного горизонта до места пересечения скважиной надрабатываемого пласта; принимается равным от 0,3 до 0,7 высоты этажа по вертикали, м:
M'' — расстояние по нормали от полевого штрека до надрабатываемого пласта, м; M — мощность междупластья по нормали между разрабатываемыми и дегазируемым пластами, м.

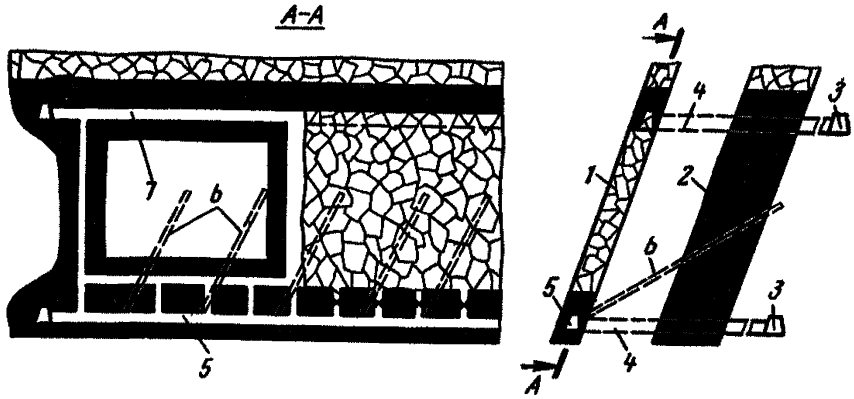


Рис. 3.33. Схема дегазации надрабатываемого мощного крутого пласта скважинами, пробуренными из выработок разрабатываемого пласта:

1 — разрабатываемый пласт; *2* — надрабатываемый мощный пласт; *3* — полевые штреки откаточного и вентиляционного горизонтов; *4* — промежуточные квершлаги; *5* — откаточный штрек; *6* — дегазационные скважины; *7*—вентиляционный штрек

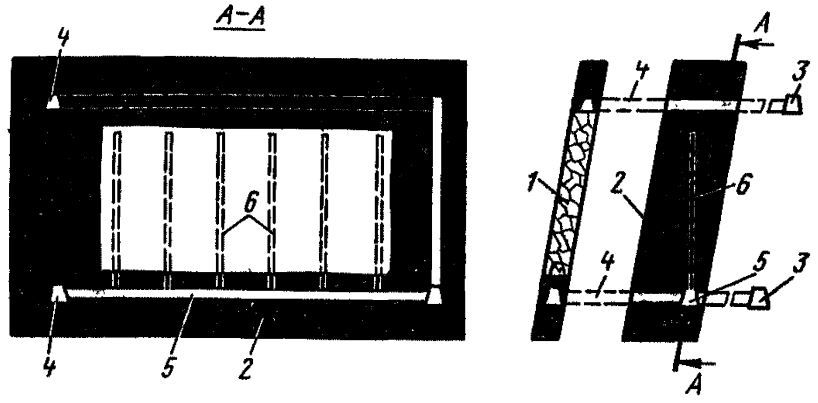


Рис. 3.34. Схема дегазации надрабатываемого мощного крутого пласта скважинами, пробуренными по надрабатываемому пласту из подготовительной выработки:

1 — разрабатываемый пласт; *2* — надрабатываемый мощный пласт; *3* — полевые штреки откаточного и вентиляционного горизонтов; *4* — промежуточные квершлаги; *5* — выработка по надрабатываемому пласту; *6* — дегазационные скважины

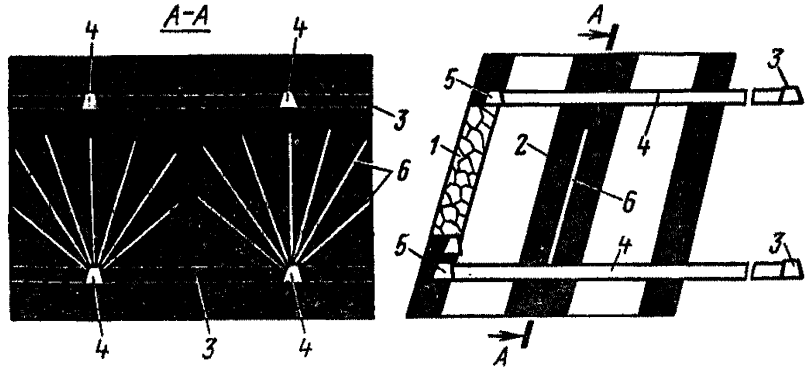


Рис. 3.35. Схема дегазации мощного крутого пласта скважинами, пробуренными по пласту из промежуточных квершлагов:

1 — разрабатываемый пласт; *2* — надрабатываемый мощный пласт; *3* — полевые штреки откаточного и вентиляционного горизонтов; *4* — промежуточные квершлаги; *5* — выработки разрабатываемого пласта; *6* — дегазационные скважины

Для обеспечения высокой эффективности дегазации разрежение в дегазационных скважинах должно составлять 100—120 мм рт. ст.

Дегазация сближенных угольных пластов, выработанных пространств и вмещающих пород с помощью газосборных выработок и скважин

3.24. Дегазацию сближенных пластов или выработанного пространства с помощью газосборных выработок и скважин рекомендуется проводить в тех условиях, когда в качестве газосборной может быть использована выработка, проведенная для технологических целей, а также когда невозможно осуществить дегазацию скважинами, буримыми из горных выработок.

Этот способ дегазации подрабатываемых пластов применяется при обратном порядке отработки участка (поля) в условиях хорошо разведанных месторождений, характеризующихся спокойным и выдержанным залеганием и высокой газоносностью при весьма крепких породах междупластья (достаточно мощные слои известняка, конгломераты, монолитные песчаники и т. п.).

Сечение газосборной выработки при проведении ее с помощью буровзрывных работ — 3—4 м², а при механизированном проведении оно определяется типом применяемого комбайна. Проведение газосборной выработки по подрабатываемому угольному пласту должно быть завершено до начала выемки разрабатываемого пласта. На сопряжении ее с выработками шахты вне зоны влияния очистной выемки должна быть возведена фундаментальная герметизирующая каменная или бетонная перемычка с врубами глубиной 0,3—0,4 м. Через перемычку пропускается газопровод.

При залегании нескольких сближенных угольных пластов выше разрабатываемого пласта газосборные выработки проводятся по более мощному пласту. При этом следует учитывать, что оптимальное расстояние по нормали от разрабатываемого пласта до газосборной выработки должно быть 20—30 м, а по высоте этажа (лавы) — 0,2—0,3 высоты этажа от вентиляционного штрека. При мощности междупластья менее 15—20 м газосборные выработки неэффективны из-за подсосов воздуха.

Максимальный радиус эффективной дегазации пологих подрабатываемых пластов при помощи газосборных выработок на пластах мощностью до 1,3—1,5 м составляет 60—65 м, для тонких крутых пластов — 40—45 м.

В случае залегания сближенных угольных пластов выше газосборной выработки на них рекомендуется бурить скважины (рис. 3.36). Расстояние между скважинами по простиранию от 40 до 100 м. По мере увеличения крепости пород расстояние между скважинами увеличивается. Длина скважин до 50 м.

Дегазация надрабатываемых угольных пластов газосборными выработками рекомендуется при весьма крепких породах междупластья и достаточно мощном надрабатываемом пласте (свыше 0,7 м). Газосборная выработка проводится по нижележащему угольному пласту в зоне влияния надработки.

3.25. При дегазации сближенных угольных пластов скважинами диаметром 150—300 мм последние бурят восстающими из выработок (гезенков), проведенных с откаточного горизонта, навстречу движе-

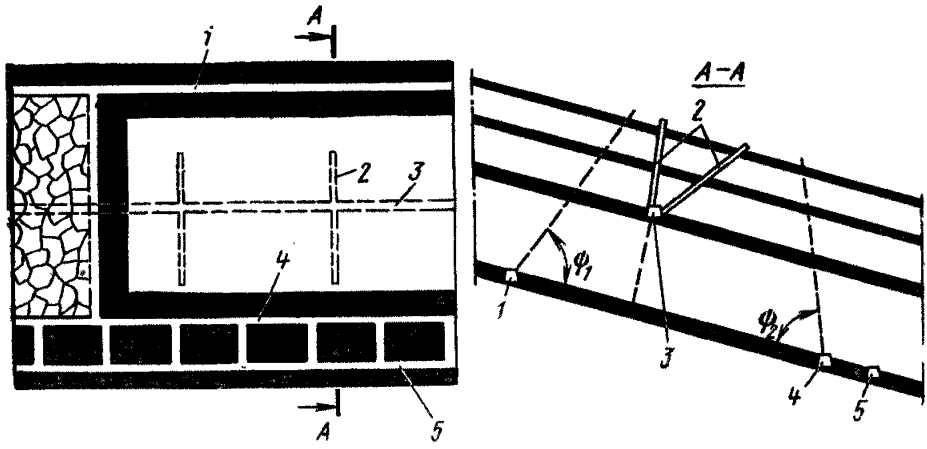


Рис. 3.36. Схема дегазации подрабатываемых угольных пластов при помощи газосборных выработок, проведенных по пласту:

1 — вентиляционный штрек; *2* — дегазационные скважины, пробуренные из газосборной выработки; *3* — газосборная выработка; *4* — параллельный штрек; *5* — откаточный штрек

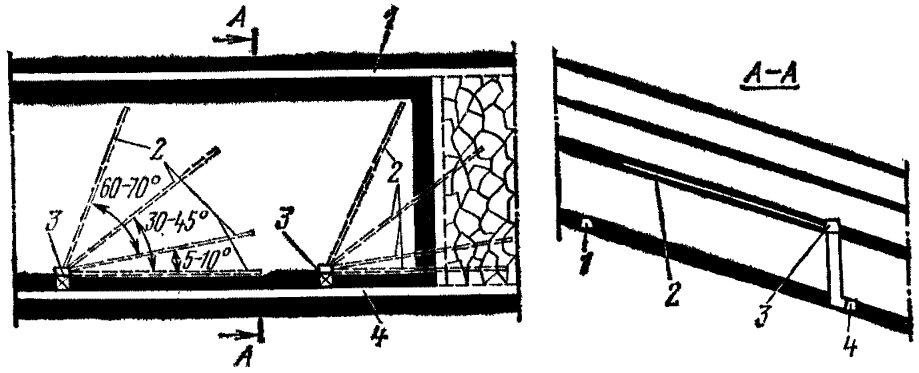


Рис. 3.37. Схема дегазации подрабатываемых угольных пластов при помощи газосборных угольных скважин большого диаметра:

1 — вентиляционный штрек; *2* — газосборные скважины; *3* — гезенк с буровой камерой; *4* — откаточный штрек

нию лавы (рис. 3.37). Газосборные пластовые скважины можно бурить также и по подрабатываемому угольному пласту, залегающему на расстоянии 10—15 м от разрабатываемого пласта. Длина обсадки и герметизации газосборных скважин 5—8 м, длина скважин не менее 150 м.

3.26. При отработке мощных пластов с разделением на слои и наличии в подрабатываемой толще породного слоя с повышенной трещиноватостью отсос газа, выделяющегося из невынимаемых пачек угля, вмещающих пород или сближенных пластов, рекомендуется производить при помощи скважин, пробуренных навстречу движению лавы в породах кровли в 3—8 м по нормали от кровли разрабатываемого пласта (рис. 3.38). Газосборные скважины диаметром

Таблица 3.11

Схемы и коэффициенты эффективности дегазации сближенных пластов газосборными выработками и скважинами

Схема дегазации	Рекомендуемая величина разрежения, мм рт. ст.	Коэффициент эффективности дегазации источника при управлении кровлей	
		полным обрушением	частичной закладкой или частичным обрушением
Выработкой, проведенной по вышележащему угольному пласту	100—150	0,60—0,70	0,65—0,75
Выработкой, проведенной по нижележащему пласту	100—150	0,40—0,45	0,20—0,30
Скважинами, пробуренными по вышележащему пласту	100—150	0,50—0,60	0,60—0,70
Скважинами, пробуренными в подрабатываемый массив	50—100	0,30—0,40	0,40—0,50

150—200 мм и длиной свыше 100 м (определяется техническими возможностями бурения) пробуривают из камер, пройденных из вентиляционной выработки. Расстояние между камерами принимается на 10—15 м меньше длины скважины. Из одной камеры пробуривают две-три скважины.

3.27. Эффективность дегазации сближенных пластов газосборными выработками и скважинами приведена в табл. 3.11.

3.28. Схему дегазации вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности, рекомендуется применять на глубинах разработки до 400—500 м, когда дегазация сближенных угольных пластов и выработанных пространств скважинами из подземных выработок малоэффективна или трудно осуществима. На пластах, склонных к самовозгоранию, дегазация скважинами, пробуренными с поверхности, может быть применена при условии, что скорость подвигания очистного забоя будет составлять не менее 45 м/мес и будет осуществляться непрерывный контроль за температурным режимом выработанного пространства.

Место заложения скважины выбирается с таким расчетом, чтобы после окончания бурения и обсадки скважины место пересечения ее с разрабатываемым пластом находилось в угольном массиве на расстоянии свыше 30 м впереди лавы. Скважина должна пересекать разрабатываемый пласт и углубляться в породы почвы на 3—5 м. Первую вертикальную дегазационную скважину следует бурить на расстоянии 30—40 м от разрезной печи (рис. 3.39), а расстояние по простиранию пласта между последующими скважинами должно приниматься равным двум-трем шагам посадки основной кровли (80—120 м).

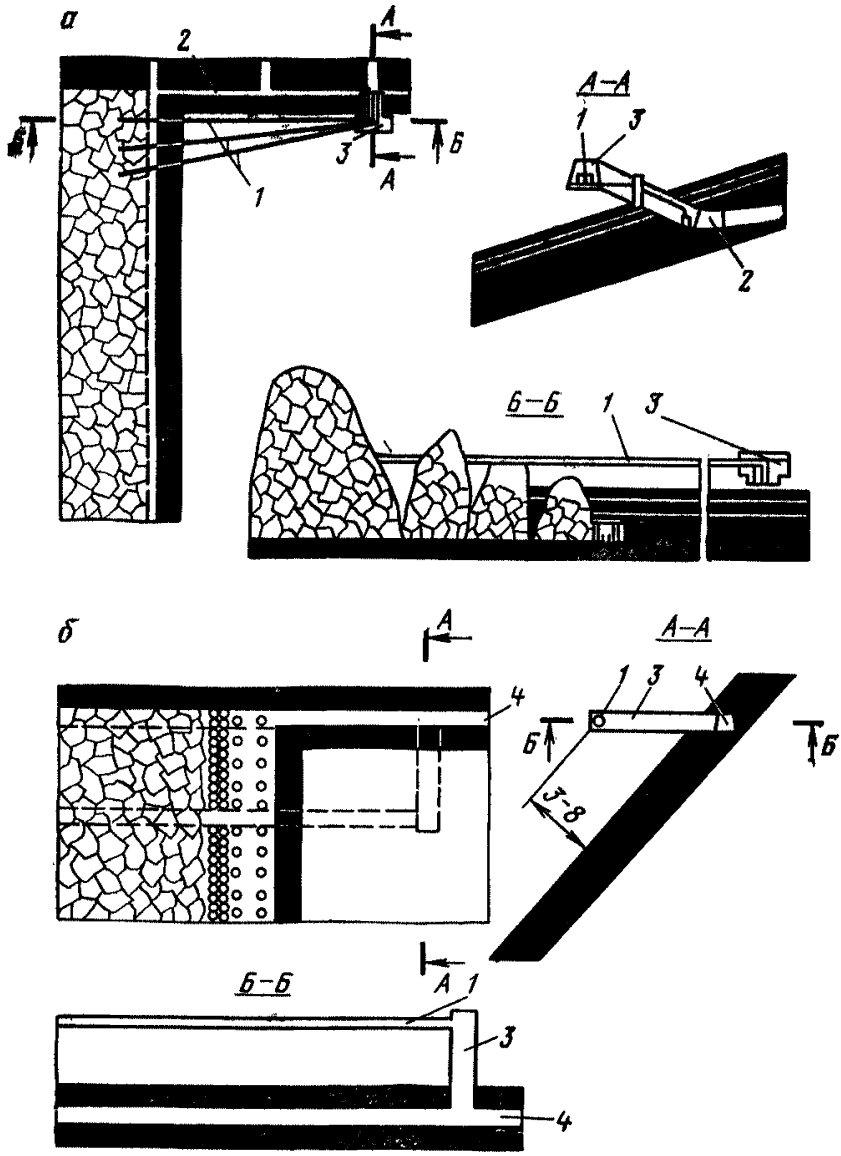


Рис. 3.38. Схема дегазации подрабатываемого массива и куполов обрушения газосборными скважинами, пробуренными в 3—8 м от мощного разрабатываемого пласта:

а — в условиях пологих пластов; *б* — в условиях крутых пластов; *1* — газосборные скважины; *2* — вентиляционный просек верхнего слоя; *3* — буровая камера; *4* — вентиляционный штрек

Расстояние от вентиляционной выработки до места заложения вертикальной скважины (см. рис. 3.39) для пологих и наклонных угольных пластов рекомендуется принимать: при залегании подрабатываемого пласта на расстоянии до 20-кратной мощности пласта 10—25 м; от 20- до 40-кратной мощности — 15—40 м; более 40-кратной мощности — 30—70 м (наименьшие значения в интервалах со-

ответствуют минимальным значениям на тонких пластах, наибольшие — максимальным на мощных пластах).

После окончания бурения скважины из нее удаляется штыб путем промывки водой.

Перед обсадкой скважины необходимо производить инклинометрическую съемку.

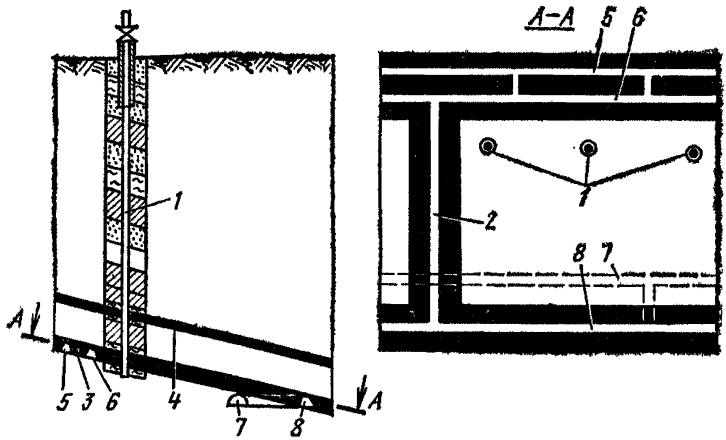


Рис. 3.39. Схема дегазации подрабатываемых угольных пластов и выработанного пространства участка скважинами, пробуренными с поверхности:

1 — скважина; *2* — разрезная печь; *3* — разрабатываемый пласт; *4* — дегазируемый пласт; *5* — вентиляционный штрек; *6* — вентиляционный просек; *7* — полевой откаточный штрек; *8* — конвейерный штрек

Обсадка вертикальных скважин должна производиться стальными трубами диаметром не менее 100 мм. Нижняя часть обсадной колонны располагается в 3—5 м выше кровли пласта. В зонах пересечения сближенных вышележащих пластов обсадные трубы перфорируются отверстиями диаметром 15—20 мм. Длина перфорированной части трубы — 20 м для каждого сближенного пласта.

Устье вертикальной скважины герметизируется до первого от поверхности угольного пласта, но не менее чем на 10 м. Для защиты труб от обмерзания в зимнее время верхняя их часть должна быть утеплена. Отсос газа производится при разрежении не менее 150 мм рт. ст. Эффективность дегазации источника метановыделения при расстоянии между скважинами 60—70 м составляет 50—70%, а при расстоянии 70—100 м — 40—50%.

3.29. На глубинах разработки более 400—500 м и в условиях, в которых невозможно осуществлять дегазацию из горных выработок, следует применять дегазацию подрабатываемых угольных пластов, выработанных пространств и вмещающих пород с помощью вертикально-горизонтальных (ВГС) или наклонно-горизонтальных скважин (НГС), буримых с поверхности. Горизонтальная часть скважины должна находиться на расстоянии 20—30 м от разрабатываемого пласта. При расположении ее ближе 10—15 м от разрабатывае-

мого пласта дегазация малоэффективна. Применение рассматриваемой схемы дегазации экономически целесообразно, если горизонтальная часть скважины составляет не менее 400—500 м. Расстояние между точками заложения скважин равно длине их горизонтальной части. Скважины должны располагаться в 30—40 м от вентиляционного штрека (рис. 3.40). Эффективность этой схемы дегазации под-

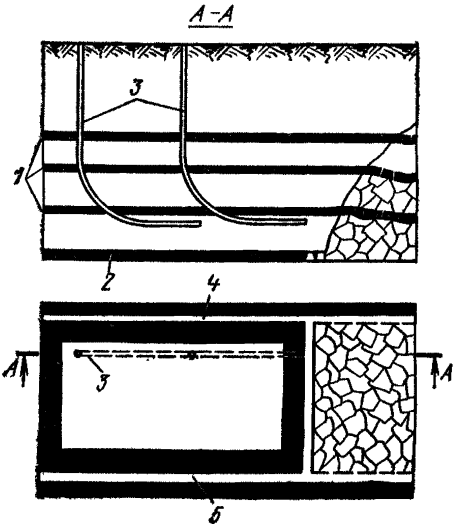


Рис. 3.40. Схема дегазации подрабатываемых угольных пластов и выработанного пространства участка изогнутыми скважинами, пробуренными с поверхности:

1 — подрабатываемые угольные пласты; *2* — разрабатываемый пласт; *3* — скважины; *4* — вентиляционный штрек; *5* — откаточный штрек

рабатываемых угольных пластов и выработанных пространств составляет 50—60%.

Для размещения буровой установки и последующей эксплуатации скважины необходима свободная площадка размером 50×50 м. Бурение скважины возможно только в условиях прочных боковых пород.

Проектирование и применение схемы дегазации с помощью направленных скважин, буримых с поверхности, необходимо согласовывать с организациями, осуществляющими бурение скважин, и научно-исследовательскими институтами, занимающимися вопросами дегазации угольных пластов.

4. Способы дегазации выработанного пространства

4.1. Дегазация выработанного пространства действующего участка применяется наряду с дегазацией сближенных угольных пластов, вмещающих пород и разрабатываемого пласта, а также как самостоятельный метод снижения метанообильности участков при значительном метановыделении (более 3—4 м³/мин) из выработанного пространства, когда другими способами дегазации или средствами вентиляции невозможно обеспечить снижение содержания метана до допустимых пределов. Дегазация выработанных пространств осуще-

ствляется вакуумными насосами с транспортированием извлекаемой смеси по дегазационным газопроводам на поверхность и газоотсасывающими установками с изолированным отводом метана в исходящую струю выемочного поля (крыла, шахты).

Дегазация выработанного пространства при разработке тонких и средней мощности угольных пластов

4.2. Выбор схем дегазации для пологих тонких и средней мощности пластов и их эффективность зависят от горнотехнических условий разработки (табл. 4.1).

4.3. Дегазация выработанного пространства при помощи скважин, пробуренных над куполом обрушения пород кровли (см. табл. 4,1, варианты 1а, 2б), применяется при залегании сближенного пласта в зоне обрушения и интенсивного смещения пород (до 10 вынимаемых мощностей разрабатываемого пласта) при значительном метановыделении из выработанного пространства вблизи лавы. Забой таких скважин должен располагаться выше первоначального купола обрушения пород.

Угол наклона скважины к горизонту β определяется по формуле

$$\operatorname{tg}(\beta \pm \alpha) = \frac{nm_{\text{в}} \cos \varphi}{b + nm_{\text{в}} \operatorname{ctg} \psi}, \qquad (4.1)$$

где α — угол падения пласта, градус; принимается со знаком плюс при бурении скважины в сторону падения, со знаком минус — в сторону восстания. При системах разработки с выемкой по падению (восстанию) угол α в формуле не учитывается;

n — кратность вынимаемой мощности пласта. При сплошной системе разработки и крепких труднообрушающихся породах кровли $n = 9 \div 11$, при породах средней крепости $n = 8 \div 9$, при слабых породах кровли и склонных к пучению породах почвы $n = 6 \div 7$. При столбовой системе разработки (вариант 2б) эти величины должны уменьшаться на 1—2;

$m_{\text{в}}$ — вынимаемая мощность пласта, м;

φ — угол разворота, принимаемый равным 45—70° при сплошной и 55—75° при столбовой системах разработки;

b — зона, препятствующая разгрузке пород (ширина подштрекового целика или бутовой полосы); указания по определению величины b приведены в разделе 3;

ψ — угол обрушения, градус.

Длина скважин $l_{\text{с}}$ (м) рассчитывается, по формуле

$$l_{\text{с}} = \frac{nm_{\text{в}}}{\sin(\beta \pm \alpha) \cos \varphi}. \qquad (4.2)$$

Длина герметизации устья скважин определяется по формуле (4.2), при этом n принимается равным 5—6. Если сближенный пласт залегает на высоте меньше $(5 \div 6)\, m_{\text{в}}$, то скважина герметизируется на 0,5 м ниже залегания сближенного пласта. При такой герметизации устья скважины коэффициент эффективности дегазации выработанного пространства принимается равным 0,4.

Расстояние r между скважинами следует принимать 10—20 м. Концентрация метана в отсасываемой по скважинам смеси составля-

Таблица 4.1

Схемы и коэффициенты эффективности дегазации выработанных пространств

Схемы дегазации	Величина разрежения в устье скважины, мм рт. ст.	Коэффициент эффективности дегазации источника
1. При прямом порядке отработки участка:		
а) скважинами, пробуренными над куполом обрушения пород из вентиляционного штрека;		
при наличии в зоне обрушения сближенного пласта	20—40*	0,3—0,4
при отсутствии в зоне обрушения сближенного пласта	20—40*	0,25—0,3
с изоляцией выработанного пространства	50—70	0,5—0,6
2. При обратном порядке отработки участка:		
а) скважинами, пробуренными над выработанным пространством из специально проведенной в кровле разрабатываемого пласта выработки, на высоту не менее 4—5-кратной мощности пласта	50—70	0,5—0,6
б) скважинами, пробуренными из вентиляционного штрека, над куполом обрушения пород при скорости подвигания очистного забоя менее 2,5 м/сут	30—40	0,2—0,3
в) вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности	150—200	0,4—0,6
3. В условиях старых выработанных пространств:		
а) скважинами, пробуренными из поддерживаемых горных выработок	50—70	0,5—0,6
б) скважинами, пробуренными с поверхности	150—200	0,4—0,6
в) отростками дегазационного газопровода	10—40	0,5—0,7

* Во время работы скважины разрежение в ее устье необходимо постепенно уменьшать для обеспечения необходимого разрежения во вновь поступивших в работу скважинах.

ет 20—30%, а при герметизации устья скважин на высоту, равную пяти-шести вынимаемым мощностям пласта,— 30—40%.

Для предупреждения скоплений метана у сопряжения лавы с вентиляционной выработкой рекомендуется бурить в сторону очистного забоя две-три скважины длиной 10—15 м под углом 15—20° к вертикали или вертикальные скважины (свечи) длиной до 10 м. В этом случае расстояние между соседними группами скважин — 30—40 м, а расстояние между вертикальными скважинами — 10—15 м.

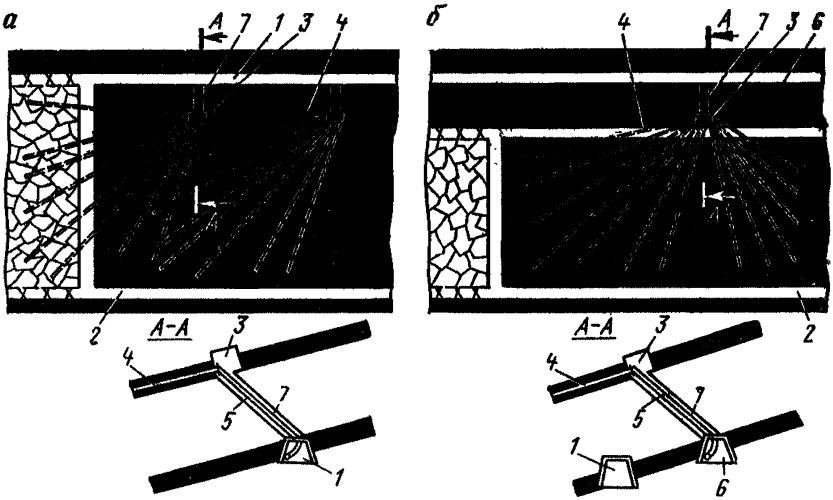


Рис. 4.1. Схема дегазации выработанного пространства скважинами из специальной выработки:

а — неохраняемой; *б* — защищенной целиком; *1* — вентиляционный штрек; *2* — откаточный штрек; *3* — буровая камера; *4* — скважины; *5* — газопровод; *6* — выработка вышележащего горизонта; *7* — гезенк

Дегазация скважинами, подключенными к оставляемому в выработанном пространстве газопроводу, может быть применена на участках, отрабатываемых лавами по простиранию или падению пласта. В лавах по восстанию этот способ дегазации применять не рекомендуется, так как газопровод может быть залит водой.

4.4. Дегазацию выработанного пространства с помощью скважин, пробуренных из специальных выработок (см. табл.4.1, вариант 2а), целесообразно применять, если основной источник метановыделения в выработанное пространство расположен в кровле разрабатываемого пласта на высоте, равной 4,5—10 его мощностям. Специальные наклонные или горизонтальные выработки проводятся из откаточного или вентиляционного штреков.

При отсутствии защитного целика угля скважины бурят навстречу подвиганию лавы (рис.4.1,а). Если под дегазационной выработкой оставлен целик угля, то принимается двустороннее расположение скважин (рис.4.1,б).

Длина и расположение скважин, пробуренных в направлении движения лавы, выбираются исходя из условий их полной подработки за 1—1,5 мес. В лавах длиной боле 150 м рационально проводить дегазационные выработки с обоих штреков. Оптимальное расстояние

между дегазационными выработками 100—120 м. Число скважин, пробуриваемых из одной выработки, при одностороннем расположении равно 6—7, при двустороннем — 10—14. Диаметр скважин 76—120 мм. Устье каждой скважины герметизируется на длину 3—4 м.

Минимальное расстояние l (м) между лавой и дегазационной выработкой к началу ее проведения составляет

$$l = v_{оч}\left(\frac{L_в}{v_п} + t_m + \frac{\Sigma l_с}{v_б} + t_п\right) + a, \qquad (4.3)$$

где $v_{оч}$ — скорость подвигания лавы, м/сут;

$L_в$ — длина дегазационной выработки, м;

$v_п$ — скорость проведения выработки, м/сут;

$v_б$ — скорость бурения скважин, м/сут;

t_m — время на рассечку камеры, доставку, монтаж и демонтаж бурового станка, сут;

$\Sigma l_с$ — общая длина скважин, пробуриваемых из одной выработки, м;

$t_п$ — время на подключение скважин к газопроводу и возведению перемычки в выработке, сут;

a — максимальная величина проекции скважины на ось выработки, м.

Рассматриваемый способ дегазации может применяться и при сплошной системе разработки, если подготовительная выработка опережает очистной забой на величину l_1 (м), которая не меньше

$$l_1 = l + l_ш, \qquad (4.4)$$

где $l_ш$ — расстояние от забоя штрека до дегазационной выработки, допускаемое технологией и организацией работ по проведению штрека, м.

Концентрация метана в смеси при этом способе дегазации и высоте заложения скважин над выработанным пространством (4,5÷5,5) $m_в$ составляет 25—30%, а при высоте более 7,0 $m_в$ — 55—60%. Повышение концентрации метана в отсасываемой смеси и эффективности дегазации может быть достигнуто путем изоляции выработанного пространства с помощью вспенивающихся пластических материалов.

4.5. Схема дегазации старых выработанных пространств при помощи скважин, пробуренных из поддерживаемых горных выработок (см. табл.4.1, вариант 3а), и расстояние между скважинами определяются в зависимости от размеров выемочных полей и схем проветривания. При управлении кровлей полным обрушиванием расстояние между скважинами по простиранию составляет 300—400 м (в отдельных случаях, в частности в Печорском бассейне, 900—1000 м), а при частичной закладке выработанного пространства — 150—200 м. При отработке полей без оставления межлавных целиков и управлении кровлей полным обрушением (рис. 4.2,а) расстояние между скважинами по падению не должно превышать 500 м. При отработке выемочных полей с оставлением межлавных целиков (рис. 4.2,б), а также при управлении кровлей частичной закладкой выработанного пространства это расстояние не должно превышать длину лавы. Дегазационные скважины могут буриться из наклонных и горизонтальных выработок разрабатываемого пласта, из выработок нижележащего пласта и полевых.

Если основное метановыделение в старое выработанное пространство происходит из удаленных вышележащих ($M/m_в > 20$) или

нижележащих пластов, то параметры скважин находятся по формулам раздела 3. В остальных случаях скважины следует бурить выше купола первоначального обрушения пород, как при дегазации выработанного пространства действующих участков. При дегазации подработанных угольных пластов оптимальное разрежение в газопроводе у скважин должно составлять не менее 30 мм рт. ст., а при дегазации куполов обрушения — 20—25 мм рт. ст.

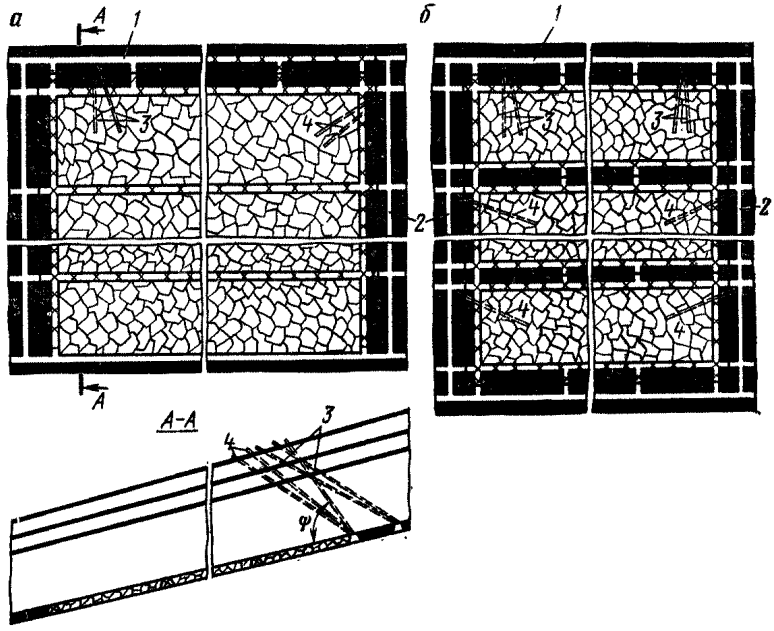


Рис. 4.2. Схема дегазации отработанных бремсберговых полей при выемке: *а* — без оставления межлавных целиков; *б* — с оставлением целиков; *1* — горизонтальные выработки; *2* — наклонные выработки, *3* — скважины, пробуренные из горизонтальных выработок; *4* — скважины, пробуренные из наклонных выработок

Дегазация при помощи скважин, пробуренных с поверхности (см. табл. 4.1, вариант 3б), применяется, когда невозможно бурить скважины на сближенные пласты над отработанным участком из подземных выработок и при глубине разработки до 500 м. Целесообразно повторное использование вертикальных скважин, ранее предназначавшихся для дегазации действующих участков. Время работы одной скважины обычно не менее 1 года.

При дегазации отработанных выемочных полей при помощи отростков дегазационного газопровода (см. табл. 4.1, вариант 3в) место заложения отростков и их число устанавливаются с учетом направления движения утечек воздуха через дегазируемое выработанное пространство. Отросток следует прокладывать через перемычку, изолирующую отработанный участок от вентиляционной струи. При рассредоточенном метановыделении из старого выработ-

танного пространства расстояние между отростками принимается около 100 м.

Дегазация выработанного пространства при разработке мощных угольных пластов

4.6. При разработке мощных пологих угольных пластов дегазация выработанного пространства осуществляется в соответствии с положениями, изложенными в п. 4.1.—4.5. Углы наклона и длина скважин, пробуренных из выработок, определяются по формулам (4.1) и (4.2), при этом высота забоя скважин $nm_в$ принимается равной $z_к + z_{кс} + z_у$, где $z_к$ — высота первоначального купола обру-

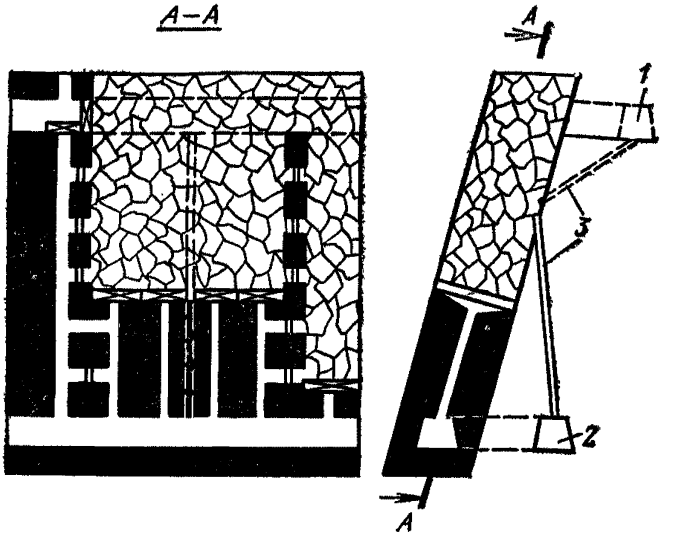


Рис. 4.3. Схема дегазации выработанных пространств мощных крутых пластов скважинами, пробуренными в выработанное пространство из полевых выработок:

1 — полевой штрек вентиляционного горизонта; *2* — полевой штрек откаточного горизонта; *3* — скважины

шения пород кровли, равна 4—10 м; $z_{к.с}$ — расстояние от вершины купола обрушения до забоя скважины, равное 6—10 м; $z_у$ — расстояние от устья скважины до кровли пласта, м. Расстояние между скважинами принимается равным 15—20 м. При системе разработки наклонными слоями, отрабатываемыми в нисходящем порядке, рекомендуется бурить скважины из вентиляционной выработки нижнего слоя через угольный целик. Эффективность дегазации выработанного пространства в этом случае составляет 30—40%.

4.7. При разработке мощных крутых пластов дегазация производится скважинами, пробуренными в выработанное пространство из полевых штреков откаточного или вентиляционного горизонта (рис. 4.3.), и из выработок нижележащего пласта. Дегазационные скважины должны пересекать выработанное пространство на расстоянии 0,7 высоты этажа по вертикали от откаточного горизонта.

Угол наклона β и длина l_c (м) скважин определяются по формулам:
при бурении с откаточного горизонта:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{0{,}7 H_0 \sin\alpha}{M - 0{,}7 H_0 \cos\alpha}; \tag{4.5}$$

$$l_c = \frac{0{,}7 H_0}{\sin\beta}; \tag{4.6}$$

при бурении с вентиляционного горизонта:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{0{,}3 H_0 \sin\alpha}{M + 0{,}3 H_0 \cos\alpha}; \tag{4.7}$$

$$l_c = \frac{0{,}3 H_0}{\sin\beta}, \tag{4.8}$$

где H_0 — высота этажа по вертикали, м,
M — расстояние по нормали к пласту от устья скважины до разрабатываемого пласта, м.

Глубина герметизации скважин принимается равной 3—5 м, разрежение у их устья — 30—70 мм рт. ст.

На крутых пластах при щитовой системе разработки отростки прокладывают в выработанное пространство через перемычки, возводимые на вентиляционном штреке за ходовой печью. Подключение отростков к газопроводу производится после опускания щита на $^1/_4$—$^1/_3$ высоты этажа. Отсос газа ведется до полной отработки щитового столба, после чего возводится перемычка за ходовой печью следующего щитового столба.

4.8. На пластах, склонных к самовозгоранию, отсасывание газа из выработанных пространств при помощи скважин и отростков допускается только при скорости подвигания очистного забоя не менее 45 м/мес и наличии контроля за температурным режимом в выработанном пространстве.

Изолированный отвод метана из выработанного пространства за пределы выемочного участка с помощью газоотсасывающих установок

4.9. Изолированный отвод метана из выработанных пространств осуществляется при помощи центробежных вентиляторов или пневматических эжекторов по трубам или неподдерживаемым горным выработкам за пределы выемочных участков, где предварительно разбавленный до безопасной концентрации метан выпускается в общую исходную вентиляционную струю.

Типичные схемы отвода метана показаны на рис. 4.4, 4.5, 4.6. Подобные схемы следует применять при газовыделении на выемочном участке (без учета газа, отсасываемого дегазационной системой по скважинам) не менее 4 м³/мин при мощности пласта 0,5—1 м, 5,5 м³/мин при мощности 1,1—1,3 м, 7 м³/мин при мощности 1,4—1,6 м и 8 м³/мин при мощности пласта 1,7—2 м. При этом доля метановыделения из выработанного пространства должна составлять не менее 35% общей метанообильности участка.

При схемах проветривания на вентиляционный штрек, расположенный в целике угля, часть этого штрека отделяется дощатой

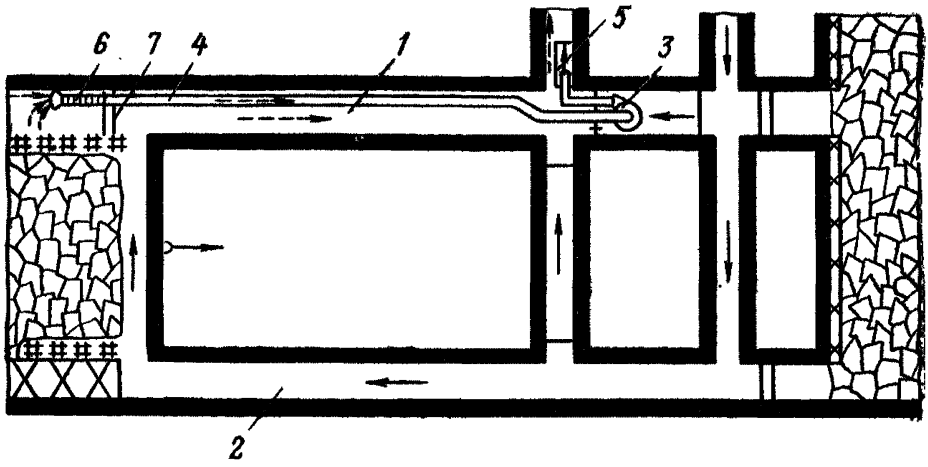


Рис. 4.4. Схема изолированного отвода метана при столбовой системе разработки:

1 — вентиляционный штрек; *2* — откаточный штрек; *3* — вентилятор (или эжектор); *4* — трубопровод; *5* — смесительная камера; *6* — всасывающий патрубок; *7* — перемычка

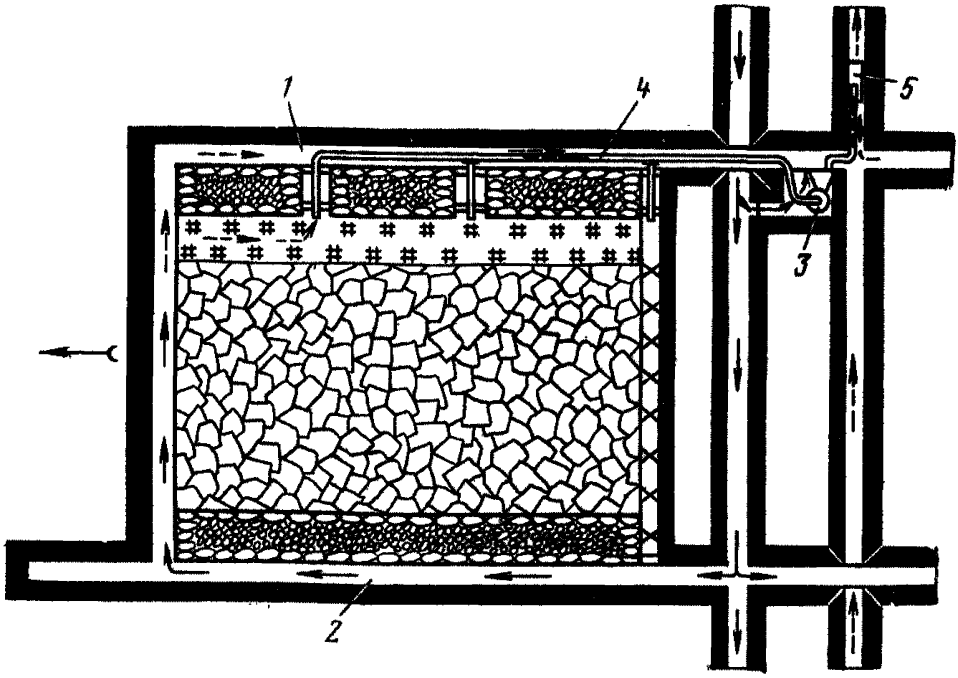


Рис. 4.5. Схема изолированного отвода метана при сплошной системе разработки:

1 — вентиляционный штрек; *2* — откаточный штрек; *3* — вентилятор (или эжектор); *4* — трубопровод; *5* — смесительная камера

перемычкой, обитой прорезиненной тканью. Всасывающий патрубок, соединенный с трубопроводом гофрированной трубой, размещается в верхней части погашаемого вентиляционного штрека у стенки, противоположной выходу из лавы (см. рис. 4.4). Метан, отсасываемый из выработанного пространства, транспортируется по трубопроводу диаметром 500—700 мм к смесительной камере, через которую выпускается в общую исходящую струю.

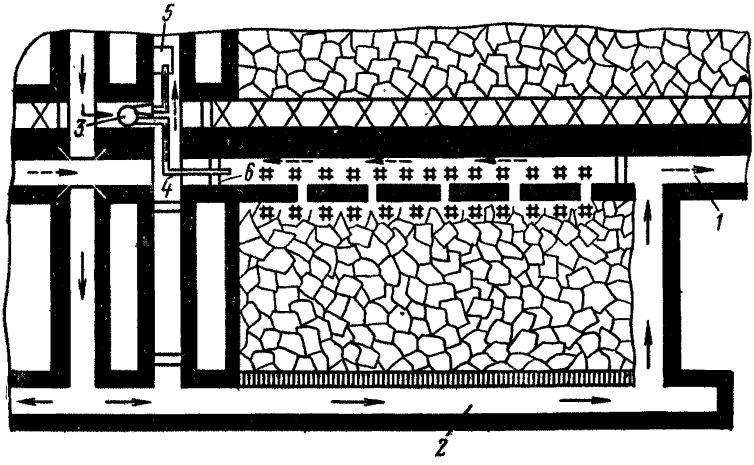


Рис. 4.6. Схема изолированного отвода метана по неподдерживаемому вентиляционному штреку:

1 — вентиляционный штрек; *2* — откаточный штрек; *3* — вентилятор (или эжектор); *4* — трубопровод; *5* — смесительная камера; *6* — перемычка

При сплошной системе разработки и возвратноточной схеме проветривания (см. рис. 4.5) метан с помощью газоотсасывающей установки и отростков труб улавливается в просеке шириной 1,5 м, оставляемом в выработанном пространстве у бутовой полосы. Крепь должна предохранять просек от завала на протяжении 150 м от лавы. Для этого могут быть применены костры, выкладываемые по обе стороны просека. Для уменьшения подсосов воздуха в печах выкладываются две чураковые перемычки, пространство между ними заполняется глиняным раствором с добавкой 10%-ной поваренной соли, вдоль бутовой полосы со стороны вентиляционного штрека выкладывается чураковая стенка или производится герметизация его пенопластом или синтетической пленкой. Отростки трубопровода, закладываемые через каждые 50 м, включаются в работу на расстояние 30—40 м от лавы и выключаются при отходе ее на 150 м. В работе постоянно находится два-три отростка.

Для изолированного отвода метана из выработанного пространства действующего участка используются неподдерживаемые выработки (см. рис. 4.6). Если у вентиляционного штрека действующего участка выкладывается бутовая полоса, то в ней следует оставлять печи шириной 1,5—2 м с интервалом не более 10 м.

Схемы отвода метана с использованием неподдерживаемых горных выработок могут применяться лишь в условиях, когда разрабатываемый пласт, а также пласты, по которым проведены газоотводящие выработки, не склонны к самовозгоранию.

4.10. Значение коэффициентов эффективности изолированного отвода метана из выработанных пространств принимаются по табл. 4.2.

4.11. Дополнительно к дегазации допускается отводить метан из выработанных пространств по неподдерживаемым выработкам, проведенным по породам и угольным пластам, не склонным к самовозгоранию, а также по специальным трубопроводам с помощью общешахтной депрессии, вентиляторов или эжекторов. При этом количество газовоздушной смеси, отводимой по поддерживаемым выработкам, не должно превышать 30% количества воздуха, поступающего на участок. Концентрация метана в газоотводящих трубопроводах не должна превышать 3,5%.

Таблица 4.2

Эффективность изолированного отвода метана

Схема отвода метана	Коэффициент эффективности дегазации выработанного пространства
Изолированный отвод метана из тупиков погашаемых вентиляционных штреков по трубопроводу	0,7—0,8
Изолированный отвод метана из выработанного пространства по трубопроводу (в условиях сплошной системы разработки)	0,3—0,4
Изолированный отвод метана из выработанного пространства по неподдерживаемым горным выработкам	0,6—0,8

Отвод метана осуществляется в соответствии с проектами, согласованными с МакНИИ или ВостНИИ и управлением округа госгортехнадзора (госгортехнадзором союзной республики).

4.12. Надежная и безопасная работа газоотсасывающих установок обеспечивается выполнением следующих требований:

а) установки должны работать непрерывно. Выключение их допускается только на время профилактических осмотров и ремонтов. При любой остановке электроэнергия на обслуживаемом установкой участке должна быть отключена;

б) расход воздуха на участке должен быть таким, чтобы при отключенной газоотсасывающей установке содержание метана в исходящей струе не превышало 2%;

в) электроснабжение газоотсасывающей установки должно быть надежным и независимым от электроснабжения обслуживаемого участка;

г) вентиляционный надзор на участке обязан не реже одного раза в смену контролировать концентрацию метана на выходе из

смесителя. Если она достигает 2%, должны быть приняты меры для увеличения количества воздуха, поступающего в смеситель;

д) профилактические осмотры и ремонты газоотсасывающих установок должны производиться по графикам не реже двух раз в месяц в выходные дни или нерабочие смены под руководством механика участка. График плановых осмотров и ремонтов утверждается главным инженером шахты;

е) неподдерживаемые выработки, служащие для изолированного отвода метана, должны ограждаться, чтобы в них не могли пройти люди;

ж) вентилятор газоотсасывающей установки должен размещаться в камере, проветриваемой свежей струей воздуха и удовлетворяющей требованиям ПБ, предъявляемым к электромашинным камерам. Установка должна обслуживаться специально назначенными машинистами, прошедшими инструктаж и отвечающими за ее работу в данной смене. В камере вентилятора должен быть установлен телефон и должна находиться Книга учета работы газоотсасывающей вентиляторной установки, контроль за ведением которой возлагается на механика участка. Машинист газоотсасывающей установки обязан:

осуществлять ежесменный осмотр вентилятора (без его остановки), трубопровода и смесительной камеры и обо всех замеченных недостатках (нарушениях целости трубопровода, всасывающего патрубка или камеры смесителя, нарушениях заземлений и т. д.) сообщать начальнику участка;

измерять не реже одного раза в час переносным интерферометром содержание метана в трубопроводе у вентилятора;

обеспечивать подачу воздуха из штрека в трубопровод при помощи специального регулируемого окна так, чтобы концентрация метана в трубопроводе у вентилятора не превышала 3%;

выключать газоотсасывающий вентилятор при остановке главного вентилятора или пожаре на участке: повторное включение допускается только после снижения концентрации метана в камере вентилятора ниже 1% и в трубопроводе у вентилятора ниже 3%;

сообщать диспетчеру шахты и лицам надзора об аварийных остановках газоотсасывающего вентилятора;

вести Книгу учета работы газоотсасывающей вентиляторной установки.

Работа вентиляторных газоотсасывающих установок без машинистов допускается только при условии оснащения их автоматическими средствами контроля температуры подшипников и концентрации метана в трубопроводе, обеспечивающими отключение газоотсасывающего вентилятора при превышении установленных пределов контролируемых параметров. Остальные функции машиниста, осуществляемые не чаще одного раза в смену, по распоряжению главного инженера шахты должны быть переданы другим лицам;

з) в случае применения в качестве источника тяги эжектора допускается работа газоотсасывающих установок без машиниста; контроль за состоянием и работой газоотводящей системы и концентрацией метана в трубопроводе осуществляется лицами надзора (горным мастером участка, горным мастером ВТБ либо дежурным электрослесарем);

и) эксплуатация газоотсасывающих установок допускается только при наличии автоматического контроля концентрации метана в исходящей струе участка и камере вентилятора. Автоматическая

газовая защита должна обеспечивать отключение электроэнергии на участке при превышении допустимой концентрации метана в исходящей струе и отключение электроэнергии в камере вентилятора при содержании метана 1%.

4.13. Трубопровод для изолированного отвода метана из выработанных пространств собирается из жестких труб диаметром 500—700 мм. Стыки тщательно уплотняются резиновыми прокладками и синтетической мастикой или пеньковым жгутом, пропитанным кабельной мастикой. Повороты трубопровода выполняются плавны-

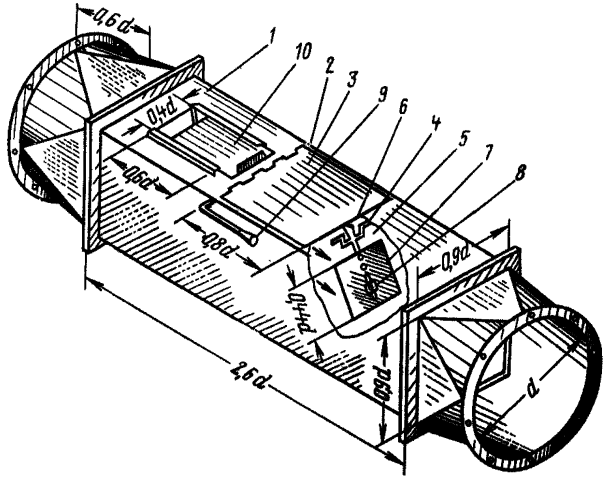


Рис. 4.7. Клапан для автоматического проветривания трубопровода при остановке газоотсасывающего вентилятора

ми, радиусом не менее 1,5*d*. Звенья трубопровода соединяются между собой и с вентилятором медными перемычками, газоотсасывающий вентилятор или эжектор заземляется.

К всасывающему концу жесткого трубопровода подсоединяется гибкая гофрированная труба длиной 5—6 м и диаметром, равным диаметру жестких труб. Труба заканчивается патрубком, имеющим приспособление для подвески его в выработке. Входное отверстие патрубка закрывается металлической решеткой с размерами ячеек 20×20 мм.

Газоотводящий трубопровод снабжается автоматическим клапаном для отключения трубопровода от выработанного пространства и проветривания его при остановках вентилятора (рис. 4.7). Клапан устанавливается у всасывающего конца трубопровода. В корпусе *1* на оси *2* закреплена падающая ляда *3*, являющаяся частью корпуса клапана. В корпусе на оси *4* расположено коромысло *5*, на одном плече которого закреплен кулачок *6*, выполненный в виде сектора радиусом 50 мм, воздействующий на ляду *3*, а на втором плече — флажок *7* из тонкой листовой стали с закрепленным на нем регулировочным грузом *8*. Ляда *3* снабжена рукояткой *9*. Клапан срабатывает следующим образом. При работающем вентиляторе под дей-

ствием скоростного напора газовоздушного потока отклоняется флажок *7*, поворачивается вокруг своей оси *4* коромысло *5* с закрепленным на нем кулачком *6*, на который опирается падающая ляда *3*. При остановке вентилятора флажок *7* занимает вертикальное положение, ляда *3* выходит из зацепления с кулачком *6* и, поворачиваясь вокруг оси *2*, опускается в трубопровод. При этом трубопровод отделяется от выработанного пространства и через открытое окно сообщается с выработкой. Проветривание трубопровода обеспечивается за счет общешахтной депрессии. После включения газоотсасывающего вентилятора возвращение ляды в исходное положение осуществляется вручную с помощью рукоятки *9*. Окно с задвижкой *10* служит для регулирования концентрации метана в трубопроводе путем подачи в него дополнительного воздуха из проветриваемого штрека. На нагнетательной части трубопровода у вентилятора устанавливается штуцер для отбора проб отводимого газа.

Конец трубопровода, через который выпускается газовая смесь, заводится в смесительную камеру и снабжается коленом, обеспечивающим выход газа из трубопровода под углом 45° к направлению основного вентиляционного потока. Смесительная камера представляет собой часть выработки, отделенную сплошной перегородкой. Длина камеры 5 м, ширина — не менее 1,5 м. Вход в камеру и выход из нее перекрываются металлическими решетками. Камера должна быть закреплена несгораемой крепью.

4.14. Расчет режима работы газоотсасывающих установок производится в следующем порядке:

а) определяется количество воздуха $Q_в$ (м³/мм), которое должно поступать к всасу трубопровода:

$$Q_в = 33\, I_{в.п}\, k_{дег.в.п}, \qquad (4.9)$$

где $I_{в.п}$ — максимальное газовыделение из выработанного пространства, м³/мин;

$k_{дег.в.п}$ — коэффициент эффективности дегазации выработанного пространства (см. табл. 4.2);

б) принимается диаметр газоотводящего трубопровода в пределах 500—700 мм;

в) определяется аэродинамическое сопротивление $R_в$ ($к\mu$) всасывающей части трубопровода:

$$R_в = \frac{R'_в}{P_в} + R_{в.м}, \qquad (4.10)$$

где $R'_в$ — сопротивление без учета подсосов воздуха в трубопроводе;

$P_в$ — коэффициент подсоса воздуха в трубопровод;

$R_{в.м}$ — местное сопротивление поворотов трубопровода.

Величина $R'_в$ определяется по формуле

$$R'_в = R_у\, L_в, \qquad (4.11)$$

где $R_у$ — удельное сопротивление трубопровода, принимаемое 0,073 кμ/м при диаметре трубопровода 0,5 м, 0,029 кμ/м при диаметре 0,6 м, 0,012 кμ/м при диаметре 0,7 м; 0,06 кμ/м при диаметре 0,8 м и 0,003 кμ/м при диаметре 0,9 м;

$L_в$ — длина всасывающей части трубопровода, м.

Коэффициент подсоса воздуха в трубопровод

$$P_{в}=\left(\frac{1}{3}kd\frac{L_{в}}{l}\sqrt{R'_{в}}+1\right)^{2}, \qquad (4.12)$$

где k — коэффициент удельной стыковой воздухопроницаемости; при уплотнении стыков резиновыми прокладками с обмазкой синтетической мастикой принимается $k=0{,}0002$, при резиновых прокладках с пеньковым жгутом, пропитанным кабельной мастикой, $k=0{,}0004$;

d — диаметр трубопровода, м;

l — длина звеньев труб, из которых собран трубопровод, м.

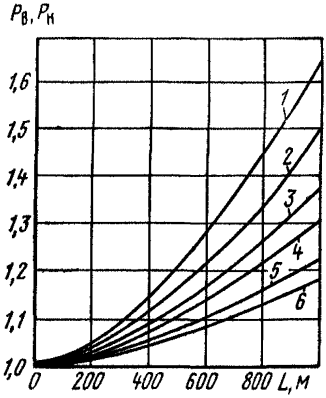


Рис. 4.8. Зависимость коэффициента подсосов воздуха $P_{в}$ в трубопровод и утечек $P_{н}$ от диаметра d, длины L и качества уплотнения трубопровода:

1 — $k=0{,}0004$, $d=0{,}5$ м; *2* — $k=0{,}0004$, $d=0{,}6$ м; *3* — $k=0{,}0004$, $d=0{,}7$ м; *4* — $k=0{,}0002$, $d=0{,}5$ м; *5* — $k=0{,}0002$, $d=0{,}6$ м; *6* — $k=0{,}0002$, $d=0{,}7$ м

Значение коэффициента $P_{в}$ может быть определено также по графику (рис. 4.8). При этом нужно по оси абсцисс откладывать длину всасывающей части трубопровода.

Местное сопротивление поворотов трубопровода

$$R_{в.м}=R_{п}n_{в}, \qquad (4.13)$$

где $R_{п}$ — сопротивление одного поворота, кμ; определяется по табл. 4.3;

$n_{в}$ — число поворотов на всасывающей части трубопровода; определяется согласно схеме расположения трубопровода в выработках и подключения его к вентилятору;

Таблица 4.3

Сопротивление поворотов трубопроводов $R_{п}$, кμ

Диаметр трубопровода d, м	Угол поворота, градус				
	30	45	60	90	120
0,5	0,17	0,32	0,49	0,95	1,89
0,6	0,08	0,15	0,24	0,46	0,91
0,7	0,05	0,08	0,13	0,25	0,49
0,8	0,03	0,05	0,08	0,16	0,33
0,9	0,02	0,03	0,05	0,09	0,18

г) определяется сопротивление нагнетательной части трубопровода $R_н$ (кμ):

без учета утечек воздуха из трубопровода

$$R'_н = R_у L_н, \tag{4.14}$$

где $L_н$ — длина нагнетательной части трубопровода, м;

местное сопротивление поворотов нагнетательной части трубопровода

$$R_{н.м} = R_п n_н, \tag{4.15}$$

где $n_н$ — число поворотов трубопровода на нагнетательной части; сопротивление нагнетательной части трубопровода с учетом утечек и поворотов

$$R_н = \frac{R'_н}{P_н} + R_{н.м}. \tag{4.16}$$

Коэффициент утечек воздуха из трубопровода $P_н$ находится по графику (см. рис. 4,8) или по формуле, аналогичной (4.12);

д) общее сопротивление трубопровода

$$R_т = R_в + R_н; \tag{4.17}$$

е) если газ отводится по неподдерживаемым выработкам и трубопроводу, то аэродинамическое сопротивление неподдерживаемых выработок $R_{н.в}$ (кμ) определяется по формулам:

в случае использования погашенных выработок (крепь извлечена)

$$R_{н.в} = 6 \cdot 10^{-4} L^2_{н.в}, \tag{4.18}$$

где $L_{н.в}$ — длина неподдерживаемых выработок, используемых для отвода метана, м;

в случае использования непогашенных выработок с предварительно усиленной крепью

$$R_{н.в} = 0{,}05\, L_{н.в}; \tag{4.19}$$

в случае использования просека, закрепленного деревянными кострами,

$$R_{н.в} = 0{,}3\, L_{н.в}; \tag{4.20}$$

ж) определяется общее сопротивление газоотводящей сети:

$$R_{об} = R_т + R_{н.в}; \tag{4.21}$$

з) рассчитывается необходимая производительность Q (м³/мин) газоотсасывающей установки:

$$Q = Q_в P_в; \tag{4.22}$$

и) выбирается источник тяги, обеспечивающий заданную эффективность при работе на данную сеть. Для этого рассчитывается депрессия h (кгс/м²), которую он должен развивать:

$$h = \frac{R_{об} Q^2}{3600}. \tag{4.23}$$

Выбор газоотсасывающей установки производится следующим образом. На график (рис. 4.9 или 4.10) наносится точка, определяе-

мая пересечением величин Q и h. Принимается та газоотсасывающая установка, у которой кривая зависимости $h=f(Q)$ проходит через расчетную точку или выше нее. Если точка оказывается выше кривой (характеристики установки), то принимается трубопровод большего диаметра и расчет повторяется.

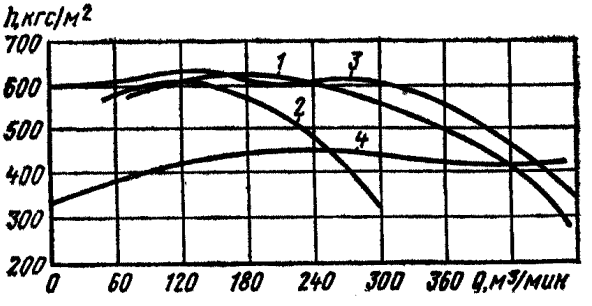


Рис. 4.9. **Аэродинамические характеристики газоотсасывающих вентиляторов:**

1 — ВВД-11; *2* — ВВД-9; *3* — ВЦО-06,; *4* — ВЦО-1,0

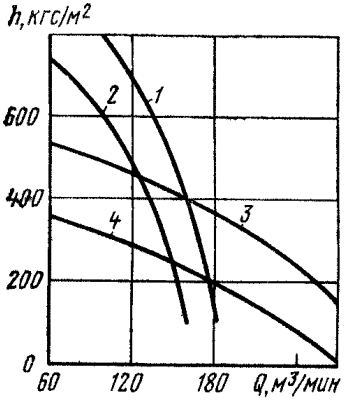


Рис. 4.10. Аэродинамические характеристики газоотсасывающих эжекторов:

1 — ЭДД-5 (диаметр сопла d_c=38 мм, давление p=4 кгс/см²); *2* — ЭДД-5 (d_c=38 мм, p=3 кгс/см²); или d_c=36,5 мм; p=4 кгс/см²); *3* — ЭДД-5м (d_c=38 мм, p=4 кгс/см²); *4* — ЭДД-5м (d_c=38 мм, p=3 кгс/см² или d_c=36,5 мм, p=4 кгс/см²)

5. Комбинация способов и схем дегазации

5.1. При разработке высокогазоносных мощных угольных пластов с разделением на слои или высокогазоносных пластов, имеющих несколько сближенных пластов, при общем дебите метана по участку более 10—15 м³/мин, когда метанообильность участка не удается снизить до допустимого уровня, следует применять комбинации способов дегазации.

5.2. Рекомендуются следующие комбинации способов дегазации:

а) при разработке газоносных пластов тонких или средней мощности, имеющих сближенные пласты угля, часть из которых залегает в пределах зоны интенсивного нарушения сплошности пород междупластья, — дегазация разрабатываемого пласта скважинами, пробуренными из подготовительных выработок в оконтуренный массив

угля, и скважинами, пробуренными на сближенные пласты. Для дополнительного снижения метанообильности, кроме того, может быть применен отсос газа из выработанного пространства участка;

б) в аналогичных условиях — дегазация смежных подрабатываемых угольных пластов и отсос газа из выработанных пространств при помощи скважин, пробуренных с поверхности до выработанного пространства разрабатываемого пласта, и дегазация надрабатываемых пластов скважинами, пробуренными из выработок;

в) при разработке мощного одиночного газоносного пласта — дегазация пластовыми скважинами и отсос метана из выработанного пространства;

г) при разработке пологих и наклонных угольных пластов мощностью свыше 1 м длинными столбами по простиранию с погашением или с сохранением вентиляционных штреков и при разделении этажа на подэтажи — дегазация сближенных пластов скважинами, пробуренными из откаточных и вентиляционных штреков, и дегазация разрабатываемого пласта скважинами.

При применении на участке нескольких способов или схем дегазации необходимо учитывать, что при отсосе газа из выработанного пространства дегазационные скважины и патрубки рекомендуется подсоединять к одному ставу газопровода лишь при невозможности прокладки двух ставов.

6. Способы борьбы с суфлярами

6.1. В тех случаях, когда при суфлярном выделении с помощью проветривания не удается снизить концентрацию метана в выработке до норм, предусмотренных ПБ, применяется метод улавлива-

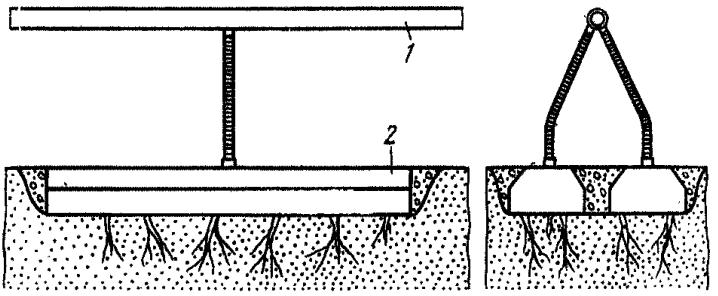


Рис. 6.1. Схема отвода газов, выделяющихся из почвы выработки в виде суфляров, при помощи каптажных колпаков:

1 — дегазационный трубопровод; *2* — каптажные колпаки

ния метана с последующим его отводом в исходящую струю или на поверхность при помощи колпаков или других устройств, перекрывающих суфлярные трещины.

6.2. Каптажные колпаки применяются при выделении метана из почвы, кровли или боков выработки. Изготовляются они из металлических вентиляционных труб, решетаков или листового железа тол-

щиной 2—3 мм. Для отвода метана к ним привариваются патрубки, на которые надеваются резиновые шланги. Размеры колпака определяются размерами суфлярной трещины или площадью, с которой происходит метановыделение. Если метан выделяется на большой площади, может быть установлено несколько колпаков.

При установке каптажных колпаков на всей площади выделения метана производится выемка слоя породы или угля на глубину 30—40 см. Для создания герметичности вокруг колпаков и над ними устраивается бетонная или глиняная подушка (рис. 6.1).

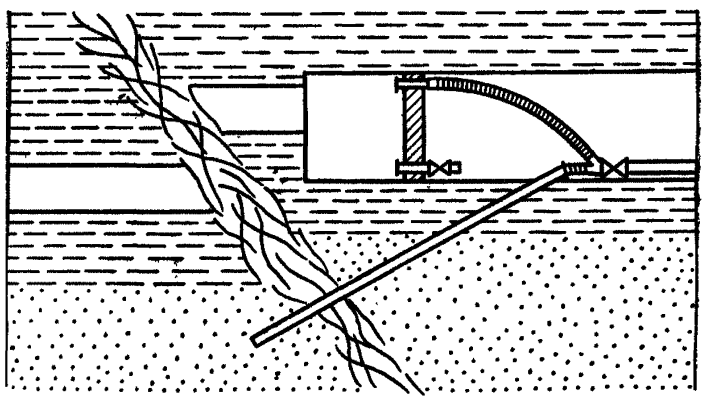


Рис. 6.2. Схема улавливания метана из суфляров скважинами

Метан из-под каптажного колпака может выходить под собственным давлением или отсасываться под разрежением до 50 мм рт. ст. При необходимости колпаки могут быть подключены к газопроводу через водоотделитель.

6.3. При выделении метана на большой площади из кровли и боков выработки производится изоляция части выработки, в которую вводится трубопровод. Отвод метана производится в исходящую струю или в дегазационный газопровод.

6.4. В случае, когда невозможен непосредственный отвод метана из трещин с помощью колпаков, для улавливания метана бурятся скважины диаметром 45—105 мм (рис. 6.2).

6.5. При возникновении весьма интенсивных суфлярных выделений, когда нет возможности применить указанные выше способы их ликвидации, в выработке с суфляром необходимо устанавливать перемычку, из-за которой метан отводится в исходящую струю или в дегазационный газопровод. Для спуска воды, отвода метана и отбора проб воздуха в перемычке заделываются три отрезка труб диаметром от 35 до 100 мм. Труба, по которой отводится метан, оборудуется диафрагмой. Нижняя водоспускная труба для предупреждения возможного проникновения метана из-за перемычки имеет U-образную форму и заливается водой. Отверстие в трубе для отбора проб воздуха закрывается заглушкой.

7. Технология ведения дегазационных работ

Бурение и герметизация скважин

7.1. При выборе оборудования для бурения дегазационных скважин следует учитывать такие факторы, как крепость горных пород, вид энергии, применяемой в шахте, параметры горных выработок, буровых станков и дегазационных скважин.

В зависимости от схем дегазации (расположения скважин) могут быть применены станки, предназначенные для бурения скважины по углю или породе (табл. 7.1).

В комплект бурового инструмента входят буровые штанги и коронки. Буровые штанги изготовляются из цельнотянутых трубных заготовок диаметром 42 и 50 мм, длиной 2,0, 3,0 и 4,5 м. В буровых станках с проходным шпинделем применяется ниппельное соединение штанг. Наружный диаметр соединительных ниппелей равен наружному диаметру бурильных труб. Перед нарезкой разьбы концы штанг утолщают согласно ГОСТ 8467—57.

При бурении скважин по угольным пластам применяются коронки с предохранительными устройствами типа БК-70, а по антрацитам — НПИ-5.

Для бурения дегазационных скважин по породе применяются кольцевые, мелкоалмазные коронки и коронки сплошного забоя. Подбор коронок для бурения производят, исходя из характеристики горных пород и их категории по буримости (табл. 7.2).

Мелкоалмазные коронки применяют только при наличии в разрезе скважин крепких пород (песчаников и известняков) — VIII, IX и X категорий буримости по шкале «Единой классификации горных пород по буримости для вращательного бурения скважин». Как исключение, разрешается бурение дегазационных скважин мелкоалмазными коронками по песчаникам VII категории буримости в местах, где необходимо обеспечивать высокую скорость бурения. При бурении из подземных выработок возможно применение коронок сплошного забоя, позволяющих сократить спуско-подъемные операции. Для бурения в мягких породах (II—IV категории буримости) следует применять долота режущего типа: двухлопастные долота типа РХ («рыбий хвост»), трехлопастные и пикобуры. Для бурения в породах средней крепости (IV—VI категории буримости) следует применять резцы породные РП, твердосплавные коронки с перепонкой, армированные победитовыми резцами, а также трехшарошечные долота. Для бурения по породам VII категории буримости и выше следует применять трехшарошечные долота типа ОК.

При бурении в мягких или сильнотрещиноватых породах необходимо применять пневмоударники с малой энергией удара (от 2 до 5 кгс·м) и большим числом ударов и частотой вращения бурового снаряда (2000—3000 ударов и 75—120 об/мин). В породах средней крепости применяют пневмоударники с несколько большей мощностью удара (до 7,5 кгс·м). При бурении в крепких монолитных породах энергия удара поршня должна быть 7,5—11 кгс·м и более.

7.2. При бурении дегазационных скважин выдача буровой мелочи производится под действием силы тяжести, промывкой водой, продувкой сжатым воздухом и шнеками (табл. 7.3).

7.3. Для промывки восходящих скважин водой или глинистым раствором применяются поршневые, плунжерные и центробежные насосы (табл. 7.4).

Таблица 7.1

Техническая характеристика буровых станков

Основные параметры станка	Тип станка, применяемого для бурения					
	по породе и по углю			по породе	по углю	
	БИК-2	КА-2м-300	ЗИФ-300	СБГ-1м	СБА-500	НКР-100м	БСК-2	ЛБС-4	БШ-2м	БИП-2
Глубина бурения, м	120	300	300	300	500	80	100	60	150	120
Диаметр скважины, мм	85—300	59—130	59—130	100—300	59—150	105	59—92	300; 500	170; 300	85; 120
Угол бурения к горизонту, градус	45—90	0—90	75—90	0—360	0—360	0—360	0—360	0—90	45—90	0—30
Диаметр штанги, мм	60	42	42; 50	42; 50	42; 50	63,5	42; 33,5	50	89	60
Вид подачи	Гидравлическая	Рычажная		Гидравли	ческая	Пневматическая	Гидравлическая	Дифференциально-винтовая	Винтовая	Гидравлическая
Максимальное усилие подачи, кгс	3000	1200	5000	6350	6000	600	1200	5000	15 000	3000
Ход шпинделя, мм	1200	300	400	460	400	365	450	722	1 000	1200
Частота вращения, об/мин	107	140; 160	102; 182; 237; 480	199; 306	120; 190; 280; 430; 700; 1015	76	750—1200	99	155	107
Размеры, мм:										
длина	2070	1800	3400	1812	1670	1500	1910	970	2630	2100
ширина	500	1090	1100	932	1130	650	632	632	1150	500
высота	595	1360	1480	2025	1680	620	1290	1827	545	595
Масса станка без бурового инструмента, кг	485	750	1416	1950	1112	360	600	692	1600	470
Мощность привода, кВт	6,0	8,0	14,0	15,0	22,0	2,8	7,5	7,0	18,0	5,5

К средствам обвязки устья скважин относятся кондуктор, герметизатор и сальник-вертлюг. Кондуктор предназначен для укрепления устья скважин и ориентации бурового става по заданному направлению бурения. Кондуктор изготовляется из труб диаметром 100 или 150 мм в зависимости от диаметра буровых штанг. Длина его при бурении пластовых скважин составляет 2,5 м. Герметизация устья скважин осуществляется на длину от 5 до 15 м с помощью обсадных труб или путем установки резиновых герметизаторов.

Для уплотнения бурового инструмента применяется устройство (рис. 7.1), корпус *2* которого, выполненный из металлической трубы диаметром 100 или 150 мм, монтируется на фланце обсадной трубы *1* с резиновой прокладкой *15* между фланцем и корпусом. Продукты бурения из герметизатора отводятся по патрубку *14*, к которому подсоединяется гофрированный рукав. В корпусе *2* с помощью откидных болтов *5* укрепляется сальниковый стакан *3* с герметизирующей массой, состоящей из бронзовых *6*, войлочных *7*, резиновых *8* колец и сальниковой набивки *13*. Уплотнение герметизирующей массы по мере ее износа осуществляется с помощью колец *4* и *12* и гайки *10*, во внутренней полости *11* которой находится масло. Буровые штанги *9* проходят через масляную ванну, обеспечивающую непрерывную смазку герметизирующей массы в стакане. В устройстве предусмотрена масленка для сальника *13*, которая используется при бурении горизонтальных и слабонаклонных скважин.

Сальник-вертлюг предназначен для подачи промывочного агента в буровые штанги.

7.4. Подготовка рабочего места для размещения бурового станка и оборудования заключается в проведении камер, размеры которых зависят от типа применяемого бурового станка. При использовании буровых станков с непроходным шпинделем, имеющих малые размеры и позволяющих применять короткие буровые штанги (до 1 м), камеры, как правило, не проводятся. При бурении дегазационных скважин станками с проходным шпинделем используются буровые штанги длиной 3 м и более, что требует проведения камер.

Чтобы в процессе бурения не ослаблялось крепление бурового станка, следует под его основание устанавливать деревянные брусья и крепление производить гидравлическими или винтовыми домкратами. Буровой станок при бурении дегазационных скважин в пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, должен быть закреплен не менее чем в четырех местах (по углам рамы).

При бурении дегазационных скважин в пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, устье скважин обязательно должно укрепляться обсадной трубой длиной не менее 2 м. На обсадную

Таблица 7.2

Область применения различных коронок

Характеристика горных пород	Категория буримости	Тип коронки	Примечание
Однородные, малоабразивные, плотные и слаботрещиноватые переслаивающиеся породы (глинистые и песчанистые сланцы)	V—VII	СМ-3; СМ-4; СМ-5; СМ-6	С ориентированно вставленными резцами
Неоднородные, трещиноватые породы (песчанистые сланцы)	V—VIII	СТ-2	С восьмигранными резцами
Малоабразивные и абразивные, слаботрещиноватые переслаивающиеся породы (песчаники, известняки и песчанистые сланцы)	VI—VIII	СА-2; СА-3; СА-4	Самозатачивающиеся

Таблица 7.3

Область применения основных схем бурения дегазационных скважин

Схема бурения	Область применения
С удалением буровой мелочи водой	Горные породы любой крепости
С удалением буровой мелочи сжатым воздухом	Необводненные угольные пласты, глинистые сланцы, разбухающие при наличии воды
С удалением буровой мелочи под действием силы тяжести	Бурение неглубоких скважин (до 50—60 м) по горным породам любой крепости под углом 45° к горизонту
С удалением буровой мелочи шнеками	Бурение преимущественно неглубоких (до 30—40 м) скважин по крепким угольным пластам и глинистым сланцам под углом менее 45° к горизонту

трубу устанавливается герметизирующее устройство, защищающее рабочих и буровую машину от внезапных выбросов пульпы, угля и газа из скважин.

Диаметр устья скважин должен быть больше диаметра скважин на 50—60 мм. Зазор между стенками обсадной трубы и устьем скважины на крутых пластах должен быть не менее 30—40 мм. Этот зазор заливается цементным раствором.

Таблица 7.4

Технические характеристики насосов, применяемых при промывке восходящих скважин

Параметры	ЗИФ-200/40	НГР-250/50	НБ-11Э	УНВ-2	ГБ-354	ТЗ/100	9МГР	ГР-16/40
Производительность, л/мин	200	250	25, 40, 75, 125	30	100	50	300—1000	32—267
Максимальное давление, кгс/см^2	40	50	20—40	200	200	120	160	40
Число цилиндров	2	2	3	3	2	3	2	2
Максимальная мощность двигателя, кВт	22	28	55	11	40	32	100	22
Основные размеры, мм:								
длина	1450	1446	1545	1490	1530	840	2640	1340
ширина	500	850	642	810	955	765	1000	930
высота	1550	945	533	730	780	510	1740	1080
Масса, кг	750	700	328	750	1890	420	2670	550

В крепких угольных пластах обсадная труба может быть укреплена в устье скважины путем запрессовывания. В этом случае диаметр устья скважины должен быть на 6—8 мм больше внешнего диаметра обсадной трубы. На наружную поверхность обсадной трубы накручивается несколько поясов из хлопчатобумажной ткани и накладывается густой цементный раствор. Затем обсадная труба запрессовывается в устье скважины с помощью шпинделя бурового станка. Для цементации рекомендуется применять быстросхватывающийся цемент марки 600—700.

При бурении нисходящих дегазационных скважин в крутых пластах из обводненных штреков необходима обсадка устьев скважин на длину до 6—7 м. Буровая мелочь при забуривании скважины

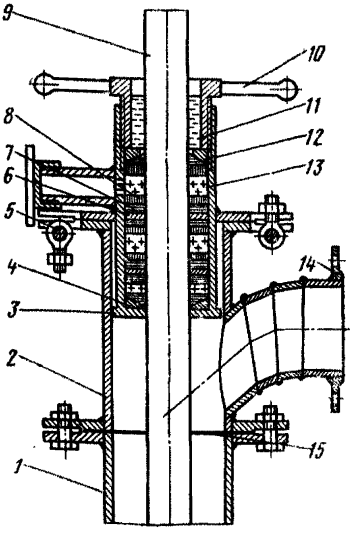


Рис. 7.1. Герметизатор

Таблица 7.5

Рекомендуемые диаметры обсадных труб

Диаметр скважины, мм	Диаметр обсадной трубы, мм	Диаметр скважины под кондуктор, мм
44	57	76—92
59	73	96—112
76	89	112—132
92	108	132—151
110	127	151—165

(под кондуктор) удаляется шнеками или водой. После укрепления секционного кондуктора (длина секций 1,5—2 м) бурение скважины осуществляется с пневмопродувкой.

Устья породных скважин разбуривают на глубину, превышающую длину кондуктора на 0,2—0,5 м.

Восходящие скважины герметизируют одним из рассмотренных ниже способов.

Обсадная труба, состоящая из отрезков нескольких труб, на одном конце имеет фланец, а на другом — металлические сегменты для центровки в скважине. В устье скважины труба центрируется деревянными клиньями, затрубное пространство закладывается ветошью, замазывается глиной или густым цементным раствором. Диаметр обсадной трубы зависит от диаметра скважины (табл. 7.5). Через трубку диаметром 12—20 мм и длиной 2 м в затрубное пространство подается цементный раствор (1 : 5). Через 2—3 ч после его затвердения производится окончательное заполнение кольцевого зазора цементным раствором. При бурении скважин с углом наклона более 40° период схватывания раствора после первичной закачки необходимо увеличивать до 8—10 ч. Для сокращения времени герметизации следует применять быстросхватывающуюся смесь. Подача цементного раствора в затрубное пространство производится при помощи деревянного поршня, выдавливающего из обсадной трубы предварительно залитый цементный раствор.

Закачка раствора может производиться при помощи сжатого воздуха. Для этого в специальном металлическом бачке емкостью 25—30 л с герметически закрывающейся крышкой приготовляют цементный раствор. Затем крышку закрывают и через штуцер, расположенный в верхней части бачка, подают сжатый воздух. Раствор через нижнее отверстие бачка по шлангам подается в скважину. Сжатым воздухом можно поднимать раствор на высоту до 5 м по вертикали.

7.5. Направленное бурение дегазационных скважин осуществляется в основном при бурении скважин большой длины по пластам со сложной гипсометрией, а также если скважины должны выйти на пласт через вмещающие породы.

Рекомендуется применять буровые органы, отклоняющиеся от боковых пород, — конусные с углом конусности не более 60° (коронки КЛД), полуовальные (БК-70), эксцентриковые динамические коронки.

В наиболее трудных условиях бурения рекомендуется применять компоновку головного участка бурового инструмента с опорой на

коронку или с промежуточной опорой, что создает определенное направление вертикальной силы, действующей на буровой орган и отклоняющей его от заданного направления.

7.6. Бурение скважин в пластах с динамическими явлениями необходимо вести в одном умеренном режиме. При бурении с промывкой диаметр скважины должен быть на 50—60% больше внешнего диаметра штанг, производительность промывочного насоса — 200—400 л/мин, давление — до 200 кгс/см². При микровыбросах необходимо на 5—10 мин прекращать подачу инструмента без прекращения промывки.

При бурении с выдачей буровой мелочи сжатым воздухом (расход воздуха 10—15 м³/мин, давление 4 кгс/см²) следует следить за герметизатором и сальником-вертлюгом. В случае их нагрева бурение прекращается до устранения причины нагрева. Если в процессе бурения внезапно возросла осевая нагрузка, нужно прекратить бурение и подачу сжатого воздуха в скважину, залить скважину водой, после чего извлечь инструмент. Бурение возобновляется только после осмотра бурового инструмента. При бурении скважин в зоне повышенного горного давления, в сыпучих углях и породах, в пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, при неудовлетворительном удалении буровой мелочи возможны случаи зажима инструмента. Для его освобождения применяют механизмы ударного действия (ясы), которые состоят из наковален, прикрепляемых к буровой штанге, и скользящего по штанге бойка (бабы). Масса бойка в зависимости от длины скважины составляет 50—100 кг. С помощью бойка наносят продольные удары по буровому ставу в направлении извлечения его из скважины. После того как инструмент под действием яса будет сдвинут с места, включают вращатель и с помощью бурового станка извлекают инструмент из скважины.

Газопроводы и их расчет

7.7. Расчет газопроводов производится для каждого участка отдельно по выделению метано-воздушной смеси Q_c (м/³мин), определяемому по формуле

$$Q_c = \frac{125\,G}{c}, \qquad (7.1)$$

где G — количество метана, отсасываемого на участке, м³/мин;
c — концентрация метана в смеси, %.

При проектировании дегазации величина c принимается равной 50—60% для условий дегазации разрабатываемого пласта и сближенных пластов, залегающих от него на расстоянии более 30-кратной вынимаемой мощности разрабатываемого пласта; 30—40% для остальных случаев дегазации сближенных пластов и 20—30% при дегазации выработанных пространств. Если добываемый в шахте метан используется для сжигания в топках котлов, то при концентрации извлекаемого из выработанного пространства метана менее 30% необходимо проектировать независимую систему отвода метана из выработанного пространства.

По плану развития горных работ на наиболее трудный период эксплуатации дегазационной установки составляется схема газопроводов (рис. 7.2) с указанием длины каждого участка и расчетного метановыделения. Местные сопротивления в газопроводе учитываются путем увеличения расчетной длины газопровода на 10%.

По схеме дегазационной сети выбирается наиболее трудный путь движения метано-воздушной смеси от дегазационных скважин до вакуум-насосов и производится уточнение по максимальному значению условной величины x:

$$x = \sum l_i Q_{ci}^2, \tag{7.2}$$

где l_i — длина i-го участка газопровода, м;

Q_{ci} — расход смеси на i-м участке газопровода, м³/мин.

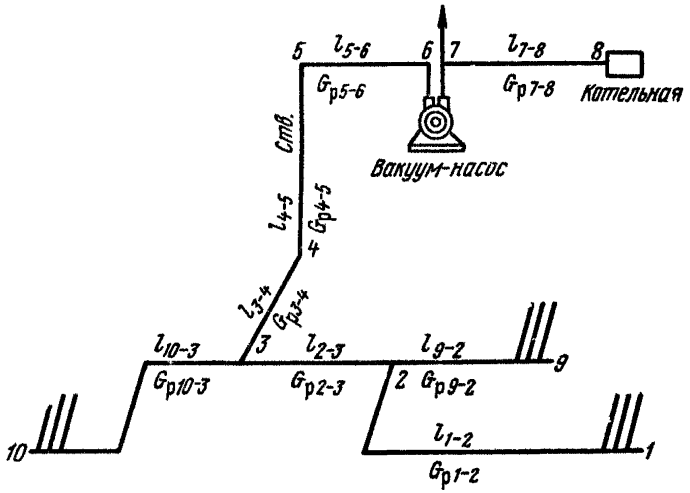


Рис. 7.2. Расчетная схема газопровода:

1—10 — номера участков газопровода, G_p — расчетное метановыделение рассматриваемого участка; l — длина рассматриваемого участка газопровода

Разрежение в устье скважины B_y (мм рт. ст.) принимается

$$B_y = B_з + \Delta B l_c, \tag{7.3}$$

где $B_з$ — принятое разрежение в забое скважины, обеспечивающее заданную эффективность дегазации, мм рт. ст.;

ΔB — удельные потери разрежения в скважине, мм рт. ст./м; принимаются по номограмме (рис. 7.3);

l_c — длина скважины, м.

Начальное давление p_1 (мм рт. ст.) в участковом газопроводе у скважин определяется по формуле

$$p_1 = p_б (1 + 1{,}17 \cdot 10^{-4} z) - B_y, \tag{7.4}$$

где $p_б$ — барометрическое давление на поверхности шахты, мм рт. ст.;

z — глубина от поверхности до выработки, из которой бурятся скважины, м.

Допустимые потери давления в сети всасывающего газопровода H^* (мм рт. ст.)

$$H^* = 350 - B_y. \tag{7.5}$$

Ориентировочные потери давления h (мм рт. ст.) на каждом участке, начиная от скважин, составляют

$$h = \frac{H^* l}{L}, \qquad (7.6)$$

где l — расчетная длина участка газопровода, м;
L — общая расчетная длина газопровода по наиболее трудному направлению, м.

Ориентировочное давление газа на границах участка вплоть до вакуум-насосов составит

$$p_2 = p_1 - h_{1-2};\ p_3 = p_2 - h_{2-3};\ p_4 = p_3 - h_{3-4} \text{ и т. д.}$$

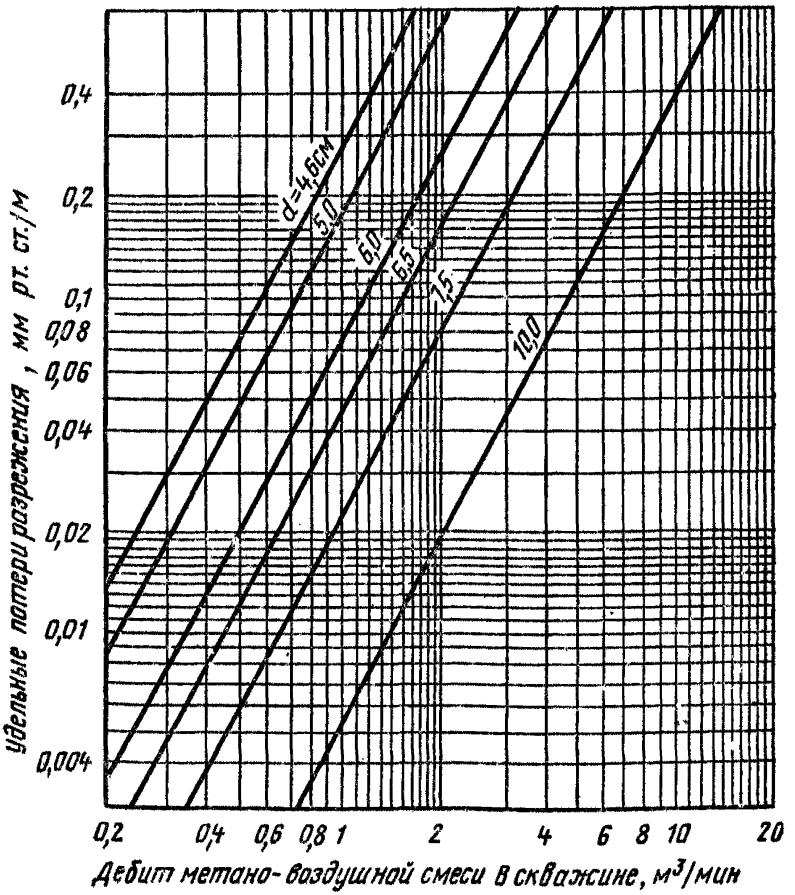


Рис. 7.3. Номограмма для определения удельных потерь разрежения в скважинах

Последовательно для каждого участка определяются диаметры d (см) газопроводов:

$$d_{1-2} = k \sqrt[5.33]{\frac{Q_c^2 \gamma_н l T}{p_1^2 - p_2^2}}, \qquad (7.7)$$

где k — коэффициент, учитывающий условия эксплуатации шахтных газопроводов; для магистральных газопроводов, в которых конденсируется вода, принимается $k=5{,}31$, для остальных участков шахтной сети газопроводов $k=5{,}42$;

T — абсолютная температура газа, К; $T=273+t$;

t — температура газа, °С;

$\gamma_н$ — средняя плотность метано-воздушной смеси (кг/м³) при 760 мм рт. ст. и 293 К; определяется по формуле

$$\gamma_н = 5{,}37 \cdot 10^{-3} (224 - c); \qquad (7.8)$$

c — концентрация метана в смеси, %.

Для упрощения расчетов величина $\sqrt[5,33]{\frac{Q_c^2 \gamma_н l T}{p_1^2 - p_2^2}}$ определяется по

Таблица 7.6

Значения $d^{5,33}$

Внутренний диаметр стандартного газопровода, см	Значение $d^{5,33}$	Внутренний диаметр стандартного газопровода, см	Значение $d^{5,33}$
10,0	$2{,}14 \cdot 10^5$	33,5	$1{,}32 \cdot 10^8$
15,0	$1{,}86 \cdot 10^6$	35,9	$1{,}90 \cdot 10^8$
20,7	$1{,}05 \cdot 10^7$	40,8	$3{,}80 \cdot 10^8$
25,9	$3{,}47 \cdot 10^7$	46,0	$7{,}29 \cdot 10^8$
30,9	$8{,}71 \cdot 10^7$	51,8	$1{,}37 \cdot 10^9$

графику (рис. 7.4). По результатам расчета [формула (7.7)] в соответствии с данными табл. 7.6 принимается ближайший стандартный внутренний диаметр газопровода, по которому уточняется давление газа в конце участка:

$$p_{2р} = \sqrt{p_1^2 - \frac{k_1 Q_c^2 \gamma_н l T}{d^{5,33}}}. \qquad (7.9)$$

Здесь k_1 принимается равным $7{,}25 \cdot 10^3$ для магистральных газопроводов, в которых не предполагается конденсация влаги, и $8{,}15 \cdot 10^3$ — для остальных участков газопровода ($k_1 = k^{5,33}$); $d^{5,33}$ — принимается по табл. 7.6.

При определении диаметра газопровода для наклонных или вертикальных участков сети (в бремсбергах, уклонах, стволах, гезенках

и т. п.) с разностью отметок по вертикали более 400 м давление p_{2z} (мм рт. ст.), в конце такого участка рассчитывается по формуле

$$p_{2z} = p_{2p}\left(1 \pm \frac{z}{R_c T}\right), \qquad (7.10)$$

где z — разность отметок начала и конца расчетного участка, м;
R_c — газовая постоянная метано-воздушной смеси, кгс·м/(кг·К);

$$R_c = \frac{1551}{53 - 0{,}273\,c}. \qquad (7.11)$$

Знак плюс в формуле (7.10) принимается при движении газа вниз и минус — при движении его вверх.

Диаметр газопровода на следующем участке определяется по формуле (7.7) по давлениям в начале и конце участка p_{2p} и p_3 или по p_{2z} и p_3, если предыдущий участок был наклонным или вертикальным.

Таким образом, последовательно рассчитываются диаметры газопроводов на всех участках по наиболее трудному направлению. На основе такого расчета определяется давление газа в газопроводе перед вакуумнасосами $p_в$.

При невозможности прокладки газопровода расчетного диаметра прокладывается газопровод меньшего диаметра и по изложенной выше методике для принятого диаметра уточняется давление в конце участка.

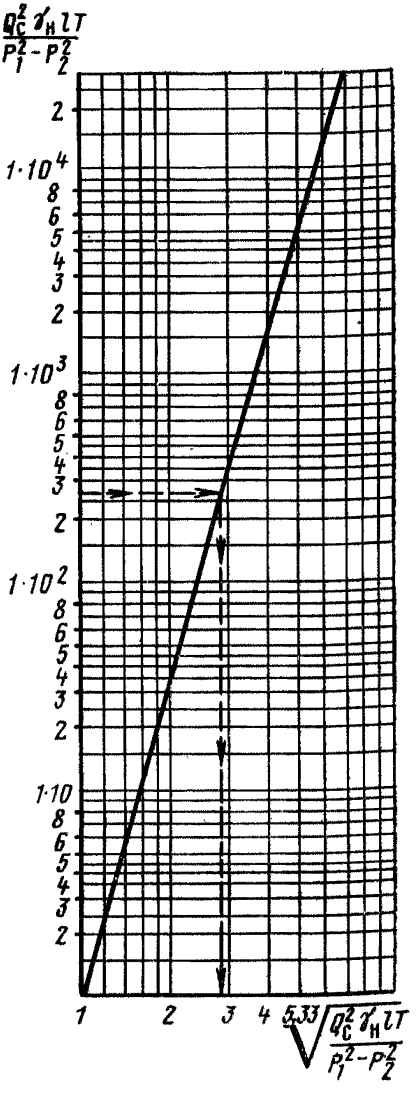


Рис. 7.4. График для определения величины $5{,}33\sqrt{\frac{Q_c^2 \gamma_н l T}{p_1^2 - p_2^2}}$

Для ответвлений от расчетного направления определяется давление у скважин, а конечное давление принимается равным давлению газа в газопроводе расчетного направления в точке сопряжения с ответвлением.

При наземной стационарной вакуум-насосной станции и подаче газа в котельную диаметр нагнетательного газопровода принимается равным не менее 25 см при дебите смеси $Q_с<30$ м³/мин и 30 см — при $Q_с>30$ м³/мин.

Для нагнетательного газопровода принятого диаметра определяется давление $p_н$ (мм рт. ст.) в нагнетательном патрубке вакуум-насоса:

$$p_н = \Delta p_м + \Delta p_д + \Delta p_т + p_г + p_п, \qquad (7.12)$$

где $\Delta p_м$ — потери давления при прохождении газа через защитную и регулирующую аппаратуру, мм рт. ст.;

$$\Delta p_м = \alpha Q_с^2 \gamma_н; \qquad (7.13)$$

α — коэффициент, учитывающий сопротивление аппаратуры, принимается равным 0,011 или 0,007 при диаметре аппаратуры соответственно 25 или 30,9 см;

$Q_с$ — количество метано-воздушной смеси, подаваемой в котельную, м³/мин;

$\Delta p_д$ — потери давления при прохождении газа через одну диафрагму, $\Delta p_д \approx 5$ мм рт. ст.;

$\Delta p_т$ — потери давления на трение газа в нагнетательном газопроводе, мм рт. ст.;

$$\Delta p_т = \sqrt{p_г^2 + \frac{k_1 Q_с^2 \gamma_н l T}{d^{5,33}}} - p_г; \qquad (7.14)$$

$p_г$ — давление газа в горелках; $p_г = 770$ мм рт. ст.;

$p_п$ — потери давления газа в пламегасителе; $p_п = 5 \div 8$ мм рт. ст.

При принятой в типовом проекте системе водоснабжения вакуум-насосов разность между давлением нагнетания $p_н$ и барометрическим давлением на поверхности $p_б$ не должна превышать 185 мм рт. ст. Поэтому при $p_н - p_б > 185$ мм рт. ст. необходимо принять больший диаметр нагнетательного газопровода. При необходимости транспортирования газа на большое расстояние допускается большее давление нагнетания, но в этом случае водоснабжение вакуум-насосов необходимо изменить так, чтобы подача воды в них производилась под давлением, превышающим давление нагнетания на 100—200 мм рт. ст.

Необходимая производительность дегазационной установки по газу определяется путем суммирования расчетных дебитов смеси на участках, работающих одновременно в наиболее трудный период эксплуатации дегазационной системы:

$$Q_с = Q_{с1} + Q_{с2} + Q_{с3} + \ldots + Q_{сn}. \qquad (7.15)$$

Выбор вакуум-насосов производится по давлениям на всасе, а также по потребной производительности дегазационной установки.

7.8. Для шахтных газопроводов применяются трубы стальные бесшовные (ГОСТ 8731—74; 8733—74; 8732—70; 8734—58), водога-

зопроводные (ГОСТ 3262—75), электросварные (ГОСТ 10704—63, 10705—63).

Газопроводы, прокладываемые по выработкам шахт, подразделяются на магистральные и участковые. Магистральные газопроводы имеют обычно большую длину и диаметр, прокладываются по главным выработкам, выводятся на поверхность к вакуум-насосам и служат для транспортирования газа с нескольких дегазируемых участков.

Участковые газопроводы обычно монтируются из облегченных труб, наращиваемых или сокращаемых (в зависимости от порядка отработки участка и принятой схемы дегазации) по мере развития горных работ. После окончания работ по дегазации на участке газопровод демонтируется и используется повторно.

Дегазационные скважины подсоединяются к участковому газопроводу жестким соединением или с помощью резинотканевых рукавов (ГОСТ 8496—57). Участковые газопроводы прокладываются в выработках преимущественно по стороне расположения дегазационных камер (скважин).

При монтаже газопровода в шахте трубы соединяют при помощи обычных свободно вращающихся фланцев, причем условное давление на приварном кольце должно быть 6 кгс/см^2 при прокладке газопровода по горизонтальным и наклонным выработкам и от 10 до 16 кгс/см^2 — при прокладке его по вертикальным выработкам. При диаметре газопровода до 100 мм допускается соединение труб при помощи муфт, но в этом случае через каждые 40—50 м должны устанавливаться фланцевые соединения.

Применяют фланцевые соединения двух типов: свободный фланец на приварном кольце (ГОСТ 1268—67) и плоский приварной фланец (ГОСТ 1255—67). Могут применяться также смешанные фланцевые соединения: на одном конце трубы устанавливается подвижной фланец с приварным кольцом, а на другом конце — приварной фланец.

Для уплотнения фланцевых соединений применяют прокладки из листовой технической резины (ГОСТ 7338—65). Допускается изготовление прокладок из других материалов, позволяющих обеспечить надежную герметизацию газопроводов. Внутренний диаметр прокладки должен быть на 2—3 мм больше внутреннего диаметра трубы. Затяжка болтов фланцевых соединений должна производиться равномерно. Тройники, отводы и переходы принимаются по ГОСТ 17374—72.

Для удобства монтажа, демонтажа, ремонта, отключения участков, а также регулирования количества отсасываемой метано-воздушной смеси на газопроводах устанавливают чугунные задвижки с латунными резьбовыми втулками и уплотняющими кольцами. На сопряжении горизонтальных и наклонных участков газопроводов, а при выделении воды в скважины — около каждой скважины устанавливают водоотделители емкостью от 0,2 до 1,5 м^3 в зависимости от суточного притока воды из скважин в пределах дегазируемого участка.

В горизонтальных и наклонных выработках дегазационные газопроводы прокладывают по почве на опорах либо подвешивают на стальных канатах, цепях или специальных кронштейнах. Опоры (подвески, кронштейны) не должны располагаться под соединениями труб. Каждая труба должна иметь не менее двух опор (подвесок). При дующей почве газопроводы следует подвешивать к крепи выработок на кронштейнах или специальных подвесках на высоте не менее 1,8 м от почвы выработки.

При прокладке участковых газопроводов по горизонтальным выработкам необходимо соблюдать уклон в сторону магистрального газопровода и не допускать прогибов нитки газопроводов. Если требуемый уклон не может быть обеспечен, то следует предусматривать установку водоотделителя. Газопроводы в шахте прокладывают так, чтобы имелась возможность осмотра и ремонта каждого соединения.

Магистральный газопровод должен прокладываться по стволу с исходящей струей воздуха или по специальной магистральной скважине (рис. 7.5), пробуренной с поверхности. Диаметр скважины равен диаметру газопровода плюс 100 мм, необходимых для пропуска каната. Бурить скважины следует в предохранительных целиках. Устье скважины до коренных пород (с заглубкой 3—4 м) обсаживается трубами. Газопроводы опускают в скважину при помощи каната. Трубы газопровода соединяют встык сваркой. Для увеличения прочности на разрыв на сварные швы накладывают пластинки или бандажи длиной 150—200 мм.

Для лучшего крепления и скольжения каната, на котором опускается газопровод, на резьбу нижнего конца трубы навинчивают металлический конус, к которому канат прикрепляют с помощью петли.

После спуска до проектной глубины газопровод на поверхности и в шахте закрепляют хомутами и опускают на бетонную опору. Затем освобождают канат, убирают металлический конус и на его место навинчивают муфту с фланцем, к которому крепится колено с опорными башмаками. При помощи опорных башмаков газопровод прикрепляют к бетонной опоре и соединяют с подземным газопроводом.

При использовании подземных вакуум-насосных станций часть газопровода находится под компрессией, поэтому негерметичность его может привести к утечке газа с высоким содержанием метана в горные выработки. При наличии утечек вывод газа на поверхность целесообразнее производить по магистральным скважинам, пробуренным вблизи подземных станций. Длина трубы для вывода газа в атмосферу (свечи) на поверхности должна быть не менее 5 м; газопровод при этом должен быть предохранен от попадания воды.

Вопрос о прокладке магистрального газопровода по стволам или по магистральной скважине решается путем технико-экономического сравнения вариантов с учетом требований безопасности.

При прокладке магистральных газопроводов по наклонным стволам на сопряжении с горизонтальной выработкой газопровод укладывают в канавке с таким расчетом, чтобы исключить образование водяных пробок и возможность его повреждения при движении транспорта.

При прокладке газопровода по вертикальному стволу трубы крепят на расстрелах и, кроме того, для снижения нагрузки на фланцевые соединения предусматривается специальное крепление.

Прокладку и монтаж газопровода на поверхности выполняют в соответствии с Правилами безопасности в газовом хозяйстве (М., «Недра», 1971).

Газопроводы на горных отводах шахты могут прокладываться как в грунте, так и на поверхности. В пределах населенных пунктов шахтные газопроводы должны прокладываться только в грунте ниже средней глубины промерзания с уклоном 0,001—0,003. На небольших участках допускается уменьшение глубины укладки газопроводов при условии защиты их от воздействия динамических нагрузок.

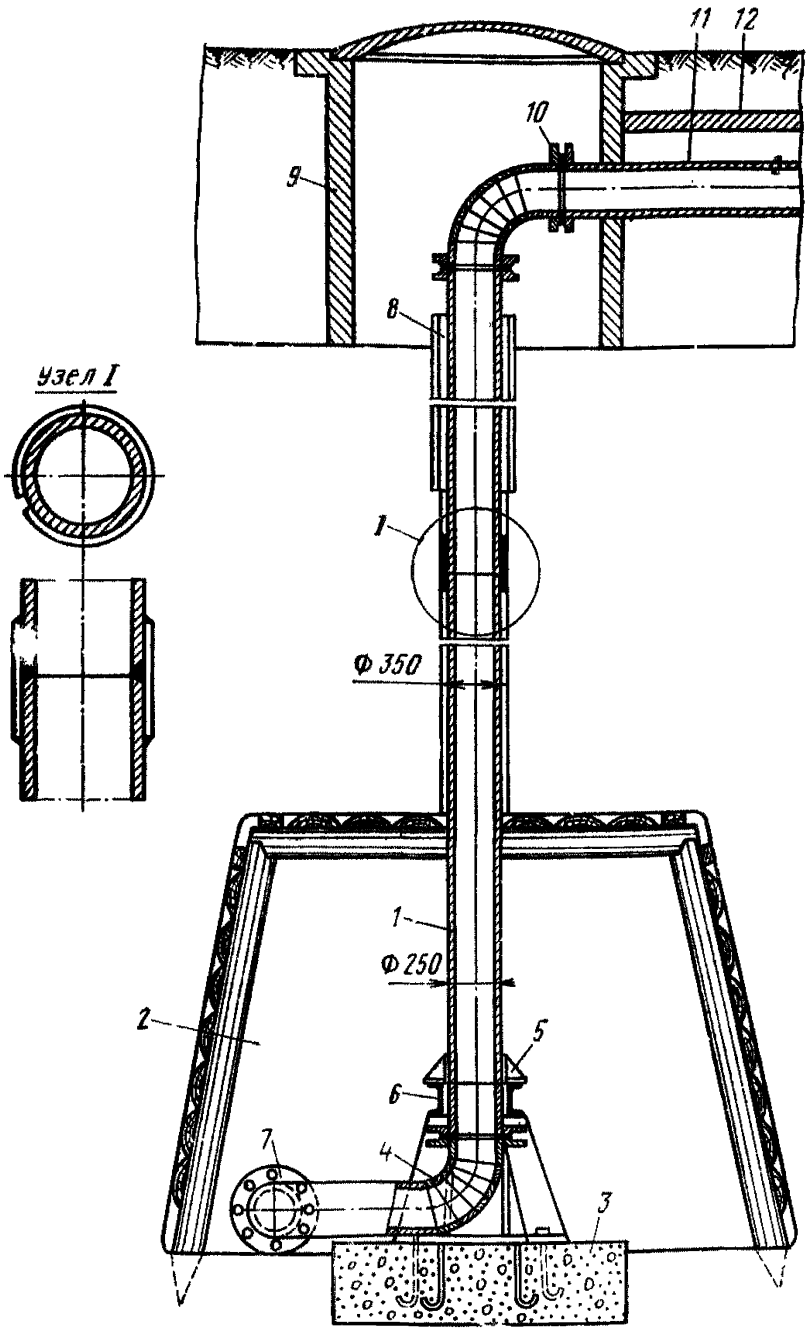


Рис. 7.5. Монтаж и оборудование газопровода в магистральной скважине:

1 — газопровод; *2* — камера; *3* — опора бетонная; *4* — колено опорное; *5* - - опорный фланец; *6* — балки несущие; *7* — газопровод подземный; *8* — труба обсадная; *9* — колодец смотровой; *10* — соединение фланцевое; *11* — газопровод на поверхности; *12* — перекрытие железобетонное

При длинных газопроводах, уложенных в траншеях, через каждые 200 м необходимо предусматривать смотровые колодцы с водоотделителями и отключающей аппаратурой. Колодцы газопроводов должны быть водонепроницаемыми и выполненными из негорючих материалов.

Перед вводом всасывающих газопроводов в здание вакуум-насосной станции на случай прекращения работы вакуум-насосов должна устанавливаться свеча. Место установки свечи совмещается с расположением смотрового колодца, в котором размещается запорная арматура.

Для газопроводов, прокладываемых на поверхности в грунте, следует применять трубы с толщиной стенок не менее 3 мм. Соединение труб производиться сваркой. Резьбовые и фланцевые соединения таких труб допускаются в местах установки отключающих устройств, компенсаторов и регуляторов давления, контрольно-измерительной аппаратуры и другой арматуры. Кроме того, резьбовые соединения труб на поверхности допускаются при монтаже внутри зданий газопроводов низкого и среднего давления из узлов, заготовленных на трубозаготовительных заводах или в мастерских. При строительстве и монтаже газопроводов применяются гнутые и сварные колена. Разрешается применение штампованных круто изогнутых стальных угольников и переходов. Гнутые компенсаторы, устанавливаемые на газопроводах, изготовляются из бесшовных труб.

Наземные газопроводы должны быть окрашены или должны иметь специальное антикоррозионное покрытие. Прокладка их производится на опорах или эстакадах из несгораемых материалов. Расстояние между опорами устанавливается в зависимости от диаметра газопроводов.

Разрешается прокладка газопроводов по покрытиям и наружным стенам зданий I и II степени огнестойкости производственных категорий Г и Д согласно «Противопожарным нормам строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест» (Н102—54) Госстроя СССР, в том числе зданий, в которых газ не используется.

Наземные участки газопровода для влажного газа прокладывают с уклоном не менее 0,008 и, кроме того, на них предусматриваются устройства для спуска конденсата.

Расстояние по горизонтали от газопроводов, уложенных в траншеи на поверхности, до других сооружений должно быть не менее, м:

до здания (по линии застройки)	5
до силовых кабелей	1
до водопровода, канализации, водостока	1,5
до теплопровода	2
до ближайшего рельса железнодорожного пути .	4
до стволов деревьев	2

Расстояние по вертикали между подземными газопроводами и другими подземными сооружениями (водопроводом, теплопроводом, канализацией и т. п., пересекаемыми газопроводом) должно быть не мене 0,15 м, а между газопроводом и силовым телефонным кабелем — не менее 0,5 м. Стыковые соединения и арматура должны находиться от стенок пересекаемых сооружений на расстоянии не менее 1 м. При одновременной укладке в одной траншее двух и более газопроводов расстояние между ними должно приниматься 0,4—0,5 м.

Подземные газопроводы в местах пересечения с железнодорожными путями должны заключаться в футляры. Глубина укладки газопровода под промышленными железнодорожными путями нормальной колеи принимается не менее 1,5 м, считая от подошвы шпалы до верха футляра газопровода. При этом концы футляров должны быть уплотнены и выведены с обеих сторон путей на 2 м. Если газопровод прокладывается по переходу через железные дороги МПС, то должны устанавливаться задвижки со стороны поступления газа на расстоянии не более 100 м от перехода.

Газопроводы, проложенные в грунте, должны иметь защиту от коррозии и блуждающих токов в соответствии с «Правилами защиты подземных металлических сооружений от коррозии» (СНиП III—В.6.1—62) Госстроя СССР. Должна применяться весьма усиленная противокоррозийная изоляция. Общая толщина изоляции из битумной мастики с минеральным наполнителем должна быть не менее 9 мм. При расположении вакуум-насосных станций ниже отметки выхода газа из ствола (магистральной скважины) в колодце на каждую нитку газопровода устанавливается водоотделитель емкостью 0,2—0,3 м^3.

7.9. Вакуум-насосы и другое оборудование поверхностных вакуум-насосных станций (ВНС) размещаются на поверхности в специальном здании.

Здание ВНС должно состоять из следующих основных помещений:

а) собственно вакуум-насосной, в которой располагаются вакуум-насосы с электродвигателями и приборами местного контроля во взрывобезопасном исполнении;

б) помещения для пусковой аппаратуры в нормальном исполнении. При отсутствии приводных электродвигателей во взрывобезопасном исполнении в этом помещении допускается установка электродвигателей в нормальном исполнении, которые в этом случае соединяются с вакуум-насосами при помощи промежуточных валов. Помещение изолируется от вакуум-насосной и имеет отдельный вход;

в) помещения для водосборного бака и насосов для перекачки воды;

г) помещения для газоанализаторов и приборов контроля в нормальном исполнении;

д) помещения для размещения регулирующей и защитной аппаратуры.

При ВНС должна сооружаться градирня с водосборником.

В зависимости от расхода охлаждаемой воды выбираются типовые открытые градирни брызгального типа. ВНС, расположенные на промплощадке шахты, должны находиться за штакетной железобетонной оградой, а ВНС, расположенные за пределами промплощадки шахты, — за сборной железобетонной оградой. Расстояние от магистральной скважины до здания ВНС должно быть не менее 15 м.

Для защиты ВНС от проявлений атмосферного электричества сооружают решетчатые или стержневые молниеотводы.

Снабжение водокольцевых вакуум-насосов водой может производиться: по циркулярной схеме из специального резервуара с периодическим пополнением воды; из водоемов, расположенных вблизи ВНС, или из городской водопроводной сети. Предпочтение следует отдавать первому варианту, при котором обеспечиваются наименьший расход воды и наименьшее образование накипи на лопастях вакуум-насосов.

7.70. При технической трудности эксплуатации ВНС в условиях Крайнего Севера стационарные ВНС с разрешения органов госгортехнадзора могут располагаться под землей вблизи магистральных скважин, по которым газ отводится на поверхность. Подземные стационарные ВНС устраивают в специальных камерах с обособленным проветриванием. В связи с тем, что вода из водоотделителей содержит пузырьки метана, охлаждение и отвод воды в подземных условиях должны производиться с соблюдением требований ПБ и раздела техники безопасности настоящего Руководства.

В период строительства шахты или строительства стационарной ВНС на действующей шахте, а также для повышения пропускной способности существующей дегазационной сети возможно применение подземных временных вспомогательных ВНС. Эти станции могут работать самостоятельно или совместно с поверхностной ВНС.

Критерием возможности применения подземных ВНС с разбавлением метана вентиляционной струей является предельное количество метана, которое может быть выпущено в вентиляционную струю выработки без повышения содержания в ней метана выше допустимой нормы. Пропускная способность дегазационной сети может быть увеличена включением подземной ВНС последовательно с поверхностной в пределах неразветвленной части магистрального газопровода. Включение подземной вспомогательной ВНС в участковые газопроводы приводит к перераспределению разрежения, при этом производительность дегазационной системы практически не увеличивается (5—7%).

Фактическая эффективность совместной работы поверхностной и подземной вспомогательной ВНС определяется по формуле

$$q = \frac{Q_c'}{Q_c}, \tag{7.16}$$

где Q_c' — производительность дегазационной системы при совместной работе поверхностной и подземной ВНС, м³/мин;

Q_c — производительность этой же системы при работе поверхностной ВНС, м³/мин.

Эффективность существенно зависит от величины аэродинамического сопротивления дегазационной сети и места расположения подземной вспомогательной ВНС, что характеризуется величиной $k_{э.с}$, которая показывает долю эквивалентного сопротивления разветвленной части дегазационной сети до подземной ВНС в общем сопротивлении дегазационной сети:

$$k_{э.с} = \frac{R_р}{R_{общ}}, \tag{7.17}$$

Сопротивления дегазационной сети $R_{общ}$ (мм рт. ст.·мин²/м⁶) и разветвленной части за подземной ВНС $R_р$ определяются по формулам:

$$R_{общ} = \frac{p_б^2 - p_в^2}{Q_c^2}; \tag{7.18}$$

$$R_р = \frac{p_б^2 - p_{в.р}^2}{Q_c^2}, \tag{7.19}$$

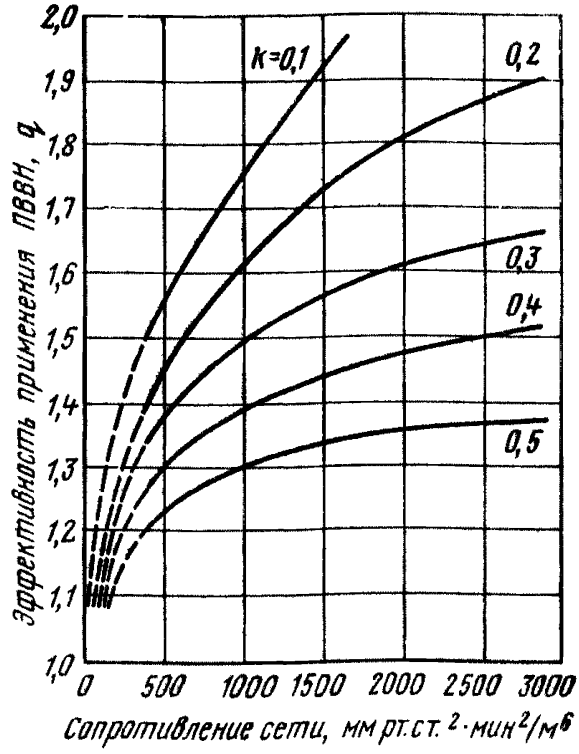


Рис. 7.6. График изменения эффективности применения ПВВН в зависимости от сопротивления сети и места его установки

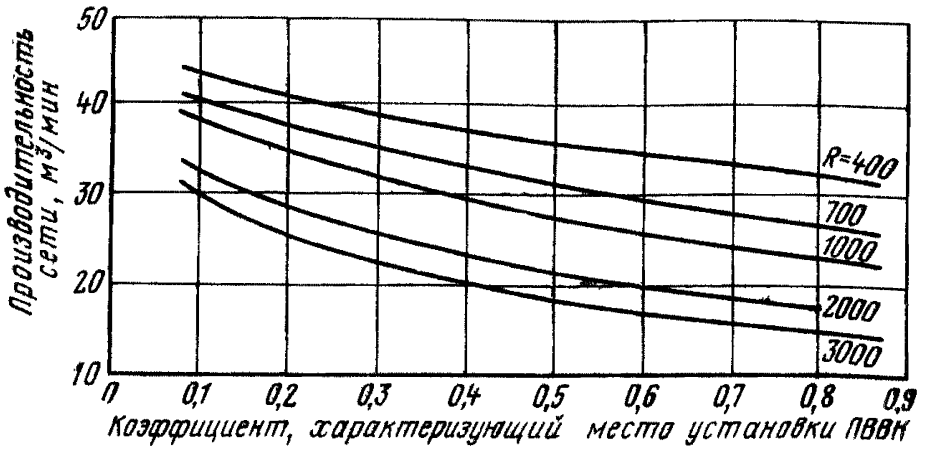


Рис. 7.7. Зависимость производительности дегазационной сети от ее сопротивления и места установки ПВВН

где $p_б$ — среднее барометрическое давление на уровне поверхностной ВНС, мм рт. ст.;

$p_в$ — давление во всасывающем патрубке вакуум-насосов, мм рт. ст.;

$p_{в.р}$ — давление в дегазационном газопроводе в пункте предполагаемой установки вспомогательной ВНС, мм рт. ст.

Устойчивая и эффективная работа подземной вспомогательной ВНС обеспечивается при условии $0{,}5 > k_{э.с} > 0{,}15$.

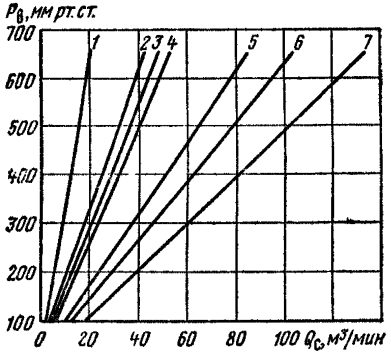


Рис. 7.8. Характеристики вакуум-насосов:

1 — ВВН-25; *2* — КВН-50/1,5 с двигателями на 600 об/мин; *3* — РМК-4 при параллельной работе; *4* — КВН-50/1,5 с двигателями на 730 об/мин; *5* — при параллельной работе насосов КВН-50/1,5 с двигателями на 600 об/мин; *6* — при параллельной работе насосов КВН-50/1,5 с двигателями на 730 об/мин; 7—ДВВН-150

При проектировании эффективность совместной работы поверхностной подземной ВНС с применением вакуум-насосов максимальной производительности 50 м³/мин (КВН-50/1,5, ВВН-50, НВ-50) определяется по номограмме рис. 7.6, а суммарная производительность — по номограмме рис. 7.7. Место установки подземного вспомогательного вакуум-насоса характеризуется длиной магистрального газопровода $l_м$ (м) от поверхностного вакуум-насоса, которая определяется по формуле

$$l_м = \frac{(1 - k_{э.с})\, Rc^2\, d^{5,33}}{\gamma_н T}, \qquad (7.20)$$

где $R = R_{общ} - R_р$ — сопротивление неразветвленного магистрального газопровода, мм рт. ст.·мин²/м⁶;

c — коэффициент, характеризующий трение газа; $c = 1{,}38 \cdot 10^{-2}$;

d — внутренний диаметр газопровода, см;

$\gamma_н$ — средняя плотность газа, приведенная к нормальным условиям, кг/м³;

T — абсолютная температура газа, К.

Установка вспомогательных вакуум-насосов допускается по согласованию с органами госгортехнадзора по проекту, в котором предусматриваются специальные требования по безопасной их эксплуатации.

7.11. Поверхностные ВНС могут оборудоваться водокольцевыми вакуум-насосами типа ВВН-25, ВВН-50, ВВН-150, а также НВ-50 и КВН-50/1,5. В подземных ВНС могут использоваться все вышеперечисленные вакуум-насосы, кроме ВВН-150. Число одновременно работающих вакуум-насосов и их типоразмер выбираются в зависимости от требуемой производительности дегазационной системы.

Оптимальная производительность водокольцевых вакуум-насосов достигается при величине вакуума 40—60%. Выбор вакуум-насосов производится по индивидуальной или суммарной характеристикам вакуум-насосов (рис. 7.8).

Для выбора вакуум-насоса на характеристики наносятся точки потребного режима их работы (Q_c, $p_в$). Для установки принимается один или несколько параллельно работающих насосов, характеристика которых лежит ниже точки потребного режима их работы.

Контроль работы и защита дегазационной системы, контрольно-измерительная аппаратура и приборы

7.12. Контроль работы дегазационной системы осуществляется стационарными, полустационарными и переносными приборами. Количество извлекаемой газовой смеси, концентрация метана в ней, давление на входе и выходе вакуум-насосов измеряются стационарными приборами, установленными на поверхности в помещении вакуум-насосной станции. Метанодобываемость при дегазации участков, давление в газопроводах, содержание метана в извлекаемом газе измеряются полустационарными и переносными приборами.

7.13. В качестве стационарных газоанализаторов в поверхностных ВНС применяют автоматические анализаторы метана ТП-2301. В соответствии с требованиями заказчика газоанализатор комплектуется набором фильтров и регулирующим устройством, а также показывающим или регистрирующим прибором. Блок приемника имеет нормальное исполнение. Поэтому помещение, где устанавливается газоанализатор, должно быть изолировано от помещения вакуум-насосов и должно иметь отдельный вход. Газовый тракт газоанализатора должен быть защищен огнепреградителями, изготовление и установка которых допускаются только в заводских условиях. Отбор проб газа осуществляется в нагнетательном газопроводе.

Для контроля за разрежением в газопроводе используют самопишущие вакуумметры типа ВС-410 или ВС-610 с пределами измерения 0—760 мм рт. ст., пружинные вакуумметры и U-образные ртутные манометры со шкалой до 700 мм рт. ст.

Контроль за количеством отсасываемого газа осуществляется самопишущими расходомерами, измерительные диафрагмы которых устанавливают в газопроводах на стороне нагнетания.

Во взрывоопасных помещениях непосредственно в здании ВНС допускается установка расходомеров ДК-РС-В или ДК-РС-Р (дифманометр-расходомер кольцевой, самопишущий, с часовым механизмом и с водяным или ртутным заполнением). В изолированном от ВНС помещении для контрольно-измерительных приборов можно устанавливать самопищущие расходомеры ДК-РС-В или ДК-РС-Р (с электроприводом и с водяным или ртутным заполнением). Кроме самопишущих расходомеров, для контроля за количеством отсасываемого газа применяют кольцевые расходомеры с суммирующими механизмами ДКС-РПВ или ДКС-РПР с водяным или ртутным заполнением.

Шкалы дифманометров-расходомеров для дегазационных установок отградуированы в м/³ч газа (в рабочем состоянии) или в нм³/ч (в нормальных условиях).

Определение количества отсасываемого метана по показаниям расходомеров производится с учетом концентрации метана в отсасываемом газе при градуировке шкалы для газа:

в рабочем состоянии

$$G_{ш} = Q_{г} \frac{p_{в} T_{ф} c}{p_{ф} T 100 \cdot 60}, \quad (7.21)$$

приведенного к нормальным условиям

$$G_{ш} = Q_{г.н} = \frac{c}{100 \cdot 60}, \quad (7.22)$$

где $G_{ш}$ — количество метана отсасываемого дегазационной установкой шахты, м³/мин;

$Q_{г}$ и $Q_{г.н}$ — действительные расходы газа в рабочем состоянии и приведенного к нормальным условиям, м³/мин.

Если фактическая концентрация метана существенно отличается от принятой при расчете сужающего устройства к расходомеру, то для определения действительного расхода газа производится перерасчет. При шкале расходомера, отградуированной для газа в рабочем состоянии,

$$Q_{г} = Q' \sqrt{\frac{\gamma'}{\gamma}}, \quad (7.23)$$

а для газа, приведенного к нормальным условиям,

$$Q_{г.н} = Q'_{н} \sqrt{\frac{\gamma'_{н}}{\gamma_{н}}}, \quad (7.24)$$

где Q', $Q'_{н}$ — расход газа, показываемый расходомером, м³/мин;

γ' — средняя плотность газа в рабочем состоянии при расчетной концентрации метана, кг/м³;

γ — то же, при фактической концентрации метана, кг/м³;

$\gamma_{н}$ — средняя плотность газа при нормальных условиях и при расчетной концентрации метана, кг/м³;

$\gamma_{н}$ — то же, при фактической концентрации метана, кг/м³.

Средняя плотность газа в рабочем и нормальном состояниях в зависимости от концентрации метана определяется по номограмме (рис. 7.9).

Для введения поправок в показания дифманометров-расходомеров на давление и температуру, отличающиеся от расчетных, следует пользоваться указаниями Правил № 28—64 измерения расхода жидкости, газов и паров стандартными диафрагмами и соплами.

7.14. Количество отсасываемого метана по участкам определяется с помощью диафрагм, вмонтированных в участковый газопровод, и комплекта переносных U-образных манометров. Диафрагмы, применяемые в участковых газопроводах, показаны на рис. 7.10.

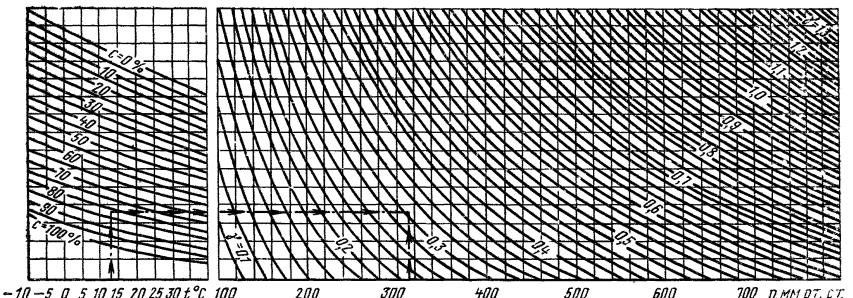


Рис. 7.9. Номограмма для определения средней плотности каптируемого газа в зависимости от содержания в нем метана

Определение количества отсасываемого метана по результатам измерений на сужающем устройстве производится по формулам:

$$G = Q_{\text{с.н}} \frac{c}{100}; \tag{7.25}$$

$$Q_{\text{с.н}} = k_{\text{дф}} \varepsilon a \sqrt{\frac{h}{\gamma}}; \tag{7.26}$$

$$k_{\text{дф}} = 0{,}209 \cdot 10^{-3} \alpha d_0^2, \tag{7.27}$$

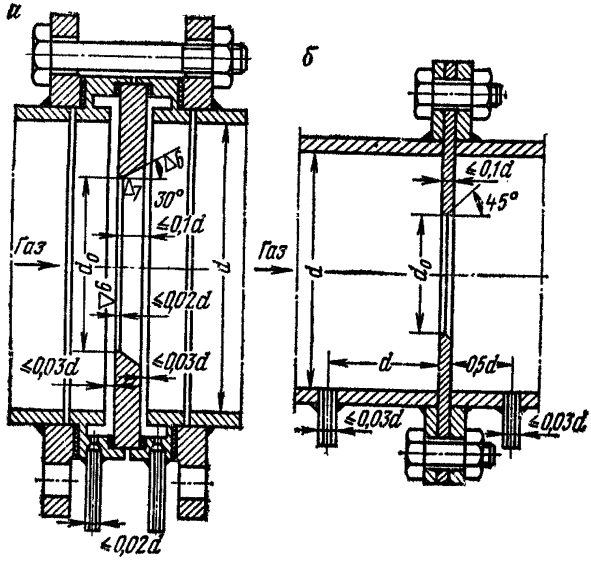


Рис. 7.10. Диафрагмы для замера расхода газа:

а — нормальная; *б* — с замерами давлений на расстояниях *d* и 0,5*d* от сужающего отверстия

где G — расход метана, приведенный к нормальным условиям и 100%-ной концентрации, м³/мин;

$Q_{\text{с.н}}$ — расход газовоздушной смеси, приведенный к нормальным условиям, м³/мин;

c — концентрация метана в отсасываемой газовоздушной смеси, %;

$k_{\text{дф}}$ — коэффициент диафрагмы;

ε — поправочный коэффициент, определяемый по рис. 7.11 в зависимости от $h/13{,}6p_1$;

h — перепад давлений на диафрагме, мм вод. ст.;

p_1 — давление в газопроводе (разность между атмосферным давлением у места установки диафрагмы и разрежением в газопроводе перед диафрагмой), мм рт. ст.;

a — поправочный коэффициент, определяемый по рис. 7.12 в зависимости от p_1 и температуры газа;

α — коэффициент расхода, определяемый по рис. 7.13 в зависимости от отношения d_0^2 к квадрату диаметра трубопровода d^2 (величина $m = d_0^2/d^2$);

d_0 — диаметр отверстия сужающего устройства при $t = 20°$ С, мм.

Одновременно с замерами перепада давления на диафрагме измеряют температуру газа и барометрическое давление. При использовании диафрагм, конструкции которых отличаются от показанных

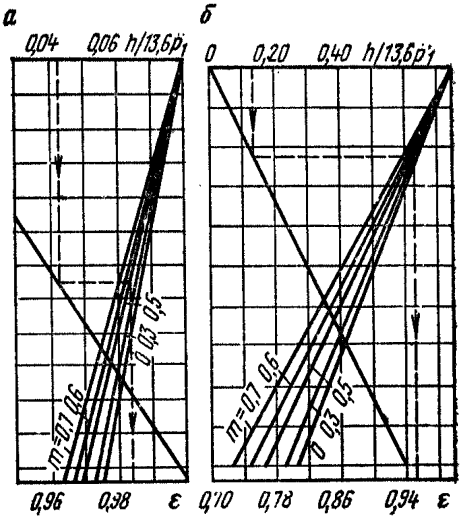


Рис. 7.11. Номограмма для определения поправочного коэффициента ε на расширение газа при малых ($а$) и больших ($б$) значениях величины $h/13{,}6p_1$

выше (см. рис. 7.10), коэффициент диафрагмы определяют путем ее тарировки на специальном стенде.

Монтаж диафрагмы должен производиться согласно Правилам № 28—64. Осмотр и проверка диафрагм производятся через каждые 3—4 мес.

Разрежение в газопроводах определяют при помощи пружинных или U-образных вакуумметров.

Пробы газа для последующего анализа набирают в бюретки Зегера или бутылки емкостью 0,25—0,5 л.

Для отбора пробы газа оба конца бюретки Зегера подсоединяют к обеим трубкам диафрагмы (рис. 7.14, $а$). После открытия краников бюретки газ проходит через нее как по параллельной ветви. Через 2—4 мин оба краника закрывают и резиновые трубки снимают с трубок диафрагмы. Разделку пробы производят на аппарате ВГСЧ-1 или ИТР сразу после выдачи бюретки из шахты. При отсутствии бюреток Зегера пробу газа из газопровода на диафрагме следует отбирать в заполненную водой бутылку (рис. 7.14, $б$), закрытую резиновой пробкой с двумя металлическими трубками, одна из которых на 5—10 мм не достигает дна бутылки. Конец удлинен-

ной трубки подсоединяют к положительной импульсной трубке диафрагмы, а короткий — к отрицательной. После замещения воды газом бутылку опускают в сосуд с водой, где заменяют пробку с трубками на обычную.

Отбор пробы газа из газопровода, находящегося под давлением, производится в бутылку, заполненную водой (рис. 7.14, *в*). Небольшое количество воды должно оставаться в бутылке, которую под водой закрывают обычной пробкой.

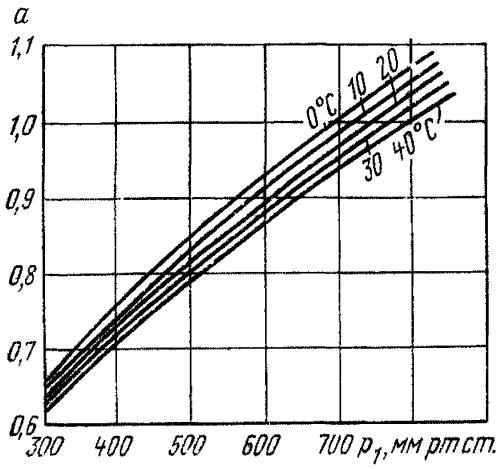
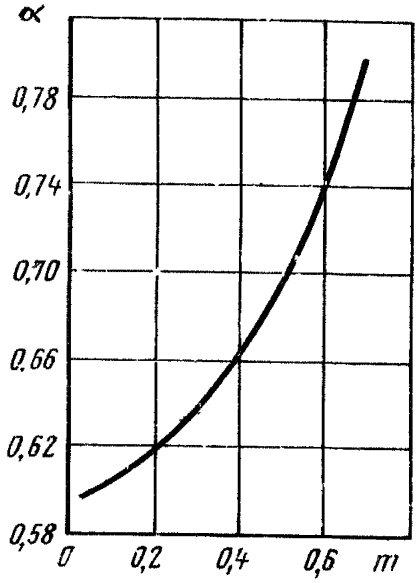


Рис. 7.12. Номограмма для определения поправочного коэффициента *a*



7.13. График зависимости коэффициента расхода

$$\alpha \text{ от } m = \frac{d_0^2}{d^2}$$

Оперативный контроль за содержанием металла производится приборами ШИ-7, ИРМ-1, ПГД-1, ПИРС-1 (последние три прибора позволяют измерять также дебит газовоздушной смеси).

7.15. Каждая дегазационная установка, подающая газ для использования, должна оборудоваться опережающей системой защиты, прекращающей подачу газа при изменении его давления или снижении концентрации метана ниже установленной нормы.

Опережающее отключение потребителя производится клапаном-отсекателем, установленным в нагнетательном газопроводе и управляемым сигналами от автоматического анализатора метана и сигнализатора падения давления.

Для предотвращения повышения давления газа в нагнетательном газопроводе на нем устанавливается клапан избыточного давления.

При отсутствии в помещении котельной специального сигнализирующего газоопределителя система защиты дополняется одоризатором, устанавливаемым на нагнетательном газопроводе перед клапаном-отсекателем.

Опережающая защита дегазационной системы обеспечивается при соблюдении следующего условия:

$$\frac{47d^2L}{Q_{max}} \leqslant \frac{V}{Q_г} + t_{газ} + t_{к.о}, \qquad (7.28)$$

где d — внутренний диаметр нагнетательного газопровода, м;
L — длина нагнетательного газопровода от места отбора пробы газа в газоанализатор до горелок котельной, м;
Q_{max} — максимальное количество газа, потребляемое котельной (с концентрацией метана, принятой в проекте), м³/мин;

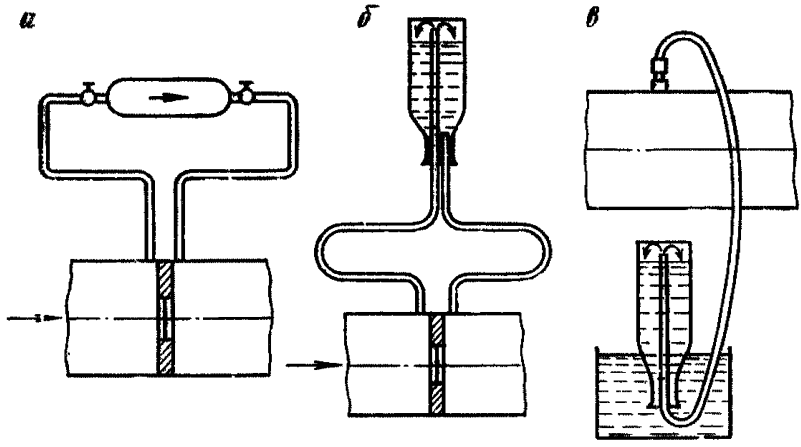


Рис. 7.14. Схема отбора проб газовоздушной смеси из газопровода

V — объем газового тракта от места отбора пробы газа до входа в газоанализатор, л;
$Q_г$ — количество газа, проходящего через газоанализатор, л/с;
$t_{газ}$ — инерционность комплекта газоанализатора, с;
$t_{к.о}$ — инерционность клапана-отсекателя, $t_{к.о}=0{,}5$ с.

Рекомендуемая схема подачи газа потребителю и защиты дегазационной системы показана на рис. 7.15.

В нормальном рабочем режиме дегазационной системы газ от вакуум-насосов через водоотделитель по сборному газопроводу направляется для использования потребителю. Количество газа контролируется расходомером. Если для использования необходимо подавать только часть газа, то задвижку частично приоткрывают, регулируя тем самым количество подаваемого газа. Излишки газа выбрасываются через свечу в атмосферу.

Верхний предел давления газа в системе определяется настройкой клапана избыточного давления, а нижний предел контролируется сигнализатором падения давления, который связан цепью управления с клапаном-отсекателем, звуковой и световой сигнализацией.

В нагнетательном газопроводе после каплеуловителя установлена заборная трубка, которая направляет газ к двум газоанализаторам, связанным цепью управления с клапаном-отсекателем, задвижками, а также со звуковой и световой сигнализациями. При наличии

одоризатора одорант поступает в газопровод, придавая газу специфический запах. В рабочем положении клапан-отсекатель открыт. Газ по трубопроводу направляется потребителю. Отключение потребителя может произойти вследствие падения давления газовой смеси или концентрации метана в ней. Кроме того, подача газа потребителю может быть временно прекращена при ремонтах оборудования и изменении режима работы дегазационной установки.

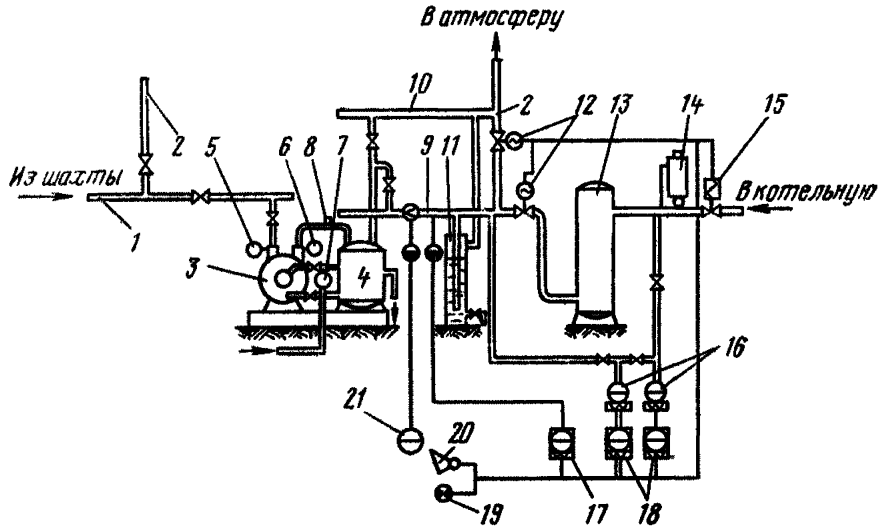


Рис. 7.15. Схема подачи газа и защиты дегазационной системы:

1 — всасывающий газопровод; *2* — свечи; *3* — вакуум-насос; *4* — водоотделитель; *5* — вакуумметр; *6* — манометр; *7* — расходомер воды; *8* — термометр; *9* — газопровод к потребителю; *10* — сборный газопровод; *11* — клапан избыточного давления; *12* — электрозадвижка; *13* — каплеуловитель; *14* — одоризатор; *15* — клапан-отсекатель; *16* — анализаторы метана; *17* — сигнализатор падения давления; *18* — сигнализаторы метана; *19* — световая сигнализация; *20* — звуковая сигнализация; *21* — расходомер газа

При падении концентрации метана электрический импульс от газоанализатора поступает в цепь управления и сигнализации. В результате включается звуковая и световая сигнализация, газопровод перекрывается клапаном, а затем дополнительно задвижкой. В это же время задвижка свечи полностью открывается, и газ через свечу выбрасывается в атмосферу. Таким же образом срабатывает аппаратура защиты при падении давления в системе при поступлении импульса от сигнализатора падения давления.

7.16. Эксплуатация приборов и аппаратов системы защиты осуществляется специально обученными работниками.

Включение системы защиты при подаче газа в котельную и выключение при прекращении подачи газа производит дежурный машинист вакуум-насосной станции.

Подача газа потребителю производится дежурным машинистом по согласованию с потребителем и по указанию инженерно-технического работника, ответственного за эксплуатацию вакуум-насосной станции.

При подаче газа в котельную машинист вакуум-насосной станции обязан:

предварительно убедиться в том, что концентрация метана в отсасываемом газе находится в пределах, при которых допустимо его использование, а количество отсасываемого метана достаточно для снабжения потребителя;

получить подтверждение об открытом состоянии продувочной свечи потребителя;

произвести пуск газа на свечу потребителя для продувки газопровода, для чего открыть задвижку и клапан-отсекатель на газопроводе к потребителю и закрыть задвижку на свече вакуум-насосной станции;

переключить коммутационные краны линии отбора газа к газоанализаторам на отбор газа из газопровода потребителя;

после включения газопровода потребителя отрегулировать давление в газопроводе с помощью вентиля сброса газа в атмосферу;

включить схему автоматического управления аппаратурой защиты;

сделать запись в журнале о времени подачи газа и отметить фамилию лица, давшего распоряжение на подачу газа потребителю.

Прекращение подачи газа потребителю производится:

по просьбе потребителя;

в случае временного прекращения работы вакуум-насосной станции;

при возникновении аварийных ситуаций.

При прекращении подачи газа по просьбе потребителя машинист вакуум-насосной станции обязан:

открыть вентиль на свечу выброса газа в атмосферу, закрыть клапан-отсекатель и вентиль на газопроводе потребителя;

выключить цепь автоматического управления аппаратурой защиты;

переключить коммутационные краны линии отбора газа к газоанализаторам на отбор газа из газопровода, по которому газ направляется в атмосферу;

сделать запись в журнале о причинах и времени отключения газа.

В случае необходимости временного прекращения подачи газа в связи с остановкой вакуум-насосов машинист обязан предупредить потребителя о причинах и сроке прекращения подачи газа. Порядок прекращения подачи газа в этом случае идентичен описанному.

При аварийном прекращении подачи газа из-за снижения концентрации метана в газе или уменьшении давления, а также по другим причинам дежурный машинист обязан немедленно известить об этом начальника или механика участка дегазации и диспетчера шахты.

7.17. Для защиты дегазационных установок на газопроводах должны устанавливаться огнепреградители типа НОП-3. Огнепреградители устанавливают на всасывающем газопроводе (на участке ствол — ВНС), нагнетательном (ВНС — потребитель) и на свече. Установка огнепреградителей осуществляется по мере их серийного освоения.

8. Организация службы дегазации

8.1. Работы по дегазации на шахтах выполняются участком профилактических работ по технике безопасности, который является самостоятельным структурным подразделением шахты и подчиняется заместителю главного инженера.

Начальник участка назначается и освобождается от должности директором шахты по представлению заместителя главного инженера.

8.2. Основной задачей участка является дегазация угольных пластов и боковых пород в соответствии с утвержденным проектом.

В целях выполнения указанной задачи участок:

разрабатывает исполнительный график работ, паспорта на бурение дегазационных скважин и инструкции по пуску и остановке вакуум-насосов и по безопасному обслуживанию дегазационной установки и несет ответственность за их выполнение;

организует работы по подготовке к бурению дегазационных скважин — проведение камер и ниш, определение параметров скважин;

производит бурение дегазационных скважин, монтаж вакуумнасосов и прокладу газопроводов силами участка или привлекает для этого специализированные организации (бригады);

контролирует качество бурения дегазационных скважин, их герметизацию, выполнение строительно-монтажных работ и их соответствие проекту дегазации;

обеспечивает нормальную и непрерывную работу дегазационных установок и контрольно-измерительной аппаратуры, в случае необходимости обеспечивает ремонт и замену оборудования;

осуществляет систематический контроль за концентрацией и дебитом метана в магистральном газопроводе и скважинах, а также за герметизацией газопроводов и создаваемым разрежением;

ведет установленную техническую документацию по работе дегазационных установок и скважин, осмотру и ремонту газопроводов, концентрации и дебиту метана.

Участок несет ответственность за своевременность и качество выполнения всех перечисленных работ.

8.3. На каждой шахте должен быть проект дегазации, разработанный проектным институтом или проектной организацией производственного объединения (комбината), утвержденный техническим директором производственного объединения (главным инженером комбината) и ежегодно корректируемый с учетом последних достижений науки и техники.

Проект дегазации должен включать: технологическую часть; электромеханическую часть; КИП и автоматику, строительную часть; раздел по использованию метана для промышленных и бытовых целей;

раздел по организации работ и технике безопасности.

В технологической части проекта дегазации приводятся:

краткая горно-геологическая характеристика участков, мощность и газоносность разрабатываемых и сближенных пластов, расстояние между ними и т. п.;

расчетные значения ожидаемого газовыделения по источникам поступления газа;

краткая характеристика основных технологических решений по

вскрытию и подготовке шахтного поля, системе разработки, нагрузкам на очистные забои, механизации очистных и подготовительных работ и т. п.;

эффективность дегазации по источникам газовыделения и обоснование методов и вариантов дегазации;

расчет и выбор параметров принятых способов дегазации, объемы работ по дегазации;

расчет метанодобываемости.

В электромеханической части приводятся расчеты, необходимые для определения диаметров газопроводов и выбора типа и числа вакуум-насосов, а также основные решения по оборудованию вакуум-насосной станции.

В разделе КИП и автоматика должны содержаться материалы по автоматизации работы вакуум-насосной станции, выбору и расположению приборов контроля.

Строительная часть включает решения по строительству и реконструкции вакуум-насосной станции и обслуживающих ее сооружений.

Раздел по использованию метана должен содержать краткие сведения о необходимости и целесообразности использования метана, а также материалы, относящиеся к выбору и размещению приборов контроля на стороне нагнетания.

В разделе по организации работ и технике безопасности должны быть приведены данные по организации работ, составу службы дегазации, изложены вопросы безопасности в соответствии с действующими Правилами безопасности.

8.4. Для каждого участка шахты в соответствии с проектом дегазации составляется паспорт на бурение дегазационных скважин. Паспорт утверждается, главным инженером шахты. Предусмотренные паспортом параметры уточняются и корректируются в процессе работы для достижения максимальной эффективности дегазации.

Пример расчета параметров дегазации угольных пластов при очистной выемки угля

Горнотехническая характеристика участка

В условиях Донбасса в свите сближенных пластов и пропластков угля, включающей газосодержащие породы, разрабатывается пласт полезной мощностью $m=1{,}1$ м, метаноносность которого $x=20$ м^3/т, угол падения $\alpha=10°$. Выше разрабатываемого пласта на расстояниях 46 и 77 м залегают сближенные угольные пласты мощностью соответственно 0,6 и 0,58 м.

На участке пласта, отрабатываемом длинными столбами по падению, требуется обеспечить добычу 1000 т угля в сутки. Длина лавы 180 м. Схема проветривания участка прямоточная на вентиляционный ходок, поддерживаемый в выработанном пространстве с подсвежением исходящей из лавы струи воздухом, подаваемым по выработке со стороны угольного массива. Сечение призабойного пространства лавы $S=4$ м^2, максимальная скорость движения воздуха по лаве $v=4$ м/с, допустимая концентрация метана в исходящей струе воздуха $c=1\%$.

В соответствии с положениями по прогнозу метанообильности угольных шахт определяют метанообильность участка и призабойного пространства лавы, метановыделение из отдельных источников метановыделения, газовый баланс участка и лавы.

Метанообильность участка $q_у$ без дегазации источников метана составит

$$q_у = q_{пл} + q_{в.п} = 13 + 15{,}4 = 28{,}4 \text{ м}^3/\text{т},$$

где $q_{пл}$ — метановыделение из разрабатываемого пласта, м³/т;
$q_{в.п}$ — метановыделение из выработанного пространства;

$$q_{в.п} = q_{с.п1} + q_{с.п2} + q_п = 7{,}2 + 4{,}9 + 3{,}3 = 15{,}4 \text{ м}^3/\text{т};$$

$q_{с.п1}$ — метановыделение из первого сближенного пласта, м³/т;
$q_{с.п2}$ — метановыделение из второго сближенного пласта, м³/т;
$q_п$ — метановыделение из вмещающих пород, м³/т; принимаем

$$q_п = 0{,}25\, q_{пл} = 3{,}3 \text{ м}^3/\text{т}.$$

Метанообильность призабойного пространства лавы без дегазации источников метана при заданной схеме проветривания составит

$$q_{оч} = q_{пл} + k_{в.п}\, q_{в.п} = 13 + 0{,}2 \cdot 15{,}4 = 16{,}0 \text{ м}^3/\text{т},$$

где $k_{в.п}$ — коэффициент, учитывающий долю метановыделения из выработанного пространства в лаву.

Долевое участие разрабатываемого пласта и выработанного пространства в общем газовыделении на участке [см. формулу (1.7)]:

$$n_{пл} = \frac{q_{пл}}{q_у} = \frac{13}{28{,}4} = 0{,}46;$$

$$n_{в.п} = \frac{q_{в.п}}{q_у} = \frac{15{,}4}{28{,}4} = 0{,}54;$$

в призабойном пространстве лавы:

$$m_{пл} = \frac{q_{пл}}{q_{оч}} = \frac{13}{16} = 0{,}8;$$

$$m_{в.п} = \frac{k_{в.п}\, q_{в.п}}{q_{оч}} = \frac{0{,}2 \cdot 15{,}4}{16} = 0{,}2.$$

Допустимая по газовому фактору метанообильность призабойного пространства лавы $q'_{оч}$ (м³/т), при которой может быть обеспечена заданная суточная добыча A, определяется по формуле

$$q'_{оч} = \frac{864\, Svc}{Ak_н} = \frac{864 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 1}{1000 \cdot 1{,}6} = 8{,}6,$$

где S — минимальная площадь сечения лавы, свободная для прохода воздуха, м²;
v — допустимая по ПБ максимальная скорость движения воздуха в лаве, м/с;
c — допустимая по ПБ максимальная концентрация метана в исходящей из лавы струе воздуха, %;
$k_н$ — коэффициент неравномерности метановыделения в лаве.

Определение параметров дегазации

Коэффициент эффективности дегазации $K'_{\text{дег}}$, при котором обеспечиваются нормальные по фактору метановыделения условия, определяется по формуле

$$K'_{\text{дег}} \geqslant 1 - \frac{q'_{\text{оч}}}{q_{\text{оч}}} = 1 - \frac{8,6}{16} = 0,46$$

или, что то же самое, по формуле (1.2)

$$K'_{\text{дег}} \geqslant 1 - \frac{I_{\text{р}}}{I} = 1 - \frac{6}{11,1} = 0,46,$$

где $I_{\text{р}}$ — допустимая по фактору вентиляции метанообильность призабойного пространства лавы [см. формулу (1.1)];

I — абсолютная метанообильность призабойного пространства лавы без дегазации;

$$I = \frac{q_{\text{оч}} A}{1440} = \frac{16 \cdot 1000}{1440} = 11,1 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Выбор способов дегазации производим, исходя из величины метанообильности призабойного пространства лавы, газового баланса лавы и возможной эффективности дегазации (см. табл. 1.1).

Принимаем комплексную дегазацию, состоящую из способа дегазации разрабатываемого пласта скважинами, пробуренными из подготовительных выработок ($k_{\text{дег.п.л}} = 0,3 \div 0,5$), и способа дегазации сближенных пластов скважинами, пробуренными из поддерживаемых выработок ($k_{\text{дег.с.п}} = 0,4 \div 0,8$).

Принимаем $k_{\text{дег.п.л}} = 0,44$; тогда, учитывая зависимости (1.5), (1.6) и (2.6), определим потребный коэффициент эффективности дегазации выработанного пространства с учетом газовыделения из сближенных угольных пластов и вмещающих пород:

$$k_{\text{дег.в.п}} = \frac{K'_{\text{дег}} - m_{\text{пл}} k_{\text{дег.пл}}}{m_{\text{в.п}}} = \frac{0,46 - 0,8 \cdot 0,44}{0,2} = 0,55.$$

Параметры дегазации источников газовыделения определяем в соответствии с положениями Руководства, изложенными в разделах 2 и 3.

Расстояние между скважинами, пробуренными по разрабатываемому пласту, определяем по формуле (2.15)

$$R_t = \frac{0,1\,t}{k_{\text{дег.пл}}\,(0,0283\,t + 1,167)} = \frac{0,1 \cdot 180}{0,44(0,0283 \cdot 180 + 1,167)} = 6,5 \text{ м}.$$

Принимаем $R_t = 6$ м.

Доля газовыделения из первого сближенного пласта в общем газовыделении из сближенных пластов и вмещающих пород

$$m'_{\text{с.п1}} = \frac{q_{\text{с.п1}}}{q_{\text{в.п}}} = \frac{7,2}{15,4} = 0,47;$$

Доля газовыделения из второго сближенного пласта

$$m'_{\text{с.п2}} = \frac{q_{\text{с.п2}}}{q_{\text{в.п}}} = \frac{4,9}{15,4} = 0,32.$$

Принимаем $k_{\text{дег.с.п}}=0{,}7$,
тогда

$$k_{\text{дег.в.п}}=\frac{k_{\text{дег.в.п}}-m_{\text{с.п1}}k_{\text{дег.с.п1}}}{m'_{\text{с.п2}}}=\frac{0{,}55-0{,}47\cdot 0{,}7}{0{,}32}=0{,}69.$$

Принимаем $k_{\text{дег.в.п}}=0{,}7$.

Для расчета расстояний между дегазационными скважинами по формуле (3.3) определяем коэффициенты a'_i для каждого сближенного пласта.

Для первого сближенного пласта

$$a'_{\text{с.п1}}=\frac{I_{\text{с.п}}}{60x^2_{\max}\,l_{\text{оч}}\sum m_i\left(1-\frac{H_i}{H_{\text{р}}}\right)}=$$

$$=\frac{8{,}4}{60\cdot 46^2\cdot 180\left[0{,}6\left(1-\frac{46}{154}\right)+0{,}58\left(1-\frac{77}{154}\right)\right]}=$$

$$=0{,}515\cdot 10^{-6}\,1/(\text{м}\cdot\text{с}),$$

где

$$I_{\text{с.п}}=\frac{Aq_{\text{с.п}}}{1440}=\frac{1000\cdot 12{,}1}{1440}=8{,}4\ \text{м}^3/\text{мин};$$

$$x_{\max}=9+0{,}81\,H_i=9+0{,}81\cdot 46=46\ \text{м}.$$

Для второго сближенного пласта

$$a'_{\text{с.п2}}=\frac{8{,}4}{60\cdot 71{,}5^2\cdot 180\left[0{,}6\left(1-\frac{46}{154}\right)+0{,}58\left(1-\frac{77}{154}\right)\right]}=$$

$$=0{,}21\cdot 10^{-6}\ 1/(\text{м}\cdot\text{с}),$$

где $x_{\max}=9+0{,}81\cdot 77=71{,}5$ м.

По номограмме (см. рис. 3.7) определяем для первого сближенного пласта при $k_{\text{дег.с.п1}}=0{,}7$ и $a'_{\text{с.п1}}=0{,}5\cdot 10^{-6}$ расстояние между скважинами $r_{\text{с.п1}}=30$ м, а разрежение в скважине $B_{\text{с.п1}}=260$ мм вод. ст.

Для второго сближенного пласта при $k_{\text{дег.с.п2}}=0{,}7$ и $a'_{\text{с.п2}}=0{,}2\cdot 10^{-6}$ расстояние между скважинами $r_{\text{с.п2}}=60$ м и разрежение $B_{\text{с.п2}}=300$ мм вод. ст.

Таким образом, принимаем расстояние между скважинами $r_{\text{с.п1}}=30$ м, $r_{\text{с.п2}}=60$ м, а разрежение в скважинах $B=300$ мм вод. ст. При этом эффективность дегазации первого сближенного пласта будет несколько большей.

Параметры скважин, углы наклона и длина определяются по формулам, приведенным в табл. 3.1. При $c=10$ м, $b=7$ м, $\psi=65°$ для первого сближенного пласта:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{M}{b + c + M \operatorname{ctg}\psi} = \frac{46}{7 + 10 + 46 \operatorname{ctg} 65°} = 1{,}19;$$

$$\beta = 50°;$$

$$l_c = \frac{M}{\sin\beta} = \frac{46}{\sin 50°} = 60 \text{ м};$$

для второго сближенного пласта:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{77}{7 + 10 + 77 \operatorname{ctg} 65°} = 1{,}46;$$

$$\beta = 56°;\ l_c = \frac{77}{\sin 56°} = 93 \text{ м}.$$

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
15 июня 1973 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАЩИТЕ ЗДАНИЙ ОТ ПРОНИКНОВЕНИЯ МЕТАНА

Общие сведения об источниках, путях и условиях выделения метана на поверхность

1. Основные источники выделения метана:

уголь, остающийся в выработанном пространстве при отработке метаноносных пластов со значительными потерями по мощности;

метаноносные пласты-спутники в зоне их подработки и надработки;

метаноносные пласты, сопровождаемые обводненной породой после ее осушения (при отсутствии между пластом и обводненной породой нетрещиноватого слоя породы);

метаноносные пласты, перерезанные обводненными трещинами разрывных геологических нарушений, после осушения трещин горными работами.

2. Основными путями миграции метана к поверхности являются:

трещины во вмещающих породах, образующиеся в результате подработки;

ликвидированные вертикальные и наклонные выработки (шурфы, ходки и т. п.), имеющие выход на поверхность, и не затампонированные буровые скважины;

водоносные породы вмещающей толщи после их осушения горными работами;

трещины тектонических нарушений.

3. Условия выделения метана.

А. Выделение метана по водоносным породам, сопровождающим в почве или в кровле метаноносные пласты или пропластки, а также

по обводненным трещинам геологических нарушений происходит в результате их осушения при ведении горных работ. После ухода воды метан из угольного пласта проникает в породу и по ней движется под наносы. Если по пути имеется разрывная трещина в породах, то газ по ней уходит под наносы. По образующимся трещинам в наносах газ проникает на поверхность земли.

Указанное явление имеет место при оставлении на разрабатываемом пласте целика *ЕЖ*, имеющего выход под наносы (рис. 1), при

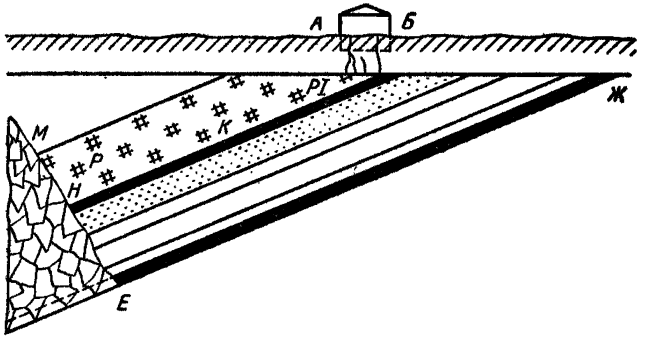


Рис. 1. Схема проникновения метана в здание по осушенной породе

наличии выше разрабатываемого пласта водоносной породы *P*, *PI*, сопровождающей спутник *К*. Водоносная порода обрушается в выработанное пространство ниже целика *ЕЖ*. Необрушенная часть водоносной породы *P*, *PI* осушается вследствие ухода воды через поверхность обрушения *МН*. Газ из спутника *К* поступает в осушенную породу и движется к поверхности земли. На контакте осушенной породы с наносами метан их прорывает и проникает по трещинам в здание *АБ*.

При разработке мощных и средней мощности угольных пластов проникновение метана в осушенную породу возможно также из разрабатываемого пласта, если осушенная порода непосредственно сопровождает разрабатываемый пласт.

Осушение возможно при залегании водоносной породы от разрабатываемого пласта на расстоянии до 120 *m* по нормали (*m* — вынимаемая мощность пласта). Чем выше залегает водоносная порода, тем позже наступает выделение метана на поверхность. При расстоянии до 30 м выделение метана на поверхность земли начинается примерно через полгода после подработки водоносной породы. Осушение более высокозалегающей породы и проникновение по ней метана на поверхность земли начинается по истечении 1—3 лет после ее подработки.

Опасность проникновения метана в здания из осушенных пород повышается зимой, так как почва вокруг зданий промерзает, газ не может выходить в атмосферу и устремляется в здания.

В местах, где разрывные геологические нарушения перерезают обводненную породу, сопровождающую угольный пласт или пропласток (рис. 2), метан может выделяться на поверхность земли по выходам нарушений после осушения их горными работами, в том

числе в результате проведения подготовительных выработок (стволов, квершлагов и т. п.). Одним из признаков осушения является резкое увеличение притока воды в шахту, а также исчезновение воды из колодцев, пройденных на водоносные породы.

Б. Выделение метана из выработанных пространств наблюдается на пластах мощных и средней мощности, когда в недрах оставляются значительные количества угля, содержащего метан. Выделяющийся метан движется по трещинам:

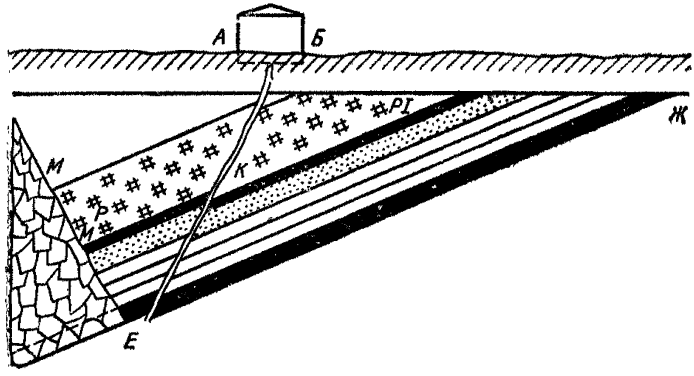


Рис. 2. Схема проникновения метана в здание по трещине геологического нарушения

образовавшимся в породной толще, залегающей над выработанным пространством. Такое истечение метана имеет место при избыточном напоре в выработанном пространстве, при нагнетательном или в некоторых случаях при нагнетательно-всасывающем проветривании. В случае всасывающего проветривания выделение метана на поверхность происходит при реверсировании вентиляции;

достигшим поверхности над ликвидированными наклонными выработками (сбойками, наклонными стволами и т. п.), защитными целиками. В эти выработки метан начинает проникать из изолированных выработанных пространств примерно через 1—2 года после прекращения проветривания выработок.

Движение метана по тектоническим нарушениям, имеющим выход на земную поверхность, наблюдается после выемки метаноносных угольных пластов. В этом случае тектонические трещины служат каналами для выхода газа из старых выработанных пространств на поверхность.

Факторами, способствующими интенсификации движения газа на поверхность, являются: повышение температуры в недрах во время пожаров; резкие падения атмосферного давления; подработка выработанных пространств, приводящая к образованию дополнительных трещин в породах.

Этот вид выделения метана в большинстве случаев проявляется на полях ликвидированных шахт.

В. Из трещин, образовавшихся в наносах, соединенных с выходом подработанного спутника, залегающего не более чем на 150-кратную мощность от разрабатываемого пласта, может выделяться как метан, так и углекислота. Эти газы проникают в здания, построенные над выходом указанного спутника.

Г. Из заброшенных шурфов, пересекающих пласт ниже границы метановой зоны, газ выделяется после того, как этот пласт оказался подработанным.

Д. В местах, где газы проникают из выработанного пространства, наиболее опасны весенне-летние месяцы года в связи с резкими колебаниями барометрического давления. Во время падения давления приток метана в здания повышается.

1. Общие положения

4. По степени опасности выделения метана участки земной поверхности разделяются на неопасные, угрожаемые и опасные зоны.

К неопасным зонам относятся площади, в пределах которых нет и не ожидается выделение метана.

К угрожаемым зонам относятся площади, где не наблюдается выделение метана на земную поверхность, но оно может возникнуть в результате ведения горных работ.

К опасным зонам относятся площади, в пределах которых обнаружено выделение метана.

5. Оценка участков земной поверхности по степени опасности выделения метана должна производиться на газовых шахтах II категории и выше не реже 1 раза в 3 года, а при наличии угрожаемых или опасных зон — ежегодно.

Границы поверхности, закрепляемые за отдельными шахтами, устанавливаются приказом технического директора объединения (главного инженера комбината, треста), при этом должны рассматриваться поверхности, расположенные как над действующими, так и над остановленными шахтами.

6. Границы зон и степень их опасности по выделению метана определяются в июне—июле комиссией в составе: главного инженера, главного маркшейдера, главного геолога и начальника участка ВТБ (вентиляции) шахты и утверждаются техническим директором объединения (главным инженером комбината, треста).

При определении степени опасности зон и их границ допускаются уточнения положений настоящей Инструкции по рекомендациям научно-исследовательских организаций (МакНИИ или ВостНИИ).

Технический директор объединения (главный инженер комбината, треста) в десятидневный срок после определения опасности участков земной поверхности по выделению метана обязан поставить в известность о результатах этой оценки районные или городские Советы депутатов трудящихся.

7. В зданиях, расположенных в угрожаемых зонах, должен осуществляться периодический контроль за концентрацией метана, должно быть обеспечено проветривание подвальных помещений и подполий и организовано разъяснение населению мер по предупреждению воспламенения метана.

В зданиях, расположенных в опасных зонах, контроль за концентрацией метана должен быть усилен в соответствии с требованиями раздела 4 настоящей Инструкции.

При содержании метана в отдельных помещениях 1% и более люди из всего здания должны быть выведены, электроэнергия отключена, доступ в здание разрешен только для лиц, осуществляющих контроль за содержанием метана, и приняты меры по проветриванию помещений и зашите здания от проникновения метана. Допуск людей в такие здания разрешается только после ликвидации скопления метана и создания условий, исключающих его повторное

образование. Если эти условия не могут быть обеспечены, население этих домов должно быть переселено.

8. Контроль за выделением метана в здания и мероприятия по устранению его опасности должны осуществляться силами работников шахты.

Общее руководство и ответственность за организацию контроля за содержанием метана и выполнением мер по предупреждению выделения метана в здания возлагается на директора шахты.

Приказом по шахте должны быть определены лица, на которые возлагается непосредственное осуществление мер защиты зданий и сооружений от проникновения метана и контроль за его содержанием, а также ответственность за выполнение этих работ.

Как правило, ответственность за выполнение указанных работ должна возлагаться:

по промышленным зданиям и сооружениям:

на начальника участка технологического комплекса поверхности шахты (заместителя директора — начальника отдела капитального строительства) — за осуществление мер защиты зданий и сооружений от проникновения метана и контроль за содержанием метана в них посредством переносных приборов:

на помощника начальника участка ВТБ по автоматической газовой защите (АГЗ) — за контроль содержания метана посредством аппаратуры централизованного контроля метана АМТ-3;

по жилищному сектору, зданиям культурно-массового назначения, школам и другим непромышленным зданиями — на помощника директора шахты, начальника отдела по кадрам и быту.

9. Мероприятия по защите зданий от проникновения метана должны выполняться по проектам, утвержденным директором или главным инженером шахты.

10. Строительство новых зданий в зонах, угрожаемых и опасных по выделению метана на поверхность, допускается только по специальным проектам, предусматривающим меры защиты от проникновения метана.

11. Все случаи воспламенения метана в зданиях должны расследоваться комиссией, назначаемой приказом по объединению (комбинату, тресту), с участием представителя РГТИ. Один экземпляр акта расследования должен направляться в МакНИИ или ВостНИИ.

При расследовании случаев воспламенения метана в зданиях должны быть проведены замеры газа проверенными шахтными интерферометрами ШИ-3 (ШИ-10) или путем отбора проб воздуха с последующим их лабораторным анализом. Замеры производятся в зданиях, где произошла вспышка, а также в соседних зданиях по 2—3 раза в течение первых суток, после того, как произошла вспышка. Отбор проб воздуха производится в местах замера метана не менее 2 раз в сутки.

В акте расследования отмечаются место и время вспышки, обстоятельства, при которых последняя произошла, перечисляются здания, в которых обнаружен метан, дается заключение о причинах вспышки и намечаются мероприятия по предотвращению подобных случаев. К акту прилагаются результаты замеров содержания метана, план поверхности с нанесением на него зданий, где обнаружен метан, а также выходов пластов и геологических нарушений, стратиграфической колонки пород, залегающих выше отработанного пласта на 200 м, в масштабе 1 : 500 — 1 : 1000. На колонке, кроме пластов, наносятся сопровождающие их породы и отмечаются обводненные.

2. Определение зон, угрожаемых или опасных по выделению метана на поверхность

12. Для определения границ угрожаемых и опасных зон следует пользоваться:

а) сводным маркшейдерскими планами поверхности и горных работ;

б) геологическими разрезами по простиранию и вкрест простирания пород с гидрогеологической характеристикой последних. На стратиграфической колонке в масштабе 1 : 500 должны быть нанесены пласты, пропластки, сопровождающие их породы с выделением водоносных, наносы, перекрывающие выходы коренных пород, и т. п. По этим данным выясняются потенциально опасные породы, по которым метан может проникать на поверхность;

в) геологическими картами с нанесением выходов пластов, водоносных пород, тектонических нарушений и т. п.;

г) данными установления мест выхода метана на земную поверхность с учетом имевших место случаев проникновения метана в здания;

д) данными о границах полос «окисления» почвы, где она становится слитной и серой, а растительность погибает;

е) правилами охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных выработок для установления мест, где трещины достигнут земной поверхности.

13. В местах, где возможно выделение метана на поверхность из осушенной водоносной породы (см. п. 2), угрожаемыми следует считать участки, находящиеся над выходом водоносной породы на земную поверхность или под наносы мощностью меньше 10 м.

По простиранию угрожаемая зона распространяется на всем протяжении выхода водоносной породы в пределах шахтного поля. Вкрест простирания зона ограничивается на расстоянии 10 м по обе стороны от границ выхода породы.

При наличии разрывных геологических нарушений, по которым метан может поступать на поверхность, к угрожаемой зоне относится полоса вдоль выхода нарушения шириной 10 м с каждой стороны.

При обнаружении выделения метана в угрожаемой зоне, расположенной над выходом водоносной породы, часть зоны переводится в опасную. Ширина опасной зоны уточняется по данным о выделении метана на поверхность или же принимается такой же, как и ширина угрожаемой зоны. Размер опасной зоны по линии простирания принимается равным длине участка, в пределах которого обнаружено выделение метана на поверхность, плюс годовое подвигание горных работ (в сторону направления отработки). Для уточнения границ участка, в пределах которого выделяется на поверхность метан, должны использоваться мелкие скважины и канавы (ямки), прокопанные на выходах водоносной породы или геологического нарушения. Скважины и канавы должны перерезать осушенную породу на глубине не менее 30 см. Вблизи дна скважины или канавы набираются пробы воздуха для определения содержания метана.

14. При установлении опасности проникновения метана из выработанных пространств мощных и средней мощности пластов следует учитывать возможность скопления газа в изолированных участках, а также наличие путей выхода газа на поверхность по трещинам и в основном по старым восстающим выработкам, охраняемым целиками.

При ведении горных работ в зонах газового выветривания площади, находящиеся над ликвидированными наклонными выработками, около которых остались целики угля, в случае отсутствия возможности притока метана из выработанных пространств относятся к угрожаемым.

Для обнаружения выделения метана на поверхность через выработку используются ликвидированные шурфы, соединенные с последней непосредственно или же при помощи других выработок. Если такого шурфа нет, то пробуриваются скважины диаметром около 5 см, глубиной около 15 м на указанную выработку. Через перекрытие такого шурфа или скважину пропускается труба и раз в месяц набираются пробы воздуха (труба оборудуется в соответствии с требованиями п. 32). В случае обнаружения метана в пробах участок поверхности, расположенный над целиком около наклонной выработки от устья в сторону падения пласта на расстоянии $S=50\operatorname{ctg}\alpha$, м (где α — угол наклона выработки), считается опасным.

Ширина опасной зоны в райснах ликвидированных наклонных выработок, защищенных целиками, определяется по формуле

$$L=l+1{,}4H,$$

где L — ширина опасной зоны по простиранию пласта, м;

l — суммарная ширина охранных целиков и выработки (определяются по маркшейдерским планам), м;

H — глубина залегания выработки, м.

Если глубина залегания нижней части выработки превышает 50 м, то H принимается равной 50 м.

15. Площади над заброшенными шурфами, из которых возможно проникновение метана на земную поверхность после подработки пласта или пропластка, считаются угрожаемыми. Требование п. 19 до момента подработки на них не распространяется.

Границы угрожаемой или опасной зоны у заброшенного шурфа устанавливаются в радиусе 25 м.

16. Результаты определения опасности выделения метана на поверхность представляются главным инженером шахты объединению (комбинату, тресту) в виде пояснительной записки с необходимыми графическими материалами. В пояснительной записке указываются все случаи выделения метана на поверхность и в здания, имевшие место за прошедший период, а также разработанные мероприятия по безопасной эксплуатации зданий.

Границы угрожаемых и опасных по выделению метана зон указываются на плане поверхности в масштабе 1 : 5000. Угрожаемые зоны закрашиваются синим цветом, опасные — красным.

17. Опасные зоны могут быть переведены в неопасные, если в их пределах в течение года не было обнаружено и не ожидается повторного выделения метана, или в угрожаемые, если можно ожидать повторное выделение метана при очередной подработке или при других условиях, способствующих проникновению метана на поверхность.

Угрожаемые зоны переводятся в неопасные при отсутствии выделения метана в течение 3 лет со времени установления границ указанной зоны.

В угрожаемых зонах над выходами водоносных пород в неопасные могут переводиться только те части зон, в которых в течение 3 лет после подработки водоносных пород в этой части зоны осуществлялся контроль и не было обнаружено выделение метана.

Перевод зон в неопасные производится техническим директором объединения (главным инженером комбината, треста) по согласованию с РГТИ.

3. Меры защиты зданий от проникновения метана

18. Защита зданий от проникновения в них метана может быть обеспечена вентиляцией подвалов и подполий, газоизоляцией нижних частей зданий, дренированием газа на пути его движения к зданиям.

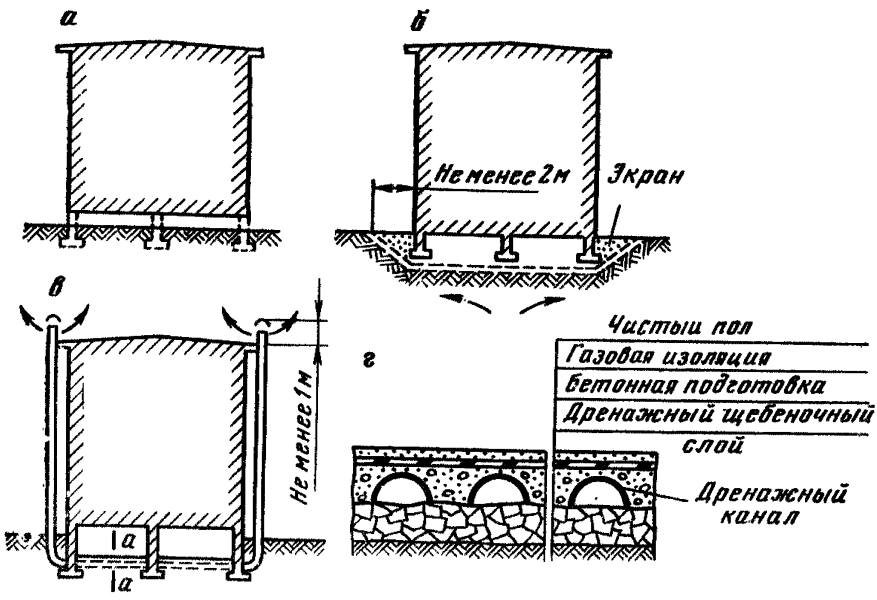


Рис. 3. Способы защиты зданий от проникновения метана:
а — провегриваемое подполье (для нового строительства); *б* — газонепроницаемый экран; *в* — газовый коллектор; *г* — конструкция газового коллектора

19. Вентиляция подполий и подвалов, расположенных под зданием, должна обеспечиваться с помощью приточно-вытяжных отверстий, располагаемых в противоположных их частях (рис. 3, *а*).

Перекрытие над подвалами, подпольем или коридором должно быть газонепроницаемым и огнестойким. Предел огнестойкости для новых зданий — не менее 1 ч, для эксплуатируемых — не менее 0,75 ч.

В подвалах, находящихся вне зданий, одно из вентиляционных отверстий должно располагаться в его перекрытии.

Помещения подвалов, подполий, коридоров запрещается использовать под склады и другие подсобные помещения. В них должен быть обеспечен беспрепятственный доступ лиц, осуществляющих контроль за содержанием метана.

Прокладка силовых и осветительных кабелей в пределах подвалов, подполий, а также их освещение должны удовлетворять требованиям «Временных указаний по проектированию внутриквартиль-

ных инженерных коммуникаций в коллекторах, технических подвалах и технических коридорах» (СН 338—65), утвержденных Государственным комитетом по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР.

20. Газонепроницаемость полов по грунту и перекрытий достигается применением штукатурной асфальтовой изоляции, литой асфальтовой изоляции, оклеечной битумной изоляции, пластмассовой листовой изоляции. Проектирование изоляции следует вести в соответствии с требованиями «Указаний по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий» (СН 301—65) на условное гидростатическое давление 5 м, а осуществление ее — в соответствии с СНиП III-20—74 «Гидроизоляция и пароизоляция. Правила производства и приемки работ».

21. Для исключения проникновения газа в подвалы, подполья или технические коридоры можно применять газонепроницаемые экраны или дренажи, устраиваемые по всей площади, занимаемой зданием.

Газонепроницаемые экраны могут выполняться из жирной мятой глины или полимерных пленок, цементацией, силикатизацией или пропиткой смолами грунтов застроенной площади (рис. 3, *б*). Во всех случаях следует обеспечивать сплошность газонепроницаемых экранов. Полимерные пленки для предохранения от повреждений следует укладывать на выровненное грунтовое основание, очищенное от камней и других острых предметов, и защищать слоем песка толщиной 15—20 см. Нижняя поверхность экрана должна иметь форму и уклоны, способствующие беспрепятственному отведению газа за пределы здания.

Устройство экранов должно осуществляться строительной организацией по специальному проекту.

22. При устройстве газонепроницаемых экранов особое внимание следует обращать на обеспечение надлежащей изоляции от проникновения газа вдоль вводов коммуникаций. Соответствующие узлы вводов рекомендуется решать по аналогии с п. 7.22 «Рекомендаций по проектированию мероприятий для защиты эксплуатируемых зданий и сооружений от влияния горных выработок в основных угольных бассейнах» (ВНИМИ, Донпромстройниипроект, Стройиздат, 1967).

23. Газовые коллекторы или вентилируемые подпольные каналы могут устраиваться в случае применения полов по грунту. Возможная конструкция показана на рис. 3, *в* и 3, *г*. Газосборные каналы устраиваются наклонными и верхние концы их соединяются с коллекторами, имеющими выход за пределами здания.

24. Выхлопы вытяжных труб, приточные отверстия каналов, подвальные окна во избежание воспламенения метана от случайного попадания огня должны защищаться металлической сеткой с ячейками 0,35×0,35 мм. Защитные сетки должны периодически осматриваться и очищаться от грязи и пыли.

25. Вытяжные трубы из подвалов, подполий и газовых коллекторов должны проходить снаружи зданий и быть выведены выше карниза не менее чем на 1 м в места, где обеспечиваются безопасные условия для рассеивания газа.

26. Для эксплуатируемых промышленных зданий в тех случаях, когда выполнение требований по газоизоляции не может быть осуществлено достаточно надежно и концентрация метана превышает

1%, рекомендуется применение вытяжной принудительной вентиляции из всех помещений подвала или технического подполья.

27. Защита дренажными траншеями может применяться при выделении метана из осушенных пород, имеющих незначительный угол падения в случае небольшой мощности наносов. Траншеи прокапываются на расстоянии около 1 м от стен здания с таким расчетом, чтобы перехватить газ, поступающий из осушенной породы в здание (рис. 4). Глубина траншеи должна превышать толщину наносов не

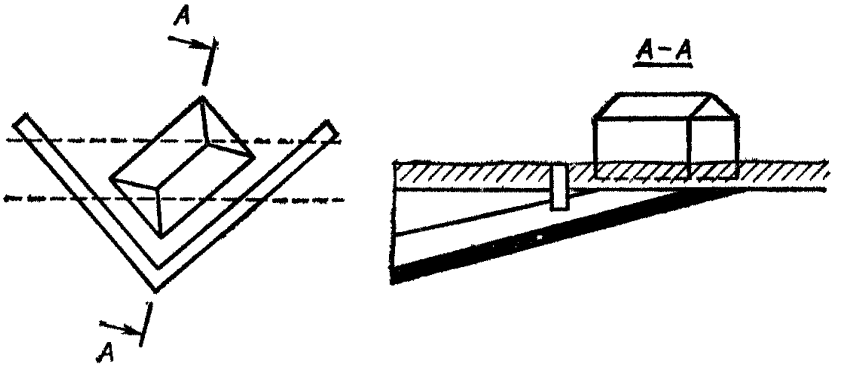


Рис. 4. Схема расположения дренажной траншеи

менее чем на 0,4 м. Ширина траншеи понизу — около 0,3 м. Стенки траншеи затягиваются вразбежку досками (обаполами) или перфорированными плитами, а почва остается свободной. Верх траншеи перекрывается плитами или дощатым настилом. Траншеи должны быть защищены от обводнения.

Для удаления газа из траншеи через настил пропускается вытяжная труба диаметром 50—100 мм. Трубу следует располагать в месте, где газовыделение максимальное. Это место может быть определено пробами воздуха, набираемыми с помощью резиновой трубки, опускаемой в траншею.

28. Защита зданий от проникновения в них метана из осушенной породы может осуществляться путем отвода газа по скважинам.

Для определения мест заложения скважин на плане (рис. 5) через угловую точку здания *Г* проводится линия *АА*, параллельная простиранию. Из точек *Б* и *В* проводятся прямые *2—2* и *3—3*, перпендикулярные к *АА*. При $ДК = a < 8$ м на линиях *2—2* и *3—3* от точек *К* и *Д* откладываются отрезки $ДЖ—КЗ = 3a\cos\alpha$ и $ДЕ—КЛ = a\cos\alpha$ (α — угол падения пласта). Точки *Ж*, *З*, *Е*, *Л* являются проекциями точек пересечения скважинами осушенной породы.

Скважины должны быть пробурены таким образом, чтобы осушенные породы пересекались в точках *Ж'*, *З'*, *Е'*, *Л'*. Углы наклона скважин должны определяться в зависимости от местных условий. При незначительном выделении метана (концентрация метана в здании менее 1%) вместо четырех скважин можно пробурить две. В этом случае скважины должны пересекать осушенные породы посредине между точками *Ж* и *З*, *Е* и *Л*.

При расстоянии между точками *Д* и *К*, превышающем 8 м, *ДК* делится на отрезки не более 8 м и через полученные промежуточные точки проводятся дополнительные линии, перпендикулярные *АА*. На

каждой из этих линий на расстояниях $a\cos\alpha$ и $3a\cos\alpha$ от AA располагаются скважины.

Для предохранения скважин от обрушения их устья до коренных пород обсаживаются металлическими трубами, которые выводятся на поверхность.

29. Защита открытыми скважинами здания, находящегося над выходом геологического нарушения на поверхность, производится комбинацией наклонных и вертикальных скважин.

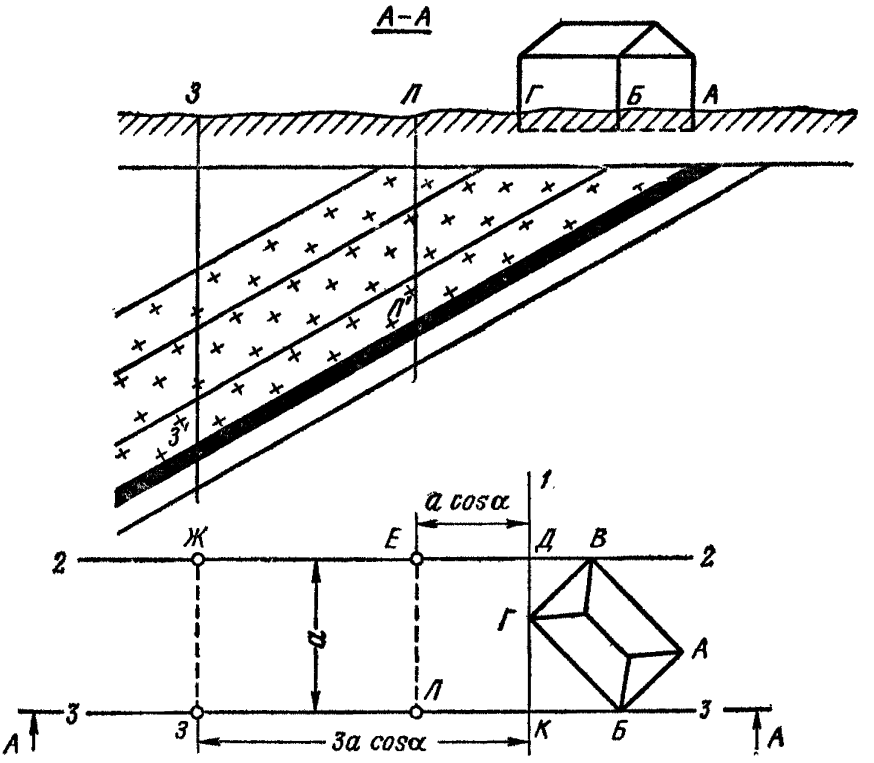


Рис. 5. Схема расположения открытых скважин

Наклонные скважины бурятся под участки здания, где наблюдается максимальное газовыделение. Скважины забуриваются в породу на глубину по вертикали 2—3 м. Расстояние между скважинами 2—3 м. Количество скважин определяется из условия, чтобы ими был защищен весь пролет (по фронту) помещения, где намечается выделение газа.

Скважины вертикальные или под большими углами к горизонту бурятся вблизи границ защищаемого пролета здания таким образом, чтобы обеспечивалось перебуривание осушенной породы на глубине около 3 м.

30. В тех случаях, когда практически нельзя применить открытые скважины, например вследствие застроенности местности, производится отсасывание метана из скважин вакуум-насосом.

Скважины бурятся диаметром около 50 мм примерно на расстоянии 3 м от защищаемого здания до полного пересечения осушенной породы или пачки, по которой газ мигрирует на поверхность. Скважины бурятся против места наибольшего выделения метана в здание.

Скважины обсаживаются трубами, выведенными выше уровня земли и соединяются с трубопроводом, который подключается к вакуум-насосу.

Продолжительность работы вакуум-насосов в течение суток устанавливается главным инженером шахты.

Допускается временное прекращение работы вакуум-насоса после того, как в течение 1 мес. не обнаруживается метан на всасе вакуум-насоса. Если в течение 1 мес после прекращения работы вакуум-насоса метан не обнаруживается в защищаемых зданиях, то разрешается демонтаж вакуум-насоса.

31. При ликвидации шахты или горизонта, из выработанных пространств которых выделяется газ на земную поверхность, следует производить тщательную изоляцию горизонтов, где накапливается метан, от прочих выработок.

Изоляция выработанных пространств производится установкой двойных перемычек в наклонных горных выработках, имеющих выход на земную поверхность, на горизонте зоны газового выветривания.

Перемычки в наклонных горных выработках выполняются чураковыми, брусчатыми, кирпичными или бетонными. Расстояние между двойными перемычками должно составлять 10—15 м. Пространство между двойными перемычками заиливается.

В изолированной части ликвидированных наклонных горных выработок, расположенных в районе горизонтов с большим газовыделением, для удаления метана из выработанных пространств следует бурить вертикальные дренажные скважины с земной поверхности. Скважины задаются с таким расчетом, чтобы они были пробурены на наклонные горные выработки ниже установленных там перемычек.

Дренажные скважины обсаживаются по всей длине трубами диаметром около 100 мм.

При ликвидации наклонных горных выработок, имеющих выход на земную поверхность, в них укладывается трубопровод диаметром около 100 мм на длину 30 м от устья выработки и выводится через перемычки на дневную поверхность. Трубопроводы перфорируются на длину 10 м и укладываются на металлических или деревянных кострах в верхней части ликвидированных выработок.

Для отвода метана из выработанных пространств могут быть использованы старые вентиляционные и лесоспускные скважины, а также специальные скважины, пробуренные в выработанное пространство.

При ликвидации вертикальных выработок, из которых выделяется метан, в них следует закладывать перфорированные трубы диаметром 100 мм на длину 15—20 м от устья с выводом их на поверхность.

32. Трубопроводы, используемые для отвода метана, а также обсадные трубы дренажных скважин должны выводиться на высоту не менее 3 м от земной поверхности. Для защиты от вспышек метана верхний конец трубы должен перекрываться металлической сеткой с отверстиями 0,35×0,35 мм.

Для набора проб в трубах на высоте 1,5—1,7 м должны быть устроены штуцера диаметром 3—6 мм, закрываемые пробками.

После окончания выделения метана верхние части труб снимаются, а отверстия заделываются наглухо на уровне земли или перекрытий.

33. Все дренажные скважины и трубопроводы, используемые для отвода метана, должны быть огорожены, пронумерованы и нанесены на план поверхности или план горных работ.

4. Контроль за выделением метана в здания

34. На шахте должен быть определен перечень зданий и сооружений, расположенных в угрожаемой и опасной зонах, в которых в соответствии с п. 7 настоящей Инструкции необходим контроль за содержанием метана. Указанный перечень, а также графики периодического контроля за содержанием метана и планы отбора проб воздуха для лабораторного анализа в ВГСЧ составляются ежеквартально лицом, ответственным за контроль атмосферы в зданиях и сооружениях (п. 8), совместно с начальником участка ВТБ и утверждаются директором (главным инженером) шахты. В перечне должны быть указаны способы и средства контроля за содержанием метана: непрерывный автоматический посредством аппаратуры АМТ-3, непрерывный автоматический с применением переносных сигнализаторов метана типа СШ-2, периодический посредством шахтных интерферометров типа ШИ-3 (ШИ-10).

Планы отбора проб воздуха утверждаются и согласовываются в порядке, установленном «Инструкцией по отбору проб рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категории шахт по метану» (§ 145, 214 ПБ).

При составлении графиков периодического контроля за концентрацией метана и планов отбора проб воздуха следует руководствоваться следующими положениями:

а) периодические замеры концентрации метана должны производиться не реже:

1 раза в месяц — в зданиях и сооружениях, расположенных в угрожаемой зоне, газодренажных скважинах и трубопроводах;

3 раза в месяц — в жилых и общественных зданиях, расположенных в опасной зоне;

б) плановые отборы проб воздуха для лабораторного анализа на метан производятся не реже 1 раза в квартал работниками ВГСЧ совместно с лицом, ответственным за контроль содержания метана в зданиях и сооружениях.

В зданиях, где при периодическом замере установлено наличие метана, производятся внеплановые отборы проб воздуха в течение суток со дня его обнаружения.

Результаты анализов являются основанием для перевода угрожаемой зоны в опасную.

На зданиях и сооружениях, расположенных в опасных зонах, и внутри их должны быть вывешены предупредительные плакаты.

35. Для контроля за концентрацией метана должны применяться непрерывного автоматического действия стационарные анализаторы метана АМТ-3 (АМТ-2) или переносные сигнализаторы метана типа СШ-2 в промышленных зданиях и сооружениях, расположенных в опасной зоне.

Сроки внедрения анализаторов метана АМТ-3 устанавливаются объединениями (комбинатами) по согласованию с управлениями округов госгортехнадзора и госгортехнадзорами союзных республик. Внедрение и эксплуатация этих анализаторов должны выполняться в соответствии с «Руководством по оборудованию и эксплуатации систем автоматической газовой защиты и централизованного телеконтроля содержания метана АМТ-3 на угольных шахтах», утвержденным Минуглепромом СССР, и заводской «Инструкцией по эксплуатации АМТ-3».

Приказом (распоряжением) по шахте должны быть определены лица, которым поручается иметь на рабочем месте сигнализаторы метана.

В жилых и общественных зданиях могут применяться как сигнализаторы метана непрерывного действия типа СШ-2, так и интерферометры ШИ-3 (ШИ-10). Этими приборами должны обеспечиваться жители первых этажей (из расчета одного прибора на семью), прошедшие предварительное обучение по их применению. При применении сигнализаторов метана в общественных зданиях должны быть назначены обученные лица, которым поручается контроль за концентрацией метана. Должны быть организованы обмен и проверка исправности этих приборов.

36. Результаты замеров концентрации метана, лабораторных анализов, а при контроле аппаратурой АМТ-3 — наличие метана 1% и более должны заноситься в «Книгу замеров метана и учета загазирований (повышенных концентраций углекислого газа)» (§ 192, 218, 220 ПБ).

Результаты замеров содержания метана в газодренажных скважинах и трубопроводах должны заноситься в «Книгу учета работы дегазационных скважин» (§ 193 ПБ. «Инструкция по безопасному ведению дегазационных работ на шахтах». Приложение 3), а при ее отсутствии — в «Книгу замеров метана и учета загазирований (повышенных концентраций углекислого газа)».

К указанным книгам должны быть приложены выкопировки с планов поверхности шахт с указанием границ опасных и угрожаемых зон, расположения дренажных скважин, траншей и газопроводов, зданий и сооружений в этих зонах.

37. В случае скопления метана в помещении до 1% и более лицо, ответственное за контроль за содержанием метана, или любой трудящийся, заметивший опасность, должен немедленно сообщить об этом директору шахты или лицу, его замещающему (горному диспетчеру). Последние обязаны немедленно прекратить работы в здании, вывести из него людей, отключить электроэнергию, прекратить доступ людей в здание (помещение), обеспечить непрерывный автоматический контроль за содержанием метана в нем, лично, с привлечением других специалистов, выяснить причины скопления метана и принять меры к ликвидации как скопления метана, так и причин газовыделения в здание и другие меры, предусмотренные п. 7 настоящей Инструкции».

38. Замеры метана и отбор проб воздуха должны производиться в плохо проветриваемых частях помещений, у потолков и над полом, где имеются щели. Перед отбором проб здание в течение нескольких часов по возможности не должно проветриваться. Отбор проб предпочтительно производить в дни пониженного барометрического давления.

СОГЛАСОВАНО
с Госстроем СССР
5 июля 1974 г.

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
23 июля 1974 г.

УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТРУБОПРОВОДОВ, ПРОКЛАДЫВАЕМЫХ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ УГОЛЬНЫХ И СЛАНЦЕВЫХ ШАХТ[1]

1. Общие положения

1.1. Настоящие Указания распространяются на проектирование трубопроводов различного назначения, прокладываемых в подземных выработках угольных и сланцевых шахт.

Указаниями следует пользоваться совместно с СНиП II-М.4—65 и действующими «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах», «Основными направлениями и нормами технологического проектирования угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик», «Указаниями по расчету стальных трубопроводов различного назначения СН 373—67», «Временной инструкцией по определению расчетных расходов сжатого воздуха для угольных шахт» (ИГМ и ТК им. М. М. Федорова, 1967 г.), «Руководством по дегазации угольных шахт», «Руководством по борьбе с пылью в угольных шахтах».

Указания не распространяются на проектирование технологических трубопроводов для гидрошахт.

1.2. В соответствии с назначением шахтные трубопроводы подразделяются на:

пожарно-оросительные;
шахтного водоотлива;
закладочного материала;
сжатого воздуха (до 16 кгс/см^2);
дегазационные;
систем кондиционирования воздуха.

1.3. Все виды шахтных трубопроводов должны подвергаться испытаниям: газопроводы и воздухопроводы подвергаются пневматическим испытаниям, все остальные виды трубопроводов — гидравлическим.

Величина испытательного гидравлического давления должна на 25% превышать рабочее давление, но быть не менее 16 кгс/см^2. При пневматическом испытании испытательное давление должно быть равно рабочему давлению, но не менее 3 кгс/см^2.

Вид испытательного давления и его величину необходимо указывать в проекте.

1.4. Расчетную толщину δ (мм) стенок стальных труб, заполненных водой (рассолом), прокладываемых в вертикальных стволах при геодезической высоте больше 250 м, определять по формуле

$$\delta = \frac{100\,(\delta_0 + S_к)}{100 - K},$$

где K — коэффициент, учитывающий минусовый допуск толщины стенки, % (по ГОСТ);

[1] В Указания внесены изменения в соответствии с требованиями «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

δ_0 — для нейтральных и слабокислотных вод определяют по номограмме (приложение 1); для агрессивных вод (pH < 5) δ_0 подсчитывают по приложению 2;

$S_к$ — коррозионный износ, мм;

$$S_к = (\alpha_1 + \alpha_2)\, T;$$

α_1 = 0,25 мм/год — скорость коррозии наружной поверхности материала трубы (при отсутствии взрывных работ α_1 = = 0,15 мм/год);

α_2 — скорость коррозии внутренней поверхности материала трубы; принимают по табл. 1;

T — срок службы трубопровода, лет.

Таблица 1

Значения α_2

Характеристика транспортируемой среды	Скорость химического абразивного износа α_2, мм/год
Водопроводная вода	0,05
Шахтные воды:	
нейтральные или щелочные	0,1
слабокислотные:	
pH 6—7	0,2
pH 5—6	0,4
Закладочные пульпы:	
с нейтральной или щелочной водой	0,2
с слабокислотными водами:	
pH 6—7	0,4
pH 5—6	0,6

Определенную расчетом величину округлять до ближайшей большей стандартной.

Выбор типа труб (ГОСТ и марка стали) производить по таблицам (приложения 3, 4, 5, 6).

Указания по выбору диаметров трубопроводов различного назначения даны ниже в соответствующих разделах.

Толщину стенок трубопроводов систем водоотлива и кондиционирования (рассол) при геодезической высоте меньше 250 м принимать по приложениям 3, 4, 5, 6, пожарно-оросительных — по приложению 7, закладочных — по приложению 6, пневматических и дегазационных — по приложениям 8, 9, 10.

Приложениями 3—10 учтено увеличение расчетной толщины стенок труб на химический и абразивный износ, минусовые допуски по ГОСТу на трубы и округление до стандартной величины.

Приложениями 3, 4, 5, 6 учтена разница в стоимости труб, изготавливаемых по разным ГОСТам и из сталей разных марок. Вы-

бирать следует тот тип трубы, толщина которой для данного диаметра указана в соответствующем столбике ниже.

1.5. Расчетную толщину стенок стальных труб, а также расстояние между опорами горизонтальных и наклонных трубопроводов, определять по «Указаниям по расчету стальных трубопроводов различного назначения СН 373—67» с учетом минусовых допусков, предусмотренных ГОСТом для стенок труб.

Коэффициент перегрузки рабочего давления в трубопроводах, транспортирующих жидкости, принимать 1,4 для сжатого воздуха, а для газа — 1,2.

1.6. Для шахт, имеющих кислотные воды (pH $<$ 5), предусматривать трубы, детали и арматуру с кислотоустойчивой футеровкой и наружной изоляцией либо из кислотостойких материалов.

Экономическую целесообразность устройства наружных антикоррозийных покрытий трубопроводов от воздействия шахтной атмосферы и слабокислотных капежных вод (pH=5—7) определять по методике, приведенной в приложении 11. Данные о материалах для антикоррозионных покрытий принимать по «Инструкции по противокоррозионной защите армировки стволов, металлоконструкций шахтной поверхности и другого горнотехнического оборудования» (ВНИИОМШС, 1973).

1.7. Для стальных трубопроводов, прокладываемых в выработках с откаткой контактными электровозами, предусматривать защиту от блуждающих токов.

1.8. Толщину стенок деталей трубопроводов (тройники, отводы конические, переходы и т. п.) определять по «Указаниям по расчету стальных трубопроводов различного назначения СН-373—67» с учетом коэффициентов перегрузки рабочего давления (п. 1.5). Выбор трубопроводной арматуры, изготовляемой заводами по ГОСТу, производить по рабочему давлению.

1.9. Предусматривать секционирование высоконапорных вертикальных трубопроводов, транспортирующих жидкости на участки с различной толщиной стенок.

Участки (считая от устья ствола) принимать длиной 0—640 м, 640—1000 м, 1000—1600 м.

Расчет толщины стенки для каждого участка производить в соответствии с п. 1.4.

1.10. Для разгрузки ставов труб от вертикальных нагрузок через каждые 150 м устанавливать опоры (стулья). Первый опорный стул должен устанавливаться на расстоянии не более 50 м от устья ствола.

Конструкции нижних опор и их опорных балок рассчитывать на нагрузку от массы труб на участке трубопровода между нижней и первой вышестоящей опорой и от усилия, определяемого произведением расчетного давления (с учетом коэффициента перегрузки, п. 1.5) в нижней части трубопровода на его проходное сечение.

Промежуточные опоры рассчитывать только на нагрузку от массы трубопровода (без жидкости), заключенного между данной и вышестоящей опорой.

1.11. С целью ликвидации температурных напряжений и компенсации продольных смещений проложенного по стволу трубопровода при деформации ствола в верхней части каждого участка труб, заключенного между жесткими опорными конструкциями, устанавливать телескопический сальниковый компенсатор.

Для предохранения вертикальных трубопроводов от продольного изгиба предусматривать установку направляющих опор (хомутов), расстояние l (м) между которыми рассчитывать по формуле

$$l \leqslant \frac{l_{кр}}{1{,}2},$$

где $l_{кр}$ определяется из номограммы (приложение 12).

Полученную расчетом величину l округлять до ближайшей меньшей, кратной шагу армировки, но не более 25 м (учитывая неточности монтажа).

В проектах оговаривать, что допустимые монтажные отклонения от вертикали мест крепления трубопровода на участках между соединительными хомутами не должны превышать половины наружного диаметра трубы.

1.12. Детали крепления трубопроводов принимать по ГОСТам, общесоюзным, отраслевым нормалям или, при их отсутствии, разрабатывать индивидуально.

1.13. Соединения шахтных трубопроводов (кроме трубопроводов закладочного материала) предусматривать, где это возможно, сварными. Для выработок, в которых применение сварки запрещено, применять быстроразъемные соединения. Допускается при специальном обосновании применение фланцевых соединений.

Для трубопроводов закладочного материала предусматривать только быстроразъемные соединения.

1.14. Уплотнения быстроразъемных (фланцевых) соединений (прокладки) для всех трубопроводов принимать из несгораемых и водоустойчивых материалов (паронит, клингерит, асбестокартон и т. д.).

1.15. Детали трубопроводов (круто изогнутые отводы, переходы, тройники, заглушки и др.) применять в соответствии с указаниями СНиП IД 4—62.

1.16. В горизонтальных и наклонных выработках опоры под трубы располагать на некотором расстоянии от быстроразъемных соединений (фланцев), муфт или так, чтобы каждая труба имела не менее двух опор. Конструкции опор должны допускать смещение труб в продольном и поперечном направлениях.

1.17. В нижней части каждого вертикального или наклонного трубопровода, транспортирующего жидкости, предусматривать специальные устройства для их опорожнения.

1.18. Напорные трубопроводы размещать, как правило, в стволе, оборудованном клетевым подъемом. При давлении больше 64 кгс/см^2 расположения их против входа в клеть не допускать.

1.19. Все шахтные трубопроводы, независимо от наличия антикоррозийного покрытия, надо окрашивать в следующие опознавательные цвета: красный — пожарно-оросительный; черный — шахтного водоотлива; синий — закладочного материала; голубой — сжатого воздуха; серый — хладоносителя; зеленый — конденсаторной воды (при кондиционировании) и желтый — дегазационные.

Окраску производить полосой шириной 50 мм по всей длине или кольцами шириной 50 мм через 150—200 мм.

1.20. В выработках с дующими породами прокладка трубопроводов на почве не допускается.

1.21. Не допускается укладка трубопровода на сгораемых конструкциях.

1.22. Расположение и крепление трубопроводов в горных выработках производить по чертежам типовых сечений.

2. Пожарно-оросительные трубопроводы

2.1. Пожарно-оросительные трубопроводы проектировать, как правило, объединенными. Они могут быть тупиковыми или кольцевыми в зависимости от схемы горных выработок.

2.2. Предусматривать использование в качестве резерва всех имеющихся в выработках трубопроводов другого назначения, кроме газопроводов, путем устройств соответствующих перемычек и установки на этих трубопроводах пожарных кранов с вентилями для присоединения рукавов и редукторов.

Для обеспечения возможности подачи во время пожара воды с поверхности и из водосборников центрального водоотлива пожарно-оросительный трубопровод в районе околоствольного двора соединять с водоотливными ставами.

Трубопроводы, используемые для подачи воды на пожаротушение, рассчитывать из условий подачи воды до границ шахтного поля.

2.3. Пожарно-оросительный трубопровод в подземных выработках должен питаться, как правило, от того же источника, что и питьевой водопровод шахты.

2.4. Качество воды, используемой в пожарно-оросительном трубопроводе, должно соответствовать требованиям п. 20 «Санитарных правил по устройству и содержанию предприятий угольной промышленности».

2.5. Для шахт, разрабатывающих пласты в условиях многолетней мерзлоты, пожарно-оросительные трубопроводы необходимо прокладывать кольцевыми с постоянно циркулирующей водой, подогретой до температуры, исключающей ее замерзание. Сеть специальных пожарных трубопроводов для подземных выработок этих шахт должна быть с постоянно циркулирующей в ней водой, подогретой до температуры, исключающей ее замерзание в трубопроводах. При этом разрешается содержать участки пожарного трубопровода сухотрубными на расстоянии не более 200 м от забоев.

2.6. Сеть пожарно-оросительного трубопровода состоит из:

магистральных линий в вертикальных и наклонных стволах, штольнях, околоствольных дворах, главных и групповых откаточных штреках и квершлагах, уклонах и бремсбергах. При наличии двух и более параллельных наклонных выработок пожарный трубопровод прокладывать по выработке, оборудованной ленточным конвейером, а пожарные краны в параллельные выработки выносить по сбойкам или скважинам;

участковых линий в откаточных (сборных), вентиляционных (бортовых), ярусных (промежуточных) штреках.

2.7. Конец участкового пожарно-оросительного трубопровода должен отстоять от забоя подготовительной выработки не более чем на 20 м и быть оборудован пожарным краном, у которого располагается ящик с пожарным рукавом и пожарным стволом.

2.8. Расчет пожарно-оросительного трубопровода производить по максимальному расходу.

2.9. Давление воды у пожарных кранов при пожаротушении должно быть избыточным и составлять 6—15 кгс/см^2, а в трубопроводах ограничивается только их прочностью. На участках трубо-

провода, где давление превышает 15 кгс/см^2, перед пожарными кранами устанавливать редуцирующие устройства.

2.10. Для создания необходимого напора в участковых трубопроводах выемочных участков бремсбергового поля при необходимости предусматривать повысительные насосные станции.

2.11. При длине напорной линии после насосной станции более 1 км или числе пожарных кранов на ней более пяти, насосов принимать два — рабочий и резервный.

Насосы устанавливать в специальных камерах с запирающимися дверями.

Управление насосами и задвижками проектировать автоматическое или дистанционное из камеры диспетчера.

Предусматривать меры, обеспечивающие бесперебойность питания насосов электроэнергией при отключении электроснабжения участка во время пожара.

2.12. Параметры магистрального трубопровода, проложенного по стволу, выработкам околоствольного двора и квершлагу до точки разветвления трубопровода в главные выработки, по которым производится откатка угля с обоих крыльев шахты, рассчитывать по суммарному расходу воды, необходимому на устройство водяной завесы для преграждения распространения подземного пожара, на непосредственное тушение пожара цельной струей из одного пожарного ствола со спрыском диаметром 19 мм и на технологические нужды (половина расчетного расхода).

2.13. Параметры магистрального трубопровода, проложенного по коренным и групповым откаточным штрекам, уклонам и бремсбергам, рассчитывать по суммарному расходу воды, необходимому на устройство противопожарной водяной завесы и на непосредственное тушение пожара цельной струей из одного пожарного ствола (без учета расхода воды на технологические нужды). При этом общий расход воды на пожаротушение независимо от расчета должен быть не менее 80 м^3/ч.

2.14. Параметры участкового трубопровода, проложенного по откаточным, вентиляционным и ярусным (промежуточным) штрекам, а для шахт на крутых пластах также и магистрального трубопровода (кроме проложенного по вертикальным стволам) рассчитывать только по расходу воды, необходимому на устройство противопожарных водяных завес, но не менее 50 м^3/ч.

2.15. Расход воды на тушение пожара в горных выработках принимать:

а) на один пожарный ствол — 30 м^3/ч;

б) на создание противопожарной водяной завесы нормы расхода воды на 1 м^2 поперечного сечения выработок, закрепленных сгораемой крепью, приведены ниже.

Скорость движения воздуха, м/с	Норма расхода воды
1	5
2	5,5
3	6,3
4	7,1
5 и более	8,0

Общий расход воды на создание противопожарной водяной завесы, устанавливаемой в выработках, закрепленных негорючей или трудногорючей крепью, следует принимать равным 50 м³/ч.

В выработках, оборудованных ленточными конвейерами, стационарные водяные завесы, приводимые в действие автоматически, устанавливать у каждой приводной головки.

Переносные водяные завесы, приводимые в действие автоматически, должны устанавливаться в вентиляционных штреках участков с гидрофицированными выемочными комплексами на расстоянии 50—100 м от выхода лавы.

2.16. При определении расходов воды на тушение подземного пожара принимать в шахте один расчетный пожар.

2.17. Пожарно-оросительный трубопровод оборудуется пожарными кранами, которые должны быть размещены:

в выработках с ленточными конвейерами — через 50 м и дополнительно на расстоянии 10 м по обе стороны приводной головки конвейера. Рядом с пожарными кранами через каждые 100 м устанавливаются специальные ящики, в которых хранятся ствол со спрыском диаметром 19 мм и рукав диаметром 66 мм и длиной 20 м, снабженный с обоих концов соединительными головками. Пожарные рукава, предназначенные для хранения в шахте, должны быть изготовлены из неподдающихся гниению материалов или обработаны антисептическими составами;

около всех камер — по обе стороны на расстоянии 10 м. Рядом устанавливается ящик с одним рукавом длиной 20 м и пожарным стволом;

у каждого ходка в склад взрывчатых материалов — по обе стороны на расстоянии 10 м; рядом с пожарным краном устанавливается ящик с одним рукавом длиной 20 м и пожарным стволом;

у пересечений и ответвлений подземных выработок;

в горизонтальных выработках, не имеющих пересечений и ответвлений, а также в наклонных стволах и штольнях — через 200 м;

в наклонных выработках, не имеющих пересечений и ответвлений, — через 100 м;

в выработках околоствольных дворов, где нет камер, — через 100 м;

с каждой стороны ствола у сопряжения его с околоствольным двором;

у погрузочных пунктов лав со стороны свежей струи воздуха.

Диаметр отводов, кранов и пожарных гаек принимать не менее 66 мм.

2.18. Установка пожарных кранов на подающих трубопроводах в вертикальных стволах не допускается.

В устьях всех вертикальных стволов и шурфов предусматривать устройство по периметру трубопровода с водоразбрызгивающими насадками.

Трубопроводы для создания водяных завес в устьях вертикальных стволов и шурфов соединять с пожарным водопроводом на поверхности, который должен обеспечивать подачу воды в количестве:

при несгораемой крепи ствола (шурфа) — не менее 2 м³/ч на 1 м² поперечного сечения;

при сгораемой крепи ствола (шурфа) — не менее 6 м³/ч на 1 м² поперечного сечения.

При этом общий расход воды на устройство водяной завесы не должен превышать 80 м³/ч при избыточном давлении у разбрызгивателей не менее 3 кгс/см².

Трубопроводы для создания завес в устьях шурфов, не имеющих на поверхности пожарных трубопроводов, должны иметь вывод на поверхность, заканчивающийся пожарным краном, для подачи воды от передвижных средств пожаротушения.

2.19. Для гашения избыточного напора в сети предусматривать установку редукторов — рабочих и резервных — и обходную задвижку с ручным приводом.

2.20. Для тушения затяжного пожара допускается использование в качестве резерва воды без бактериологической очистки с обязательной последующей промывкой и дезинфекцией линий совмещенного пожарно-оросительного трубопровода.

2.21. Сооружения для очистки шахтной воды, используемой на обеспыливание, должны, как правило, располагаться на поверхности шахты.

2.22. Расположение очистных сооружений в горных выработках может предусматриваться только при соответствующем технико-экономическом обосновании. В этом случае производительность их принимать равной сумме максимального часового расхода воды для борьбы с пылью и расходов на промывку фильтров, обмывку отстойников и приготовление растворов реагентов. Количество часов работы очистных сооружений в сутки устанавливать на основании принятого режима работы шахты. При наличии запасных емкостей очищенной воды производительность и время работы очистных сооружений определять проектом.

2.23. Потребителями воды для борьбы с пылью являются:

установки по предварительному увлажнению угольных пластов;

проходческие и добычные комбайны, струги, врубовые машины, перфораторы, отбойные молотки и электросверла;

устройства для орошения забоев перед взрыванием и увлажнения взорванной горной массы;

пункты перегрузки с конвейера на конвейер;

опрокидыватели;

устройства для смыва осевшей пыли в транспортных выработках и служебных камерах, а также для увлажнения закладочного материала;

водяные и туманообразующие завесы;

водяные заслоны;

погрузочные машины;

устройство для побелки и обмывки горных выработок.

2.24. Нормы расхода воды для борьбы с пылью в подземных выработках принимать по «Руководству по борьбе с пылью в угольных шахтах».

2.25. Суточный и максимальный часовой расход воды для борьбы с пылью определять путем построения совмещенного почасового графика расходования воды отдельными машинами и оросительными установками в соответствии с их технологическими графиками работы.

2.26. В тех случаях, когда определение расходов воды по графикам затруднительно, они могут быть определены по следующим формулам:

а) для определения суточного расхода воды

$$Q_{сут} = K\Sigma Vg;$$

б) для определения часового расхода воды

$$Q_{час} = K\Sigma gNtn,$$

где $Q_{сут}$ — суточный расход воды по шахте, м³;
$Q_{час}$ — максимальный часовой расход воды, м³;
V — объем работы за расчетное время по отдельным производственным процессам;
g — удельный расход воды на соответствующий вид работ;
N — количество однотипных потребителей воды;
K — коэффициент на неучтенные расходы и утечку принимается 1,15;
n — коэффициент одновременности работы однотипных потребителей воды;
t — среднее время работы потребителей, ч.

2.27. Коэффициенты одновременности работы однотипных потребителей воды принимать по табл. 2.

Таблица 2

Коэффициент одновременности

Водопотребители	Коэффициент одновременности при числе потребителей				
	2—3	3—5	5—10	10—20	Свыше 20
Выемочные механизмы	1,0	0,85	0,75	0,6	0,5
Форсунки и отбойные молотки	0,9	0,7	0,65	0,5	0,4
Бурильные молотки	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
Установки для нагнетания воды в пласт	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
Постоянно действующие водяные завесы	1,0	1,0	1,0	—	—
Завесы и оросители для пылеподавления при взрывных работах	1,0	0,7	0,4	0,3	0,2
Опрокидыватели	1,0	1,0	0,95	—	—
Погрузочно-перегрузочные пункты	1,0	0,85	0,8	0,65	0,55
Места поливки породы и орошения стенок выработки	0,8	0,2	0,15	0,1	0,65

2.28. В вертикальных стволах предусматривать два подающих пожарно-оросительных трубопровода (става) — рабочий и резервный, если не представляется возможным использовать в качестве резервного водоотливные ставы; эти трубопроводы могут располагаться в разных стволах.

В наклонных стволах предусматривать один подающий трубопровод.

2.29. Для отключения отдельных участков водопровода предусматривать установку задвижек:

на всех ответвлениях водопроводных линий с числом пожарных кранов на линии более одного;

на водопроводных линиях, не имеющих ответвлений, — через каждые 400 м.

Подачу воды в очистные забои предусматривать по временным линиям из водогазопроводных труб и резинотканевым рукавам, подключаемым к постоянной водопроводной сети; концы постоянных водопроводных линий должны отстоять от забоев очистных или подготовительных выработок не более чем на 20 м.

2.30. При расчете пожарно-оросительного трубопровода скорости движения воды в трубах принимать в пределах до 2 м/с при технологическом расходе и 4 м/с при расходе на пожаротушение.

2.31. Независимо от расчета диаметр труб магистрального и участкового трубопроводов принимать не менее 100 мм. Минимальный диаметр труб временных забойных водопроводов не ограничивается.

2.32. Определение диаметров труб производить по таблицам для гидравлического расчета труб А. А. Шевелева или с помощью номограммы и таблиц (приложения 13, 14, 15).

Величину потерь напора на местных сопротивлениях принимать 5% от потерь напора, рассчитанных по длине трубопровода.

3. Трубопроводы шахтного водоотлива

3.1. Диаметр напорных водоотливных трубопроводов рассчитывать по заданной часовой производительности и принятой скорости движения воды, которую определять технико-экономическим расчетом, но не более 3,5 м/с. Принятый диаметр трубы проверять по характеристике выбранного насоса на требуемую часовую производительность.

При определении потерь напора пользоваться номограммой (приложения 13, 14, 15).

3.2. Для главных водоотливных установок, состоящих из трех насосов, принимать два става по стволу с возможностью работы любого насоса на каждый из ставов; при бо́льшем числе насосов число ставов принимать таким, чтобы при откачке нормального притока один из ставов был резервным; общее число ставов должно обеспечивать откачку максимального притока. При трех и более ставах допускается возможность работы любого насоса только на два става.

3.3. Для участковых водоотливных установок предусматривать один трубопровод.

Пример расчета водоотливного става на прочность и устойчивость приведен в приложении 16.

4. Трубопроводы закладочного материала

4.1. Трубопроводы закладочного материала проектировать с наименьшим количеством изгибов и поворотов.

Минимальные радиусы поворотов в зависимости от диаметра труб приведены ниже.

Условный проход трубы, мм	Радиус поворота, мм
150	600
200	800
250	1000
300	1200
350	1400
400	1600
450	2000
500	2300

4.2. Для пульпопроводов предусматривать трубы повышенной износоустойчивости.

4.3. У основания каждого вертикального пульпопровода для опорожнения его предусматривать патрубок с задвижкой и отводом.

4.4. Через каждые 100 м у пульпопроводов должны устанавливаться тройники с заглушками для разбучивания и опорожнения.

Закрепление заглушек на тройниках предусматривать быстроразъемными соединениями.

4.5. Гидравлический расчет пульпопроводов производить по руководству «Рекомендуемые методы расчета гидравлического транспорта» (ИГД им. А. А. Скочинского, 1964 г.).

5. Трубопроводы сжатого воздуха (с избыточным давлением до 15 кгс/см^2)

5.1. Сеть трубопроводов сжатого воздуха подразделяется на магистральные воздухопроводы и ответвления к выемочным участкам.

5.2. На ответвлениях от магистрального воздухопровода предусматривать установку задвижек, а также патрубков с вентилями для подключения манометров.

5.3. При расчете воздухопроводов принимать:

расходы воздуха на отдельных участках, начиная от компрессорной станции, — по расстановке потребителей с учетом коэффициента одновременности их работы;

рабочее давление у наиболее удаленных от компрессорной станции потребителей — не менее номинальных паспортных данных этих потребителей;

скорость движения сжатого воздуха по трубопроводу — из условий обеспечения необходимого давления у потребителей и экономической целесообразности.

Расходы сжатого воздуха, коэффициенты неравномерности работы пневмоинструмента и пневмодвигателей принимать согласно «Временной инструкции по определению расчетных расходов сжато-

го воздуха для угольных шахт» (ИГМ и ТК им. М. М. Федорова, 1967 г.).

5.4. Потери давления в воздухопроводах определять по формуле

$$\Delta h = 0{,}0334 \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g} \gamma,$$

где Δh — потери давления в трубопроводе, кгс/м²;
l — длина трубопровода, м;
d — диаметр трубопровода (внутренний), м;
v — средняя скорость движения воздуха, м/с;
γ — плотность воздуха, кг/м³.

Определение оптимальных потерь давления и выбор оптимального диаметра трубопровода производить по графикам (приложение 17).

5.5. На каждой трубе трубопровода в лаве предусматривать специальное гнездо с заглушкой для подсоединения пневмоинструмента.

5.6. На вентиляционных штреках, оборудованных гировозным транспортом, предусматривать на трубопроводах через 300 м устройства для зарядки гировозов.

5.7. У разветвлений магистральных воздухопроводов на квершлагах и групповых штреках устанавливать водоотделители, а в местах изменения сечения воздухопровода — автосливы конденсата.

5.8. Перед коллектором или другим распределительным устройством устанавливать средства очистки воздуха (сетчатые фильтры и др.).

6. Дегазационные трубопроводы

Расчет и эксплуатацию дегазационных трубопроводов следует производить в соответствии с «Руководством по дегазации угольных шахт».

7. Трубопроводы систем кондиционирования воздуха

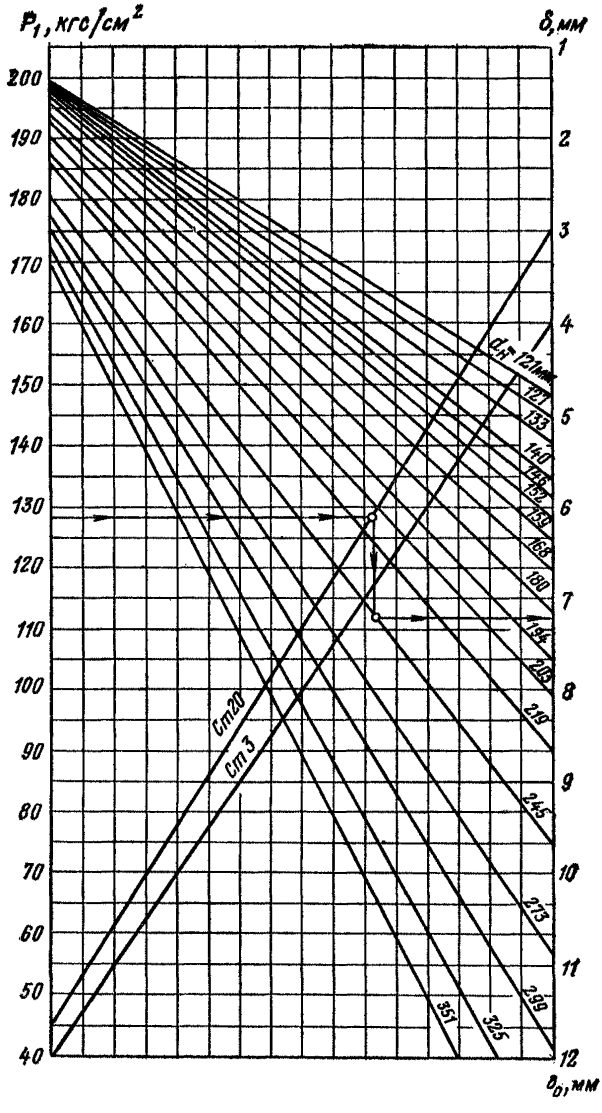
7.1. Все трубопроводы, включая участки трубопроводов, подающих воду на градирню или в охладительный бассейн, проложенные в выработках со свежей струей, следует изолировать от теплопотерь.

7.2. Гидравлический расчет трубопроводов следует производить согласно пункту 2.32 и приложениям 13, 14, 15. Скорость движения хладоагента рекомендуется принимать до 3 м/с.

7.3. Для отключения при ремонте отдельных участков трубопроводов запорные задвижки устанавливаются на всех ответвлениях и на прямых участках через 500 м.

7.4. При давлении более 64 кгс/см² трубопроводы на участках от ствола до камеры теплообменников должны прокладываться по специальным ходкам в каналах.

Номограмма для определения δ_0



P — расчетное давление, $P = 1{,}4\,P_р$; $P_р$ — рабочее давление жидкости в нижней точке колонны труб

Определение величины δ_0 (мм) для воды с pH < 5:

$$\delta_0 = \frac{Pd_н}{2\sqrt{(0{,}8\sigma_в mk)^2 - 0{,}75(P - 10^{-4}\gamma_т h)^2} - 10^{-4}\gamma_т h},$$

где P — расчетное давление (кгс/см²), определяемое для нижней части трубопровода по формуле

$$P = n_1 P_н;$$

n_1 — коэффициент перегрузки рабочего давления, принимаемый для трубопроводов сжатого воздуха и газопроводов $n_1 = 1{,}2$, для трубопроводов, транспортирующих жидкости, $n_1 = 1{,}4$;

$P_н$ — рабочее давление в нижней части трубопровода, кгс/см²;

$d_н$ — наружный диаметр трубы, мм;

$\sigma_в$ — предел прочности материала труб, принимаемый по стандартам или техническим условиям на соответствующие виды труб;

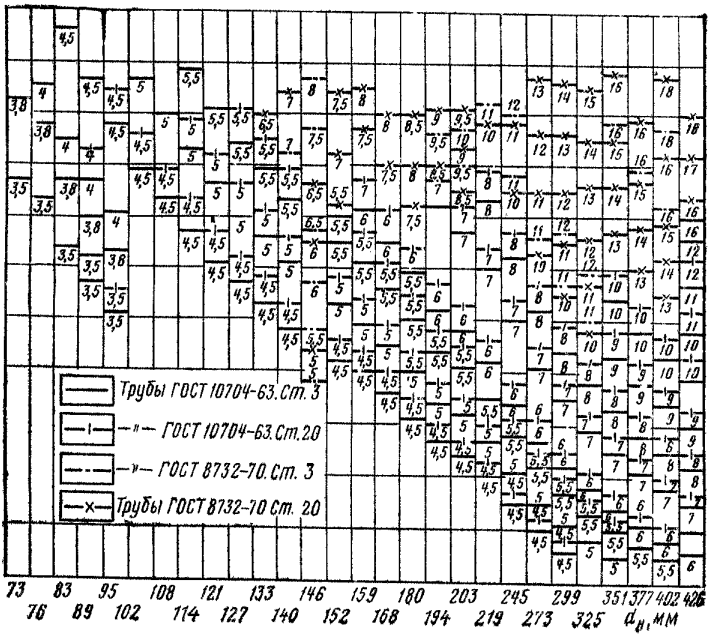
m — коэффициент условий работы трубопровода, принимаемый при транспортировке: взрывоопасных газов $m = 0{,}6$; инертных газов $m = 0{,}75$; инертных жидкостей $m = 0{,}9$;

k — коэффициент однородности при разрыве стали, принимаемый для бесшовных труб из углеродистой и нержавеющей сталей и для сварных труб из низколегированной ненормализованной стали, $k = 0{,}8$; для сварных труб из углеродистой и нержавеющей сталей и для сварных труб из низколегированной нормализованной стали $k = 0{,}85$;

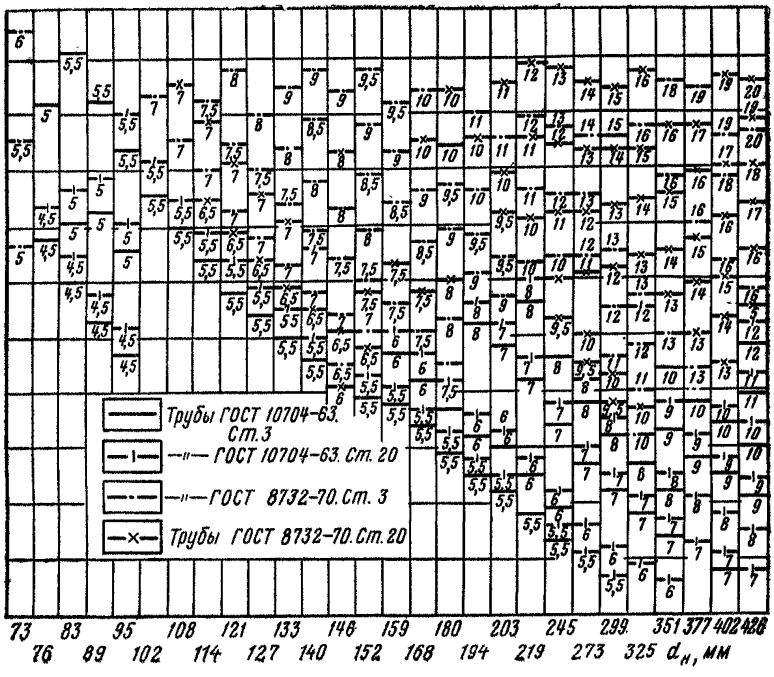
$\gamma_т$ — средняя плотность материала трубопровода; принимается для стальных труб $\gamma_т = 7800$ кг/м³;

h — высота колонны труб.

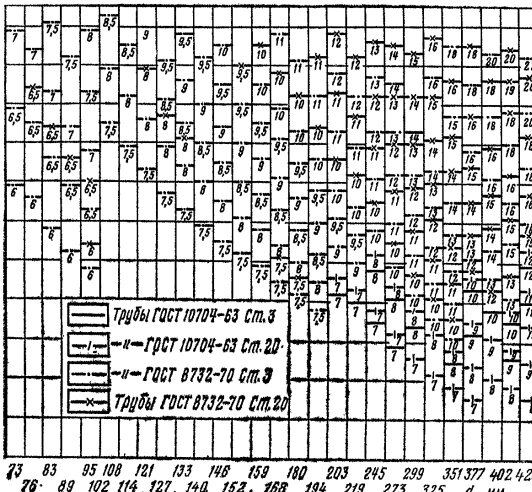
Определение рациональных параметров стальных труб при $S_к = 1$ мм



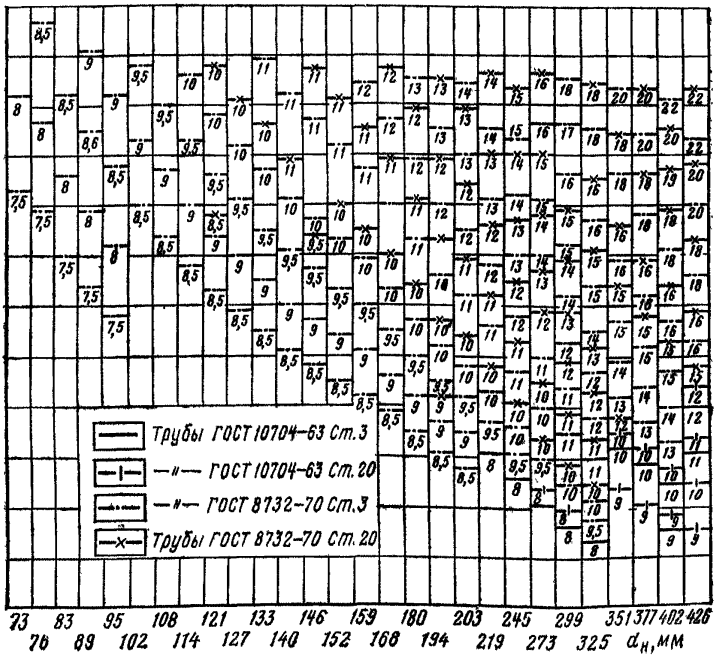
Определение рациональных параметров стальных труб при $S_к = 2$ мм



Определение рациональных параметров стальных труб при $S_к$ = 3 мм



Определение рациональных параметров стальных труб при $S_н = 4$ мм



Определение рациональных параметров стальных труб для пожарно-оросительного водоснабжения

$S_к$, мм	$d_н$, мм	S, мм	ГОСТ
1	101,3	3,5—4	3262—75
	102; 108; 121; 127; 133	4,5	10704—63
	114; 140	4—4,5	3262—75
	146	5	8732—70
	152; 159; 168; 180; 195; 203	4,5	10704—63
	165	4,0—4,5	3262—75
2	102; 108; 114; 121; 127; 133; 140	5,5	10704—63
	146	6	8732—70
	152; 159; 168; 180; 194; 203	5,5	10704—63
3	102; 108; 114; 121; 127; 133; 140; 146; 152; 159; 168; 180	7,5	8732—70
	194; 203	7	10704—63
4	102; 108; 114; 121; 127; 133; 140; 146; 152; 159; 168; 180; 194; 203	8,5	8732—70

Определение рациональных параметров стальных труб для шахтной пневмосети

$S_к$, мм	$d_н$, мм	S, мм	ГОСТ	Сталь (марка)
1	50; 51; 53; 54; 57; 63,5; 70; 76; 83; 95	3,5	10704—63	Зкп (Ст3)
	60	3,0—3,5	3262—75	По ГОСТ 380—71
	68	4	8732—70	Ст3
	75,5	3,2—4,0	3262—75	По ГОСТ 380—71
	88,5	3,5—4,0	3262—75	380—71
	101,3	3,5—4	3262—75	380—71
	102; 108; 121; 127; 133	4,5	10704—63	Зкп (Ст3)
	114; 140	4—4,5	3262—75	По ГОСТ 380—71
	146	5	8732—70	Ст3
	152; 159; 168; 180; 194; 203; 219; 245; 273; 299	4,5	10704—63	Зкп (Ст3)
	165	4,0—4,5	3262—75	По ГОСТ 380—71
	325—351	5	10704—63	Зкп (Ст3)
	377—402	5,5	10704—63	Зкп (Ст3)
	426	6	10704—63	Зкп (Ст3)
	50; 54; 57; 60; 63,5; 68; 70; 73	4	8732—70	10 Г2
	(50—73)	5	8732—70	Ст3
2	76; 83; 89; 95	4,5	10704—63	Зкп (Ст3)
	102; 108; 114; 121; 127; 133; 140	5,5	10704—63	Зкп (Ст3)
	146	6	8732—70	Ст3
	152; 159; 168; 180; 194; 203; 219: 245; 273; 299	5,5	10704—63	Зкп (Ст3)
	325; 351	6	10704—63	Зкп (Ст3)
	377; 402; 426	7	10704—63	Зкп (Ст3)
3	50; 54; 57; 60; 63,5; 68; 70; 73; 76; 83; 89; 95	5	8732—70	10 Г2
	(54—95)*	6	8732—70	Ст3
	102; 108; 114; 121; 127; 133; 140; 146; 152; 159; 168; 180	6	8732—70	10 Г2
	(102—180)*	7,5	8732—70	Ст3
	194; 203; 219; 245; 273; 299; 325; 351	7	10704—63	Зкп (Ст3)
	377; 402; 426	8	10704—63	Зкп (Ст3)
	50; 54; 57; 60; 63,5; 68; 70; 73; 76; 83; 89; 95	5,5	8732—70	10 Г2
	(54—95)*	7,5	8732—70	Ст3
	102; 108; 114; 121; 127; 133; 140; 146; 152; 159; 168; 180; 194; 203	7	8732—70	10 Г2
	(102—203)*	8,5	8732—70	Ст3
4	219; 245; 273; 299; 325	8	8732—70	Зкп (Ст3)
	357; 377; 402; 426	9	10704—63	Зкп (Ст3)

* Учитывая дефицит легированных сталей, для данного ряда диаметров применять трубы из стали марки Ст3.

Определение рациональных параметров стальных труб для дегазации (трубопровод всасывающий)

$S_н$, мм	$d_н$, мм	S, мм	ГОСТ	Сталь (марка)
1	102; 108; 114; 121; 127; 133; 140; 152; 159; 168; 180; 194; 203; 219; 245; 273	4,5	10704—63	Зкп (Ст3)
	325; 351	5	10704—63	Зкп (Ст3)
	377; 402	5,5	10704—63	Зкп (Ст3)
	426	6	10704—63	Зкп (Ст3)
	146	5	8732—70	Ст3
2	102; 108; 114; 121; 127; 133; 140; 152; 159; 168; 180; 194; 203; 219; 245; 273; 299	5,5	10704—63	Зкп (Ст3)
	146	6	8732—70	Ст 3
	325; 351	6	10704—63	Зкп (Ст3)
	377; 402; 426	7	10704—63	Ст3
3	102; 108; 114; 121; 127; 133; 140; 146; 152; 159; 168; 180	6	8732—70	10Г2
	(102—180)*	7,5	8732—70	Ст3
	194; 203; 219; 245; 273; 299; 325; 351	7	10704—63	Зкп (Ст3)
	377; 402; 426	8	10704—63	Зкп (Ст3)
4	102; 108; 114; 121; 127; 136; 146; 152; 168; 180; 194; 203	7	8732—70	10 Г2
	(102—203)*	8,5	8732—70	10 Г2
	219; 245; 273; 299; 325 351; 377; 402; 426	8	10704—63	Зкп (Ст3)
		9	10704—63	Зкп (Ст3)

* Учитывая дефицит легированных сталей, для данного ряда диаметров применять трубы из стали марки Ст3.

Определение рациональных параметров стальных труб для дегазации (трубопровод нагнетательный) ГОСТ 8732—70, Ст3

Стандартная толщина стенки, (мм) при				$d_в$, см	Мощность потока газовой смеси $(P_{вс} Q_{вс})_{ср}$		
$S_к$=1	$S_к$=2	$S_к$=3	$S_к$=4		L=500 м	L=1000 м	L=2000 м
5	6	6	7	До 15,0	24—31	26—33	31—38
5	6	6	7	15,0—17,0	31—43	33—46	38—54
5	6	7,5	7	17,0—20,7	43—69	46—68	54—78
6,5	6,5	7,5	8,5	20,7—26,0	69—102	68—107	78—118
7,5	7,5	7,5	8,5	26,0—31,0	102—125	107—130	118—138
7,5	7,5	7,5	8,5	31,0—33,5	125—143	130—140	138—158
8	8	8	8,5	33,5—35,9	143—168	140—172	158—181
9	9	9	9,5	35,9—38,4	168—189	172—194	181—205
9	9	9	9,5	38,4—40,8	189—212	194—218	205—228
9	9	9	10	40,8—43,2	212—294	218—302	228—316

МЕТОДИКА

определения области эффективного применения антикоррозийных покрытий

Условие эффективности применения антикоррозийного покрытия выражается зависимостью

$$C_{\text{а.п}} + Ц'_{\text{тр}} < Ц_{\text{тр}},$$

где $C_{\text{а.п}}$ — стоимость (руб.) антикоррозийного покрытия 1 км трубы диаметром $d_{\text{н}}$ (мм) и толщиной стенки $S'_{\text{ст}}$(мм);

$$C_{\text{а.п}} = Ц_{\text{а.п}}\, \pi d_{\text{н}}\, 10^6 + Ц_{\text{а.п}_2}\, \pi \left(d_{\text{н}} - 2S'_{\text{ст}}\right) 10^6;$$

$Ц_{\text{а.п}}$, $Ц_{\text{а.п}_2}$ — стоимости антикоррозийного покрытия (по прейскуранту) наружной и внутренней поверхности трубы, руб/м²;

$S'_{\text{ст}}$ — округленная до стандартного значения расчетная толщина стенки трубы $S'_{\text{расч}}$ (мм), подлежащей антикоррозийному покрытию:

$$S'_{\text{расч}} = S'_{\text{к}} + S_{\text{пр}} + \Delta S,$$

$S'_{\text{к}}$ — толщина коррозийного слоя внешней и внутренней поверхности трубы, образующегося по истечении срока службы (годности) антикоррозийного покрытия, мм;

$$S'_{\text{к}} = \alpha_1 (T - T_{\text{а.п}_1}) + \alpha_2 (T - T_{\text{а.п}_2}),$$

T — срок службы трубы, лет;

α_1 и α_2 — скорость коррозии внешней и внутренней поверхности трубы, мм/год;

$T_{\text{а.п}_1}$ и $T_{\text{а.п}_2}$ — срок службы (годности) антикоррозийного покрытия, лет;

$Ц''_{\text{тр}}$ — цена (по прейскуранту) 1 км труб диаметром $d_{\text{н}}$ и толщиной стенки $S'_{\text{ст}}$, подлежащих антикоррозийному покрытию, руб.;

$Ц_{\text{тр}}$ — цена (по прейскуранту) 1 км труб диаметром и толщиной стенки $S_{\text{ст}}$, руб.;

$S_{\text{ст}}$ — округленная до стандартного значения расчетная толщина стенки трубы $S_{\text{расч}}$, мм;

$$S_{\text{расч}} = S_{\text{к}} + S_{\text{пр}} + \Delta S, \text{ мм};$$

$S_{\text{к}}$ — толщина коррозийного слоя (внешней и внутренней поверхности трубы), образующегося по истечении срока службы трубы, мм;

$$S_{\text{к}} = T(\alpha_1 + \alpha_2);$$

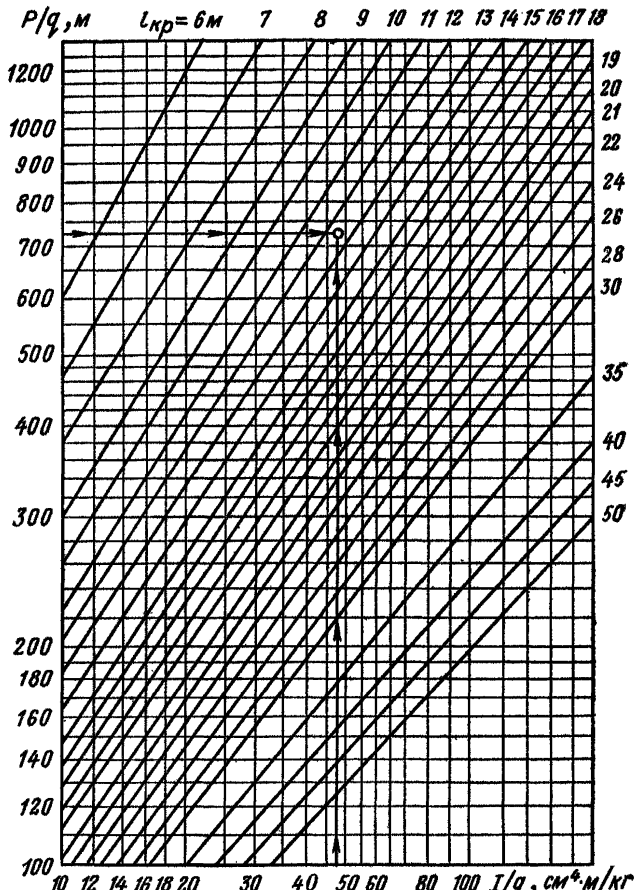
$S_{\text{пр}}$ — толщина стенки, обеспечивающая необходимую механическую прочность трубы, мм;

ΔS — допустимое (минусовое) отклонение размеров трубы по толщине стенки, мм.

Примечание. Стоимость антикоррозийного покрытия ($Ц_{\text{а.п}}$) стенок трубы выбирать в соответствии с «Дополнительными единичными расценками на проведение работ по антикоррозийной защите арочной металлической крепи», 1971 г.

НОМОГРАММА

для определения критического расстояния между направляющими хомутами шахтных вертикальных трубопроводов



$$P = 1,4P_к \frac{\pi d_к^2}{4} + qh;$$

$P_к$ — рабочее давление в телескопическом компенсаторе, кгс/см²;
$d_к$ — диаметр рабочей части телескопического компенсатора, см;
q — масса трубопровода с жидкостью с учетом массы фланцевых соединений, термоизоляции и т. п., кг на 1 м трубопровода (приложение 18);

h — высота колонны труб, м;

I — осевой момент инерции, см^4 (приложение 18).

В том случае, когда по входным величинам номограммы нельзя определить критическое расстояние $l_{кр}$ между направляющими хомутами, длину пролета трубопровода l следует определять по формуле

$$l \leqslant \frac{0{,}0073}{1{,}2\cos^2\frac{\pi-\varphi}{3}}\sqrt{\frac{\pi^2 EI}{P}},$$

где φ — определяется из зависимости

$$\cos\varphi = 0{,}186\sqrt[4]{\frac{q^2\pi^2 EI}{P^3}};$$

E — модуль упругости материала труб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

НОМОГРАММА

для расчета стальных водопроводных труб

Номограмма составлена по формуле ВОДГЕО:
при скорости движения воды в трубах $v \geqslant 1{,}2$ м/с

$$i = 0{,}00107\frac{v^2}{d_p 1{,}3};$$

при скорости движения воды в трубах $v < 1{,}2$ м/с

$$i = 0{,}000912\frac{v^2}{d_p 1{,}3}\left(1+\frac{0{,}867}{v}\right)^{0{,}3},$$

где i — гидравлический уклон (потеря напора на единицу длины);
d_p — расчетный внутренний диаметр трубы, мм;
v — средняя скорость движения воды, м/с.

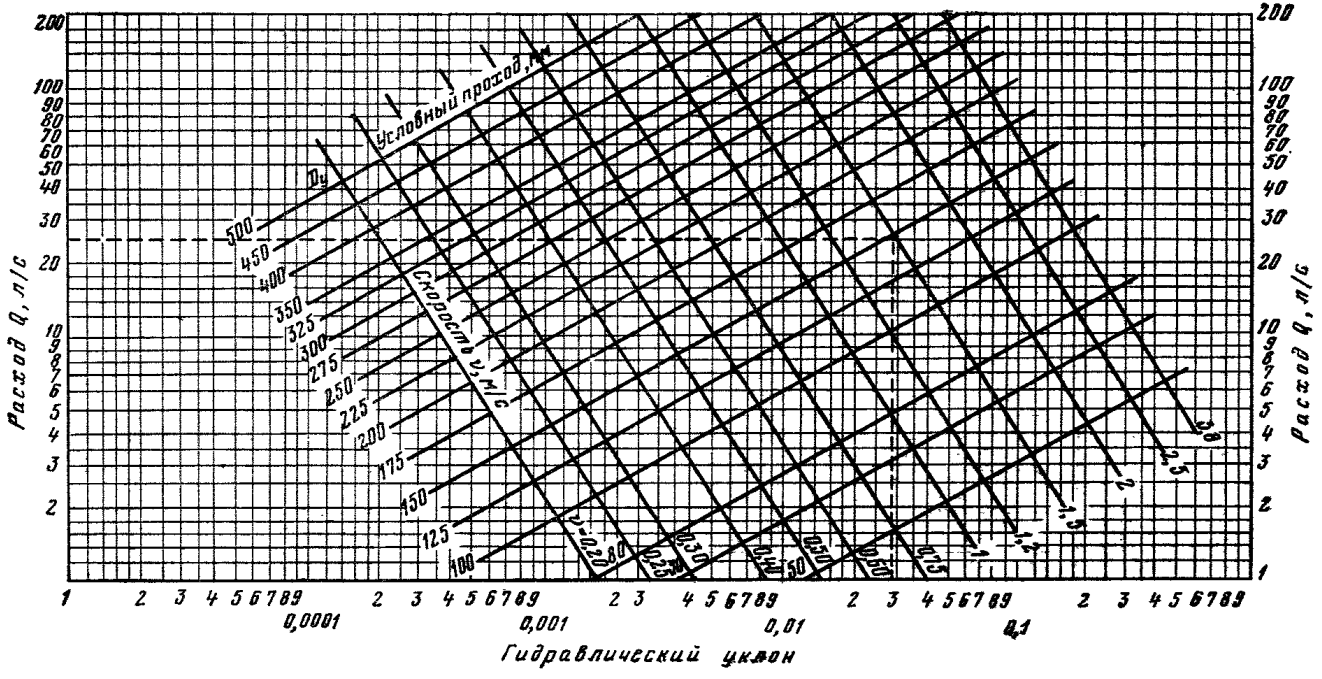
Пример расчета. Требуется определить потерю напора в водопроводе диаметром условного прохода 150 мм, длиной 3000 м при расходе 25 л/с. Толщина стенок $\delta = 7$ мм.

По номограмме находим (см. пунктирную линию):
потеря давления на 1 м трубы составит 0,03 м. Так как номограмма составлена для труб диаметром условного прохода, вводим поправочный коэффициент k_1 к значению i (приложение 14):

$$3000 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}81 = 73 \text{ м};$$

По номограмме скорость $v = 1{,}5$ м/с, вводим поправочный коэффициент k_2 к значению v (приложение 15):

$$1{,}50 \cdot 0{,}92 = 1{,}38 \text{ мс};$$


Расход Q, л/с
Условный проход, мм
Dу
500
450
400
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
Скорость v, м/с
v=0,20
0,30
0,25
0,40
0,50
0,60
0,75
1
1,2
1,5
2
2,5
3,0
Гидравлический уклон
0,0001
0,001
0,01
0,1

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Поправочные коэффициенты k_1 к значениям i

Диаметр условного прохода, мм	Поправочные коэффициенты к значениям гидравлического уклона при толщине стенок трубопровода, мм										
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
125	0,61	0,66	0,72	0,78	0,85	0,92	1	1,09	1,18	1,3	1,42
150	0,66	0,7	0,76	0,81	0,88	0,93	1	1,08	1,16	1,25	1,35
175	0,7	0,74	0,79	0,83	0,89	0,94	1	1,06	1,13	1,21	1,29
200	0,73	0,77	0,31	0,85	0,9	0,95	1	1,06	1,12	1,18	1,24
225	0,76	0,79	0,83	0,87	0,91	0,95	1	1,05	1,1	1,15	1,21
250	0,78	0,81	0,86	0,88	0,92	0,96	1	1,04	1,09	1,14	1,19
275	0,8	0,83	0,86	0,89	0,93	0,96	1	1,04	1,08	1,12	1,17
300	0,81	0,84	0,87	0,90	0,93	0,97	1	1,03	1,07	1,11	1,15
325	0,83	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1	1,03	1,07	1,1	1,14
350	0,84	0,86	0,89	0,92	0,95	0,97	1	1,03	1,06	1,09	1,13
400	—	0,88	0,90	0,93	0,95	0,97	1	1,03	1,05	1,08	1,10
450	—	0,89	0,91	0,93	0,95	0,98	1	1,02	1,05	1,07	1,10
500	—	0,9	0,92	0,94	0,96	0,98	1	1,02	1,04	1,06	1,09

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Поправочные коэффициенты k_2 к значениям v

Диаметр условного прохода, мм	Поправочные коэффициенты к значениям скорости при толщине стенок трубопровода, мм										
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
125	0,83	0,86	0,83	0,91	0,94	0,97	1	1,03	1,07	1,10	1,14
150	0,85	0,83	0,9	0,92	0,95	0,97	1	1,03	1,05	1,09	1,12
175	0,87	0,89	0,91	0,93	0,96	0,98	1	1,02	1,05	1,07	1,10
200	0,89	0,91	0,92	0,94	0,96	0,98	1	1,02	1,04	1,06	1,09
225	0,9	0,92	0,93	0,95	0,97	0,98	1	1,02	1,04	1,05	1,08
250	0,91	0,93	0,94	0,95	0,97	0,98	1	1,02	1,03	1,05	1,07
275	0,92	0,93	0,94	0,96	0,97	0,99	1	1,01	1,03	1,04	1,06
300	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,99	1	1,01	1,03	1,04	1,05
325	0,93	0,94	0,95	0,96	0,98	0,99	1	1,01	1,02	1,04	1,05
350	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1	1,01	1,02	1,03	1,04
400	—	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1	1,01	1,02	1,03	1,04
450	—	0,96	0,97	0,97	0,98	0,99	1	1,01	1,02	1,03	1,03
500	—	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	1	1,01	1,01	1,02	1,03

Пример расчета шахтного вертикального трубопровода на прочность и устойчивость

Требуется рассчитать на прочность и устойчивость водоотливный нагнетательный трубопровод с наружным диаметром 245 мм при высоте нагнетания 875 м. Соединение труб сварное. Схема прокладки трубопровода в вертикальном стволе представлена на рисунке. Рудничная атмосфера не загрязнена агрессивными газами, степень кислотности шахтных вод pH=6,2. Срок службы трубопровода 10 лет.

Нижний участок трубопровода проложен в наклонном трубном ходке с разностью геодезических отметок 7 м. Участок выхода трубопровода на поверхность представлен колонной труб высотой 40 м. Остальная часть вертикального трубопровода разделена на четыре одинаковые по высоте колонн, до отметки 640 м и две — в нижней части трубопровода по 114 м. Каждая колонна труб имеет телескопический компенсатор.

Принимая ориентировочные потери напора в трубопроводе 5% от геометрической высоты нагнетания, построим график рабочих давлений по высоте трубопровода, имея в виду, что слив на поверхности не имеет противодавления. Исходя из графика давлений, разделим вертикальный трубопровод на два участка: часть трубопровода, располагающаяся ниже 3-й неподвижной опоры должна быть рассчитана на условное давление 100 кгс/см^2, а верхняя часть трубопровода — на условное давление 64 кгс/см^2.

Определим толщину стенки труб для указанных участков трубопровода. В соответствии с приложением 3 настоящих Указаний принимаем для сооружения трубопровода бесшовные горячекатаные трубы по ГОСТ 8732—70. По графику (см. рис.) рабочие давления в

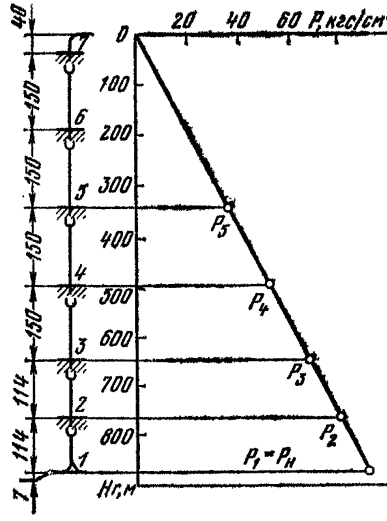


Схема прокладки водоотливного трубопровода и график рабочих давлений

нижних точках рассматриваемых участков трубопровода составляют $P_1 = 91{,}8$ кгс/см² и $P_3 = 67{,}2$ кгс/см². Превышение ударного давления $\Delta P_{уд}$ (кгс/см²) над рабочим составит

$$\Delta P_{уд} = (n - 1) P_н = (1{,}4 - 1)\, 91{,}8 = 36{,}7 \text{ кгс/см}^2.$$

Расчетные давления определяются как

$$P_1 + \Delta P_{уд} = 128{,}5 \text{ кгс/см}^2, \quad P_3 + \Delta P_{уд} = 103{,}9 \text{ кгс/см}^2.$$

Зная расчетное давление и наружный диаметр труб, по номограмме (приложение 1) определяем толщину стенки нижнего участка трубопровода $\delta_0 = 7{,}2$ мм и верхнего $\delta_0 = 5{,}75$ мм. При этом принято, что трубы изготовлены из стали 20. Для труб из Ст3 δ_0 приняты соответственно значения 7,8 и 6,2 мм.

Расчетную толщину стенок определяем в соответствии с п. 1.4 настоящих Указаний

$$\delta = \frac{100\,(\delta_0 + S_к)}{100 - K}, \text{ мм}.$$

Для труб из стали 20:
толщина стенки нижнего участка равна

$$\delta = \frac{100\,(7{,}2 + 0{,}35 \cdot 10)}{100 - 15} = 12{,}59 \text{ мм};$$

толщина стенки верхнего участка равна

$$\delta = \frac{100\,(5{,}75 + 0{,}35 \cdot 10)}{100 - 15} = 10{,}8 \text{ мм};$$

Для труб из Ст3:
толщина стенки нижнего участка равна

$$\delta = \frac{100\,(7{,}8 + 0{,}35 \cdot 10)}{100 - 15} = 13{,}29 \text{ мм};$$

толщина стенки верхнего участка равна

$$\delta = \frac{100\,(6{,}2 + 0{,}35 \cdot 10)}{100 - 15} = 11{,}4 \text{ мм}.$$

Полученную расчетную толщину стенок округляем до бо́льших стандартных значений, составляющих для труб диаметром 245 мм из стали 20 соответственно 13 и 11 мм и из Ст3 соответственно 14 и 12 мм.

Для сооружения трубопровода в соответствии с таблицей приложения 5 рекомендуются трубы из стали 20 и Ст3, так как они примерно экономически равноценны. Однако, учитывая большую дефицитность стали 20, окончательно принимаем трубы из Ст3.

Определим далее длину пролета нижнего участка трубопровода. Для определения по таблице (приложение 18) значений I и q с достаточной степенью точности округляем значение $\delta_0=7{,}8$ мм до 8 мм.

В соответствии с приложением 18 $I=4188$ см^4, $q=88$ кг/м.

Рабочее давление в компенсаторе нижней колонны труб по графику на представленном рисунке $P_к=P_2=73{,}6$ кгс/см^2, тогда расчетное давление с учетом превышения ударного давления над рабочим составит

$$P_р = P_2 + \Delta P_{уд} = 110{,}3 \text{ кгс/см}^2,$$

Масса колонны труб с жидкостью

$$G = qh = 88 \cdot 114 = 10\,032 \text{ кг},$$

Предположим, что диаметр рабочей части телескопического компенсатора $d_к=240$ мм, тогда расчетное сжимающее усилие для нижней колонны труб определится как

$$P = P_р \frac{\pi d_к^2}{4} + G = 110{,}3 \frac{3{,}14 \cdot 24^2}{4} + 10\,032 = 59\,905 \text{ кгс},$$

Определим входные величины в номограмму (приложение 12):

$$\frac{P}{q} = \frac{59\,905}{88} = 680; \quad \frac{I}{q} = \frac{4188}{88} = 47{,}6,$$

Полученным значениям входных данных по номограмме соответствует критическая длина пролета $l_{кр}=12{,}8$ м (пример определения $l_{кр}$ показан на номограмме). С учетом запаса устойчивости длина пролета колонны труб

$$l = \frac{l_{кр}}{n_2} = \frac{12{,}8}{1{,}2} = 10{,}7 \text{ м};$$

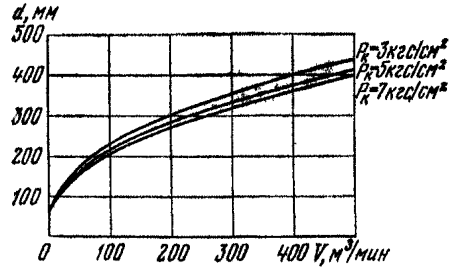
число пролетов колонны труб

$$i = \frac{h}{l} = \frac{114}{10{,}7} = 10{,}6 \approx 11,$$

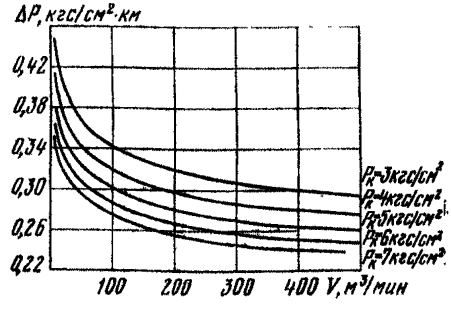
Таким образом, нижний участок вертикального трубопровода, включающий две колонны труб (между первой и третьей неподвижными опорами), будет иметь расстояние между направляющими хомутами 10,3 м.

Аналогичным образом определяется длина пролета и для верхнего участка трубопровода с расчетной толщиной стенки труб 6,2 мм, округляемой до 6 мм ($I=3220$ см^4, $q=78$ кг/м). Так же как и в предыдущем случае, расчет ведется для самой нижней колонны труб, заключенной между 3-й и 4-й неподвижными опорами. Рабочее давление в компенсаторе $P_к=P_в=52{,}2$ кгс/см^2. Дальнейший ход расчета не отличается от приведенного выше. Укажем лишь конечный результат — расстояние между направляющими хомутами для верхнего участка трубопровода $l=10{,}8$ м, что соответствует 14 пролетам в каждой колонне труб.

Оптимальный диаметр трубопровода в зависимости от расхода сжатого воздуха и конечного давления



Оптимальная потеря давления на 1 км трубопровода в зависимости от расхода сжатого воздуха и конечного давления



Геометрические характеристики и масса стальных труб

Наружный диаметр $d_н$, мм	Толщина стенки δ, мм	Осевой момент инерции I, см⁴	Масса 1 м длины, кг	
			трубы	трубы с водой
102	3,5	131	8,5	15,6
	4	148	9,7	16,6
	4,5	164	10,8	17,6
	5	180	12,0	18,6
	5,5	195	13,1	19,6
	6	209	14,2	20,5
	7	237	16,4	22,5
	8	263	18,6	24,4
	9	287	20,6	26,2
	10	309	22,7	28,0
108	(3,5)	157	9,0	17,0
	4	177	10,3	18,2
	4,5	196	11,5	19,2
	5	215	12,7	20,2
	5,5	233	13,9	21,3
	6	251	15,1	22,3
	7	285	17,4	24,3
	8	316	19,7	26,3
	9	346	21,9	28,3
	10	373	24,2	30,3
114	(3,5)	186	9,5	18,5
	4	209	10,8	19,6
	4,5	232	12,2	20,9
	5	255	13,4	21,9
	5,5	277	14,7	23,0
	6	298	16,0	24,2
	7	338	18,5	26,3
	8	376	20,9	28,4
	9	412	23,3	30,5
	10	446	25,6	32,5
121	(3,5)	214	10,1	20,1
	4	251	11,5	21,5
	4,5	280	13,0	22,8
	5	307	14,3	24,0
	5,5	333	15,7	25,2
	6	359	17,0	26,3
	7	408	19,7	28,7
	8	455	22,3	31,0
	9	500	24,0	33,2
	10	541	27,4	35,4

Продолжение приложения 18

Наружный диаметр $d_н$, мм	Толщина стенки δ, мм	Осевой момент инерции I, см^3	Масса 1 м длины, кг	
			трубы	трубы с водой
127	(3,5)	259	10,7	21,0
	4	293	12,1	23,2
	4,5	325	13,6	24,5
	5	357	15,0	25,8
	5,5	388	16,5	27,1
	6	418	17,9	28,3
	7	477	20,7	30,7
	8	532	23,5	33,2
	9	584	26,2	35,5
	10	633	28,8	37,8
133	(3,5)	299	11,2	23,7
	4	337	12,7	25,0
	4,5	375	14,3	26,4
	5	412	15,8	27,7
	5,5	448	17,3	29,0
	6	484	18,8	30,3
	7	552	21,8	32,9
	8	616	24,7	35,5
	9	677	27,5	37,9
	10	736	30,3	40,3
140	(4)	395	13,4	27,1
	4,5	440	15,0	28,5
	5	484	16,6	29,9
	5,5	526	18,2	31,3
	6	568	19,8	32,6
	7	648	22,9	35,4
	8	725	26,0	37,1
	9	798	29,1	40,8
	10	868	32,1	43,4
	11	934	35,0	45,9
146	4,5	501	15,7	30,4
	5	551	17,4	31,9
	5,5	600	19,0	33,3
	6	648	20,7	34,8
	7	740	24,0	37,6
	8	828	27,2	40,5
	9	912	30,4	43,3
	10	993	33,5	46,0
	11	1069	36,6	48,7

Наружный диаметр $d_н$, мм	Толщина стенки δ, мм	Осевой момент инерции, I, см^4	Масса 1 м длины, кг	
			трубы	трубы с водой
152	(4)	510	14,4	30,9
	4,5	568	16,4	32,4
	5	624	18,1	33,9
	5,5	680	19,9	35,5
	6	734	21,6	37,0
	7	840	25,0	40,0
	8	941	28,4	42,9
	9	1038	31,7	45,8
	10	1130	35,0	48,7
	11	1218	38,3	51,6
159	(4)	586	15,3	33,3
	4,5	652	17,2	34,8
	5	718	19,0	36,4
	5,5	782	20,8	38,0
	6	845	22,6	39,6
	7	967	26,2	42,7
	8	1085	29,8	45,9
	9	1197	33,3	48,9
	10	1304	36,8	52,0
	11	1408	40,2	54,9
168	(4,5)	773	18,1	37,9
	5	851	20,1	39,7
	5,5	928	22,0	41,4
	6	1003	24,0	43,1
	7	1150	27,8	46,4
	8	1290	31,6	49,7
	9	1426	35,3	53,0
	10	1555	39,0	56,2
	11	1680	42,6	59,3
	12	1800	46,2	62,5
180	5	1053	21,6	44,3
	5,5	1148	23,7	46,1
	6	1242	27,8	49,9
	7	1425	29,9	51,5
	8	1602	34,0	55,1
	9	1772	38,0	58,6
	10	1956	42,0	62,0
	11	2093	45,9	65,5
	12	2245	49,7	68,8

Наружный диаметр $d_н$, мм	Толщина стенки δ, мм	Осевой момент инерции I, см^4	Масса 1 м длины, кг	
			трубы	трубы с водой
194	5	1329	23,3	49,9
	5,5	1447	25,6	51,9
	6	1568	27,8	53,8
	7	1800	32,2	57,7
	8	2026	36,7	61,5
	9	2244	41,1	65,4
	10	2454	45,4	68,2
	11	2657	49,6	72,8
	12	2864	53,9	76,6
203	6	1803	29,1	57,8
	7	2072	33,8	61,9
	8	2333	38,5	66,0
	9	2586	43,0	69,9
	10	2830	47,6	73,9
	11	3067	52,1	77,8
	12	3296	56,5	81,7
	14	3732	66,0	90,1
219	(5)	1926	26,4	60,7
	6	2279	31,5	65,1
	7	2623	36,6	69,6
	8	2956	41,6	73,7
	9	3280	46,6	78,3
	10	3594	51,5	82,6
	11	3899	56,4	86,9
	12	4195	61,3	91,1
	14	4760	70,8	99,4
245	(6)	3220	35,4	78,0
	7	3710	41,1	83,0
	9	4653	52,4	92,9
	10	5107	58,0	97,7
	11	5548	63,5	102,5
	12	5978	69,0	107,3
	14	6803	79,8	116,7
	16	7584	90,4	126,0
273	(6)	4 489	39,5	93,0
	7	5 177	45,9	98,6
	8	5 853	52,3	104,1
	9	6 512	58,6	109,6
	10	7 157	64,8	115,0
	11	7 784	71,1	120,6
	12	8 398	77,2	125,9
	14	9 582	89,4	136,5
	16	10 710	101,0	146,6

Наружный диаметр $d_н$, мм	Толщина стенки δ, мм	Осевой момент инерции I, см^4	Масса 1 м длины, кг	
			трубы	трубы с водой
299	8	7 747	57,4	120,3
	9	8 627	67,4	129,4
	10	9 490	71,3	132,4
	11	10 330	78,3	138,6
	12	11 160	84,9	144,3
	14	12 760	98,4	156,1
	16	14 290	111,7	167,7
	17	15 030	118,2	173,4
	18	15 750	124,7	179,0
325	(7)	8 847	54,8	131,7
	8	10 010	62,5	137,4
	9	11 160	70,1	144,1
	10	12 290	77,7	150,7
	11	13 390	85,2	157,3
	12	14 470	92,6	163,7
	14	16 570	107,0	176,2
	16	18 590	122,0	189,4
	17	19 570	129,0	195,5
	18	20 530	136,0	201,6
351	(7)	11 160	59,3	148,4
	8	12 680	67,6	155,7
	9	14 150	75,9	162,9
	10	15 580	84,1	170,1
	11	17 000	92,2	177,2
	12	18 380	100,0	183,9
	14	21 080	116,0	197,9
	16	23 680	132,0	211,9
	17	24 940	140,0	218,9
	18	26 180	148,0	225,9
	20	28 590	163,0	238,9

Примечание. **Величину толщины стенок труб, взятую в скобки, применять только при определении расстояния между направляющими хомутами (расчетная толщина стенки труб).**

Масса фланцевых соединений (ГОСТ 12831—67, ГОСТ 12832—67, ГОСТ 12833—67) в сборе, кг

(учтены масса болтов, гаек, прокладок и шайб)

D_y, мм \ P_y, кгс/см²	10	16	25	40	64	100	160
100	12,0	12,4	18,0	21,5	35,0	49,0	58,4
125	15,8	16,2	26,9	28,5	54,0	72,9	93,6
150	21,4	21,7	33,4	34,6	75,4	105,5	126,0
175	24,0	26,7	40,2	60,1	95,0	140,0	160,0
200	28,0	31,5	47,8	74,3	113,6	175,9	210,0
225	32,0	38,6	57,7	92,4	140,0	210,0	260,0
250	37,3	47,7	67,6	110,8	167,0	243,0	326,0
300	45,9	58,5	92,3	155,0	226,0	403,0	454,0
350	55,0	82,0	128,0	190,0	287,0	560,0	—

Раздел V

РУДНИЧНЫЙ ТРАНСПОРТ И ПОДЪЕМ

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
16 июня 1971 г.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ЛЮДЕЙ ЛЕНТОЧНЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ

1. Общие положения

1.1. В соответствии с «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах» по подземным горным выработкам должна быть организована механизированная перевозка людей.

Ленточными конвейерами перевозка людей целесообразна в том случае, если на шахте имеется возможность для перевозки людей без пересадок по горизонтальным и слабонаклонным выработкам (до 7°) на расстояние более 500 м, а по наклонным выработкам — более 200 м.

1.2. Перевозка людей должна осуществляться на специально сконструированных для этих целей людских и грузо-людских конвейерах, позволяющих перевозить людей в обе стороны.

Для обеспечения двусторонней перевозки людей могут применяться реверсивные конвейеры и конвейеры с двумя несущими ветвями. Наиболее целесообразной следует считать конструкцию конвейера, позволяющую осуществлять одновременную перевозку людей в обе стороны. При этом ветви ленты могут располагаться как параллельно, так и одна на другой.

Временно, до разработки специальных конвейеров, допускается перевозка людей в одном направлении по согласованию с местными органами профсоюза и госгортехнадзора.

1.3. В выработках, оборудованных конвейерами, ширина прохода должна быть с одной стороны не менее 0,7 м с другой стороны 0,4 м на высоте 1,8 м.

При применении конвейеров с двумя ветвями, расположенными в горизонтальной плоскости, расстояние между ставами конвейера должно быть не менее 0,7 м.

1.4. Расстояние от несущего полотна ленты до кровли выработки, переходных мостиков и других устройств (например, до поддерживающих роликов, перекрывающих листов верхней ветви) должно быть не менее 1 м.

Это расстояние в местах установки площадок должно составлять не менее 1,5 м и выдерживаться на длине конвейера не менее 10 м.

1.5. Конвейеры должны иметь блокировку, исключающую возможность подачи груза на людскую ветвь во время перевозки людей.

1.6. Конвейеры, предназначенные для работы в выработках с углом наклона свыше 7°, должны оборудоваться надежными автоматическими ловителями или снабжаться устройствами контроля состояния ленты.

Ловители должны быть безопасными для людей, находящихся на движущейся ленте, и не уменьшать полезного сечения ленты. В момент срабатывания ловителей ширина перекрытия кромок ленты не должна превышать 10% ширины ленты с каждой стороны.

1.7. По всей длине конвейера, имеющего расположение ветвей одна над другой, должны быть перекрывающие листы.

1.8. На расстоянии 8—10 м от площадок и концевых (отклоняющих) барабанов, а также через 50—100 м в средней части конвейера должны устанавливаться средства контроля, обеспечивающие автоматическое отключение привода при сходе ленты в сторону от оси более 10% ее ширины или касания за неподвижные элементы конвейера (ловители, кронштейны, площадки и др.).

1.9. Максимальный угол наклона конвейера для перевозки людей не должен превышать 18°. Выработки, в которых применяются конвейеры, должны быть освещены.

1.10. Скорость движения ленты при перевозке людей, конвейерами, имеющими неподвижные площадки посадки и схода, не должна превышать 1,6 м/с.

1.11. Ленточные конвейеры, оборудованные для перевозки людей, кроме настоящих требований, должны удовлетворять требованиям «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

1.12. Конвейеры для перевозки людей должны быть оснащены средствами безопасности, требования к которым приведены ниже.

2. Площадки для конвейеров со скоростью движения ленты до 1,6 м/с

2.1. Каждый конвейер должен иметь площадки для посадки и схода людей.

Площадки должны состоять из опорного каркаса, настила, перил и оборудоваться ступеньками (трапами) для схода людей на почву выработки.

2.2. Каркас площадки должен устанавливаться на почве выработки или подвешиваться к кровле выработки (с помощью цепей, канатов и др.) и крепиться к ставу конвейера.

2.3. Перила должны быть высотой 1,0—1,2 м. Устанавливаются перила со стороны людского прохода выработки.

2.4. Настил площадки должен иметь ровную поверхность без щелей и выступов.

Освещенность настила площадки должна быть не менее 10 лк. Подвеска светильников должна быть такой, чтобы исключалось их слепящее действие.

2.5. Настил площадки схода должен располагаться несколько ниже, а настил площадки посадки — выше или на одном уровне с лентой. Превышение или понижение площадок должно приниматься не более 50 мм.

2.6. В местах установки площадок ролики конвейера должны быть ограждены во избежание случайного с ними соприкосновения людей. Зазор между настилом площадки и конвейерной лентой должен быть также перекрыт.

2.7. Конструкция площадки должна быть удобной для ремонта

конвейера (замены и смазки роликов и т. д.) и позволять очистку выработки от просыпавшегося угля в месте установки площадки.

2.8. Площадка посадки должна находиться на расстоянии не ближе 5 м, а площадка схода — не ближе 15 м от ограждающего устройства приводных или отклоняющих (концевых) барабанов.

2.9. Около площадок должны быть установлены телефоны, обеспечивающие прямую связь (или через коммутатор шахты) с оператором конвейерной линии или с лицом, управляющим конвейерной линией.

2.10. Площадки посадки и схода должны иметь ширину 0,7 м. Между площадкой и крепью выработки или выступающими частями оборудования, расположенного в выработке, должен быть свободный проход шириной не менее 0,7 м на высоте 1,8 м.

2.11. Площадки посадки и схода должны иметь длину соответственно не менее 1,5 и 8,0 м.

3. Устройства на отключение привода конвейера в случае проезда людьми площадок схода

3.1. За площадками схода на расстоянии не более 2 м должны устанавливаться автоматические устройства, отключающие привод конвейера в случае проезда людьми площадок схода.

3.2. На конвейерах с двумя несущими ветвями должны устанавливаться на расстоянии 6—8 м от отклоняющих барабанов дублирующие средства безопасности, предотвращающие проезд людей к барабанам.

3.3. Зазор от полотна ленты до нижней кромки датчика должен быть не более 0,3 м. Над лентой датчик должен располагаться таким образом, чтобы исключалась возможность проезда человека под ним без остановки конвейера.

4. Устройства для экстренной остановки привода с любого места конвейера

4.1. Для экстренной остановки конвейера из любой его точки кроме сигнализации, предусмотренной схемой автоматизации конвейера, необходимо иметь с неходовой стороны выработки устройство для остановки конвейера с ленты.

4.2. При использовании конвейеров с двумя несущими ветвями ленты устройство должно быть легко доступным с любой ветви и располагаться на высоте 200—400 мм от полотна ленты.

4.3. Отключающее устройство должно срабатывать при усилии, приложенном к исполнительному органу, не более 5 кгс.

5. Устройства, предупреждающие о подъезде людей к площадке схода

5.1. Все ленточные конвейеры, предназначенные для перевозки людей, должны быть оборудованы устройствами, напоминающими о времени схода, которые могут изготавливаться из пеньковых канатов, конвейерной ленты в виде полос или других материалов.

5.2. Устройства, предупреждающие о подъезде людей к площадке схода, должны подвешиваться на специальной раме, укрепляемой на ставе конвейера, или к кровле выработки на расстоянии 8—10 м перед площадкой схода, при этом зазор от нижней кромки устройства до полотна ленты должен быть не более 300 мм.

5.3. В местах схода людей должен устанавливаться желтый свет на расстоянии 15 м от начала площадки схода и красный свет над площадкой схода.

6. Средства автоматизации

6.1. Аппаратура автоматизации ленточных конвейеров, предназначенных для перевозки людей, должна отвечать требованиям «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах» и дополнительно иметь:

а) устройства, предотвращающие проезд людьми площадок схода;

б) устройства для экстренной остановки конвейера с любого места по его длине;

в) датчики бокового схода ленты;

г) устройства, отключающие конвейер при превышении скорости ленты на 8%.

Эти устройства должны воздействовать непосредственно на отключение привода конвейера и не должны допускать его самовключения при возврате их в исходное положение.

6.2. В аппаратуре автоматизации конвейерных линий блоки управления должны обеспечивать работу конвейеров в двух режимах— «транспорт груза» и «перевозка людей».

7. Конвейерные ленты

7.1. На конвейерах, предназначенных для перевозки людей, должны применяться ленты шириной не менее 800 мм.

7.2. Выбор ленты для конвейера должен производиться по наибольшей нагрузке, определяемой из условий транспортирования груза или перевозки людей. При этом масса человека должна приниматься 100 кг, а расстояние между людьми на ленте — 5 м.

7.3. Соединение концов резинотросовых лент должно производиться только методом горячей вулканизации. Резинотканевые ленты могут соединяться посредством горячей или холодной вулканизации или других надежных и безопасных способов, обеспечивающих прочность на разрыв не менее 70% прочности ленты в целом месте.

8. Правила перевозки людей

8.1. Эксплуатация конвейеров для перевозки людей должны разрешаться после приемки их специальной комиссией, назначенной приказом объединения (комбината).

8.2. Перевозка людей в течение суток должна осуществляться в соответствии с графиком, утвержденным главным инженером шахты.

8.3. Ответственность за техническую исправность конвейерных установок возлагается на главного механика шахты. Проверка надежности работы предохранительных средств конвейера и состояния ленты должна производиться не реже 1 раза в месяц главным механиком шахты или его заместителем.

Результаты проверки заносятся в «Книгу записи состояния конвейера» по форме, установленной техническим директором объединения (главным инженером комбината). В книге должны быть указаны объекты, подлежащие обязательной проверке и осмотру.

8.4. Начальник участка или его помощник обязан не реже 1 раза в сутки производить осмотр крепления выработки, наличия зазоров для прохода людей и средств безопасности, которыми оснащен грузо-людской конвейер.

8.5. Ответственность за выполнение разработанного графика перевозки людей и мер предосторожности должна возлагаться на начальника участка (в ведении которого находится данная конвейерная линия), а в смене — на горного мастера, который перед началом перевозки людей обязан проверить исправность конвейерных установок. Лица, ответственные за выполнение организации и порядка перевозки людей, должны назначаться приказом по шахте.

Обязанности по управлению и контролю за работой конвейерной линии во время перевозки людей должны возлагаться приказом по шахте на машинистов, обслуживающих эти конвейеры.

8.6. Все рабочие и ИТР, которые перемещаются или могут находиться в выработке, оборудованной конвейером для перевозки людей, должны быть ознакомлены с настоящими Правилами и теми дополнениями, которые составлены руководящим инженерно-техническим персоналом для конкретных условий шахты.

8.7. На каждом пункте посадки должна быть вывешена инструкция о порядке перевозки, правилах поведения людей с указанием значений сигналов. Световая и звуковая сигнализация должна быть следующей:

четыре сигнала — конвейер, переключается на режим «перевозка людей»;

два сигнала — пуск конвейера;

один сигнал — остановка конвейера.

8.8. В случае ремонтных работ в районе какого-либо конвейера перевозка людей на ленточном конвейере на этом участке запрещается. У посадочной площадки этого конвейера вывешивается предупредительный сигнал.

8.9. Посадка на ленточный конвейер должна производиться по одному человеку с соблюдением интервалов не менее 5 м.

8.10. Положение людей при перевозке на ленточном конвейере должно быть «лежа на локтях».

8.11. Люди, едущие на конвейере, должны следить, чтобы спецодежда и инструмент не выступали за габариты движущейся ленты.

8.12. При подъезде к площадке схода нужно подготовиться и сойти с конвейерной ленты, быстро освободить площадку для другого рабочего.

8.13. Разрешается перевозить с собой ручной инструмент только в защитных чехлах и массой не более 20 кг. При перевозке людей с инструментами расстояние между ними должно быть не менее 10 м. Перевозка оборудования и инструментов, которые могут скатиться по ленте конвейера и причинить травму нижерасположенному рабочему, не допускается.

8.14. При ненормальном движении ленты (при сходе ее в сторону, «дергании» и т. д.) нужно остановить конвейер средствами аварийной остановки, а затем сойти с него. При обрыве ленты все рабочие должны сойти с конвейера.

Новый запуск конвейера можно производить только после устранения неисправностей в конвейерной линии.

8.15. Запрещается:

а) посадка и сход вне площадок или когда последние неисправны;

б) проезд на загруженной ленте конвейера;

в) проезд с выключенными индивидуальными светильниками;

г) перевозка горнорабочих, имеющих при себе взрывчатые материалы;

д) перевозка людей на мокрых лентах конвейеров при уклонах свыше 15°.

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
1/VIII 1973 г.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И СОДЕРЖАНИЮ ШАХТНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ПУТЕЙ *

I. Общие положения

1. Подземные рельсовые пути состоят из следующих основных элементов:

а) нижнего строения пути — почвы выработки с водоотливными устройствами;

б) верхнего строения пути — балластного слоя, шпал, рельсов и рельсовых скреплений, противоугонов.

Подземные рельсовые пути должны укладываться, содержаться и ремонтироваться согласно нормам настоящего Руководства, требованиям ПТЭ и ПБ.

2. Ширина рельсовой колеи на прямолинейных участках пути (расстояние между внутренними вертикальными гранями головок рельсов) на новых и реконструируемых шахтах должна быть 900 мм, на действующих — допускается 600 мм.

II. Элементы рельсового пути

(Нижнее строение, план, продольный и поперечный профили пути)

3. Ширина выработки должна иметь размеры, предусмотренные ГОСТом.

4. Горизонтальные выработки на всем протяжении должны иметь уклон в сторону околоствольного двора 0,003—0,005.

5. Для обеспечения стока воды в водоотливную канавку почва выработки должна иметь поперечный уклон 0,02 в сторону канавки.

6. Ширина междупутья (расстояние между осями параллельных прямых путей двухпутевой выработки) должна быть не менее ширины наиболее широкого (принятого на шахте) подвижного состава плюс зазор между встречными поездами не менее 0,2 м. Зазор между габаритом подвижного состава и крепью выработки должен быть не менее 0,7 м (для прохода людей), а с другой стороны — не менее 0,25 м при деревянной, металлической и рамных конструкциях железобетонной и бетонной крепи и 0,2 м при сплошной бетонной, каменной и железобетонной крепи. Указанная ширина зазоров должна быть выдержана по высоте выработки не менее 1,8 м от почвы.

7. Ширина междупутья и расстояние между осью пути и крепью выработки должны увеличиваться на криволинейных участках (сверх установленных расстояний для прямых участков пути) в соответствии с табл. 1.

* В Руководство внесены изменения в соответствии с требованиями ПБ и ПТЭ.

Таблица 1

Увеличение расстояний между осями путей и между осью пути и крепью на криволинейных участках пути

При радиусах, равных или больших, м	Дополнительные расстояния, мм													
	Между осями путей						Между осью пути и крепью						С внутренней стороны кривой	
	при откатке электровозами сцепным весом, тс			на заездах при канатной откатке в вагонетках емкостью, м³			С наружной стороны кривой						Для всех видов откатки	
							при откатке электровозами сцепным весом, тс			при канатной откатке в вагонетках емкостью, м³				
	до 5	от 5 до 10	от 10 до 28	до 1	от 1 до 2	от 2 до 8	до 5	от 5 до 10	от 10 до 28	до 1	от 1 до 2	от 2 до 8	вагонетками на заездах наклонных выработок и электровозов, до 10 тс	электровозами 10—28 тс
6	280	—	—	120	160	—	270	—	—	100	160	—	180	—
8	230	—	—	90	140	240	220	—	—	90	140	220	170	—
10	200	340	—	80	110	180	190	330	—	80	110	160	130	—
12	180	290	—	80	100	150	170	300	—	80	100	140	100	—
14	150	260	—	70	100	140	160	270	—	70	100	130	90	—
16	140	220	—	60	90	120	140	230	—	60	90	110	80	—
18	130	200	260	60	80	110	130	220	250	60	80	100	80	100
20	120	190	260	60	70	100	120	200	240	60	70	110	80	100
25	110	170	240	40	70	90	110	180	210	40	70	90	60	80
30	100	150	230	40	60	80	100	160	190	40	60	80	60	80
40	80	120	220	40	50	70	80	130	160	40	50	60	30	50

Примечание. Прочерк в таблице указывает, что для данного подвижного состава пути указанного радиуса не укладываются.

Водоотливные и дренажные канавки

8. Для отвода воды из откаточных выработок должны устраиваться продольные и поперечные водоотливные канавки

9. Тип водоотливной канавки в выработке должен устанавливаться в соответствии с ГОСТ 5218—75.

Основные типы водоотливных канавок приведены в табл. 2 и 3.

10. В шахтах со значительным притоком воды должны устанавливаться дренажные канавки (ГОСТ 5218—75). Основные типы дренажных канавок приведены в табл. 4.

11. В выработках, по которым передвигаются люди, поперечные и продольные канавки должны иметь прочные перекрытия, допускающие удобный осмотр канавок.

Балластный слой

12. На шахтных рельсовых путях при локомотивной откатке, за исключением путей со сроком службы менее 2 лет и путей в выработках с пучащими почвами, а также на главных наклонных выработках с углом наклона до 10° обязательно применение щебеночного или гравийного балласта из крепких пород.

13. В качестве балласта следует применять щебень или гальку из твердых каменных пород с размерами зерен от 20 до 40 мм, гравий с размерами зерен 3—20 мм, а также камневидные доменные шлаки (кислые и малосернистые) с размерами зерен 20—40 мм.

14. Во всех второстепенных выработках допускается применение балласта из местных пород при условии, что прочность их не меньше прочности песчаниетого сланца и они не разрушаются от действия шахтных вод.

Применение в качестве балласта породы от прослойков угольных пластов, щебня из глинистого сланца и т. п. не разрешается.

15. При применении деревянных шпал в горизонтальных и наклонных (с углом наклона менее 10°) выработках толщина балластного слоя под шпалой должна быть не менее 9 см.

В главных откаточных выработках с грузопотоком свыше 4000 т/сут, а также в выработках, где применяются железобетонные шпалы, толщина балластного слоя под шпалой должна быть не менее 15 см.

В выработке с почвой из слабых пород (глин и бурых углей) толщина балластного слоя под шпалой должна быть не менее 20 см.

16. В выработках с углом наклона более 10° шпалы должны укладываться в выдолбленные в почве поперечные канавки такой глубины, чтобы в канавке помещалась шпала на $^2/_3$ своей толщины и слой балласта под шпалой не менее 5 см.

17. В горизонтальных и наклонных выработках при углах наклона менее 10° шпальные ящики (пространство между шпалами) должны засыпаться балластом на $^2/_3$ толщины шпалы.

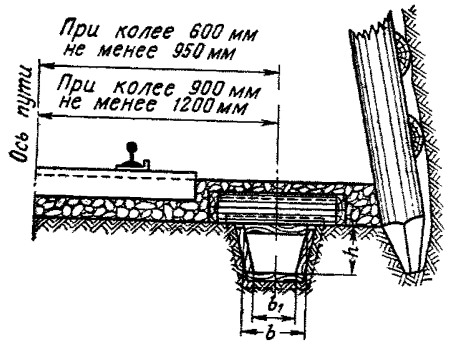
18. В выработках при углах наклона более 10° должны засыпаться балластом только свободные промежутки между стенками канавок и шпалами. Шпальные ящики балластом не засыпаются.

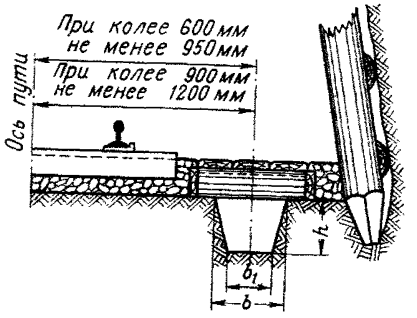
19. В мокрых выработках поперечные канавки для шпал должны быть продлены с уклоном 0,02 до продольной водоотливной канавки.

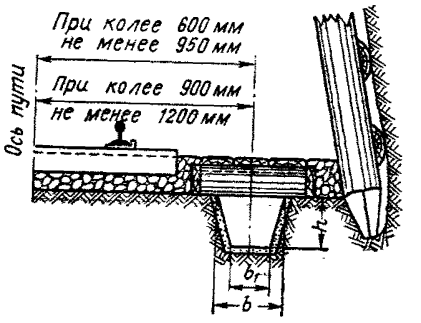
20. Ширина основания балластной призмы должна равняться ширине выработки за вычетом просвета, образуемого канавкой.

Таблица 2

Водоотливные канавки



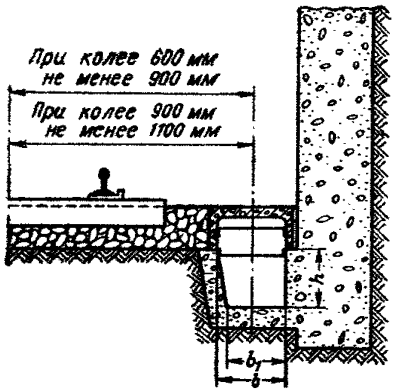


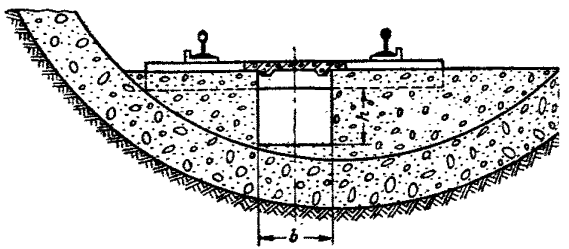


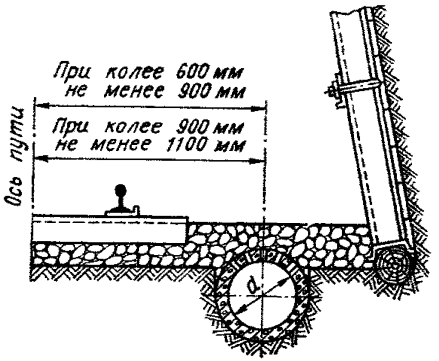
Приток воды, м³/ч	Канавки незакрепленные				Канавки, закрепленные деревом				Канавки, закрепленные торкретбетоном или слоем цементного раствора			
	Размеры, мм			Площадь сечения в свету, м²	Размеры, мм			Площадь сечения в свету, м²	Размеры, мм			Площадь сечения в свету, м²
	b	b_1	h		b	b_1	h		b	b_1	h	
100	450	350	200	0,080	350	250	200	0,060	—	—	—	—
150	450	350	250	0,100	400	300	250	0,087	—	—	—	—
200	450	350	300	0,120	400	300	300	0,105	—	—	—	—
300	—	—	—	—	400	300	400	0,140	400	300	400	0,160
400	—	—	—	—	450	350	450	0,180	450	350	450	0,180
500	—	—	—	—	450	350	500	0,205	450	350	500	0,200

Таблица 3

Водоотливные канавки



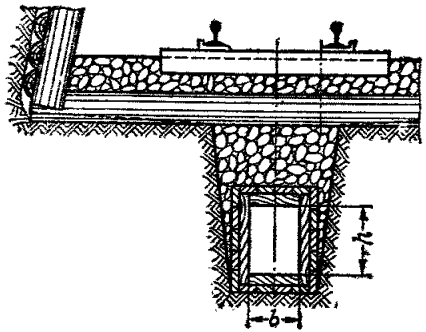


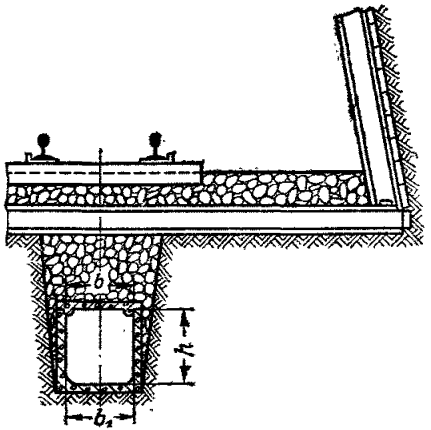


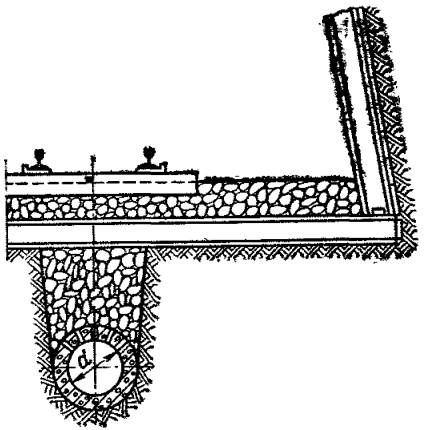
Приток воды, м³/ч	Канавки, закрепленные бетоном				Канавки, закрепленные тощим бетоном			Канавки, закрепленные железобетонными трубами	
	Размеры, мм			Площадь сечения в свету, м²	Размеры, мм		Площадь сечения в свету, м²	Диаметр трубы d, мм	Площадь сечения в свету, м²
	b	b_1	h		b	h			
100	320	290	200	0,061	300	200	0,060	250	0,049
150	320	290	250	0,076	300	250	0,075	—	—
200	370	330	300	0,105	350	300	0,105	300	0,070
300	370	330	400	0,140	350	400	0,140	350	0,090
400	420	370	450	0,176	400	450	0,180	400	0,126
500	420	370	500	0,197	400	500	0,200	450	0,159

Таблица 4

Дренажные канавки







Приток воды, м³/ч	Канавки, закрепленные деревом			Канавки, закрепленные сборным железобетоном				Канавки, закрепленные железобетонными трубами	
	Размеры, мм		Площадь сечения в свету, м²	Размеры, мм			Площадь сечения в свету, м²	Диаметр трубы d, мм	Площадь сечения в свету, м²
	b	h		b	b_1	h			
200	300	400	0,12	370	350	300	0,108	300	0,070
300	400	400	0,16	370	350	400	0,144	350	0,096
400	400	450	0,18	420	400	450	0,184	400	0,126
500	400	500	0,20	420	400	500	0,205	450	0,159

Откосы балластной призмы должны составлять: для щебня 1 : 1,3, а для остальных видов балласта 1 : 1,5.

Величина плеча балластной призмы (расстояние от конца шпал до бровки) должна быть не менее 10 см при деревянных шпалах и 15 см при железобетонных.

Шпалы

21. Деревянные шпалы должны изготовляться в соответствии с ГОСТ 8993—75 (рис. 1).

22. Длина деревянных шпал должна быть не менее 1200 мм при ширине колеи 600 мм и не менее 1700 мм при колее 900 мм. Концы шпал должны быть спилены перпендикулярно к продольной оси. Допускается скос пропила не более 2 мм по толщине и ширине шпалы.

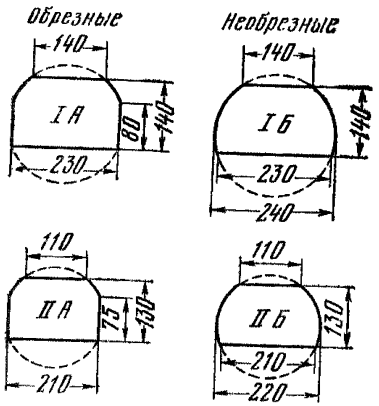


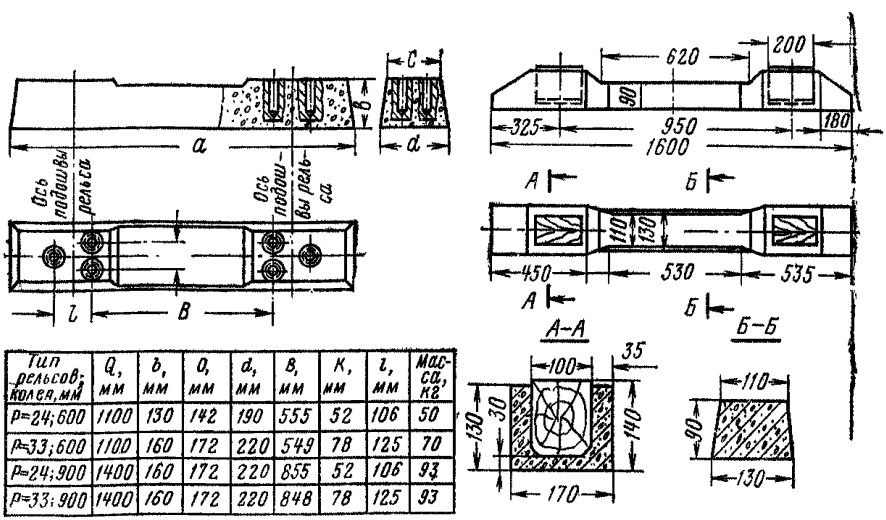
Рис. 1. Поперечные сечения деревянных шпал

23. Применение шпал типа I рекомендуется при укладке рельсов Р-38 и Р-33, типа II—Р-24.

24. Шпалы должны изготовляться из сосны, пихты, лиственницы, кедра, бука или березы.

23. Шпалы должны быть ровные, очищены от коры, тонкослойные, без гнилых сучков, не зараженные грибком, без значительных трещин. Перед укладкой шпалы должны быть пропитаны антисептиком (ГОСТ 5430—50, ГОСТ 13327—73, ГОСТ 10432—72).

26. В выработках со сроком службы более 5 лет для устройства рельсовых путей рекоменду-



Тип рельсов; колея, мм	Q, мм	b, мм	O, мм	d, мм	B, мм	K, мм	l, мм	Масса, кг
Р=24; 600	1100	130	142	190	555	52	106	50
Р=33; 600	1100	160	172	220	549	78	125	70
Р=24; 900	1400	160	172	220	855	52	106	93
Р=33; 900	1400	160	172	220	848	78	125	93

Рис. 2. Железобетонные шпалы

ется применять железобетонные шпалы, допускается применение деревянных, пропитанных антисептиками шпал. На угольных шахтах применяются железобетонные шпалы, показанные на рис. 2.

Железобетонные шпалы должны соответствовать ГОСТу или утвержденным техническим условиям на изготовление.

27. Пробки железобетонных шпал должны изготовляться из прочной сухой древесины (бук, дуб), пропитанной антисептиками.

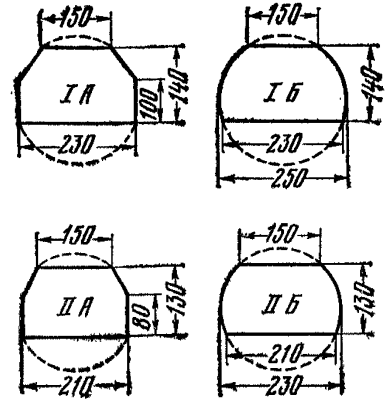


Рис. 3. Поперечные сечения деревянных брусьев для стрелочных переводов

28. Деревянные брусья для стрелочных переводов должны применяться согласно ГОСТ 8992—75. Размеры поперечных сечений брусьев показаны на рис. 3.

Брусья IА и IБ применяются при настилке рельсов Р-33 и Р-38, типа IIА и IIБ — при настилке рельсов Р-24. Длина брусьев: для колеи 600 мм — 1300, 1500, 1650, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2800, 3000 мм;

для колеи 900 мм — 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2800, 3000, 3200, 3500.

29. Требования на изготовление брусьев те же, что и на изготовление деревянных шпал (п. 22, 24, 25 настоящего Руководства).

Рельсы

30. Для подземных рельсовых путей должны применяться рельсы типа Р-24 (ГОСТ 6368—52), Р-33 и Р-38. Поперечные размеры рельсов приведены в табл. 5 (рис. 4).

31. В околоствольных дворах, на основных откаточных выработках, в наклонных стволах, уклонах и бремсбергах для вагонеток емкостью свыше 2 м^3 должны применяться рельсы типов Р-33 и Р-38; для вагонеток меньшей емкости должны применяться рельсы типа Р-24. Допускается применение рельсов типа Р-18 в промежуточных и вентиляционных штреках.

32. При настилке рельсового пути в выработках, предназначенных для эксплуатации пассажирских вагонеток, наклонных клетей и скипов, тип рельсов должен соответствовать типу парашютных устройств и ходовой части применяемых вагонеток.

33. Для укладки рельсового пути угольных шахт рельсы должны поставляться длиной 8; 10; 12,5 м.

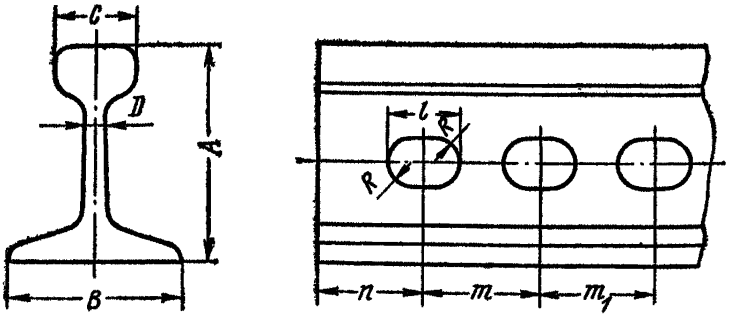


Рис. 4. Рельс

Таблица 5

Поперечные размеры рельсов

Тип рельсов	Высота A, мм	Ширина подошвы B, мм	Ширина головки C, мм	Толщина шейки D, мм	n, мм	m, мм	m_1, мм	l, мм	R, мм	Теоретическая масса 1 м кг
Р—24	107	92	51	10,5	46,5	90	—	29	11	24,14
Р—33	128	110	60	12	56	110	160	33*	12,5	33,48
Р—38	135	114	68	13	56	110	150	33	12,5	38,4

* По согласованию с заказчиком допускается изготовление рельсов с круглыми отверстиями.

34. Повторное использование рельсов допускается при отсутствии трещин и выкрашивания головок. Вертикальный износ головок допускается не более: 12 мм — для рельсов типа Р-24, 16 мм — для рельсов типа Р-33, 20 мм — для рельсов типа Р-38.

Рельсовые скрепления

35. Крепление рельсов к шпалам осуществляется костылями. Для железобетонных шпал в зависимости от их конструкции возможно применение других видов скрепления.

Размеры костылей принимаются в зависимости от типа рельсов (табл. 6).

Таблица 6

Размеры костылей

Тип рельсов	Размеры костыля, мм	Масса 1 шт, кг	Примечание
Р—24	14×14×130	0,210	ГОСТ 8143—56
Р—33	16×16×165	0,348	
Р—38	16×16×165	0,378	ГОСТ 5812—75

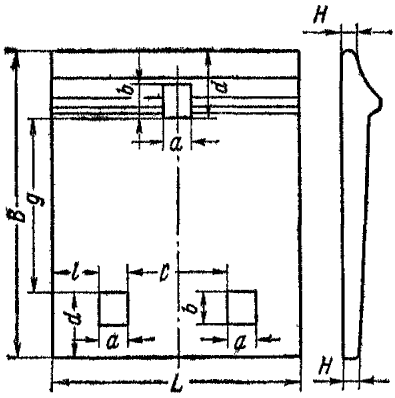


Рис. 5. Подкладка путевая одноребордчатая

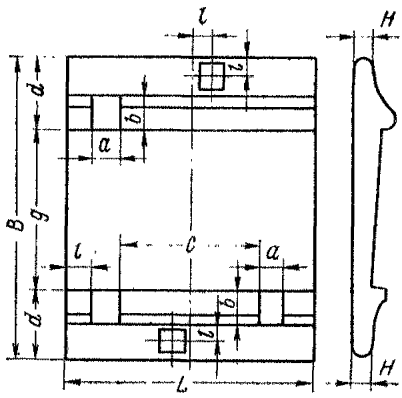


Рис. 6. Подкладка путевая двухребордчатая

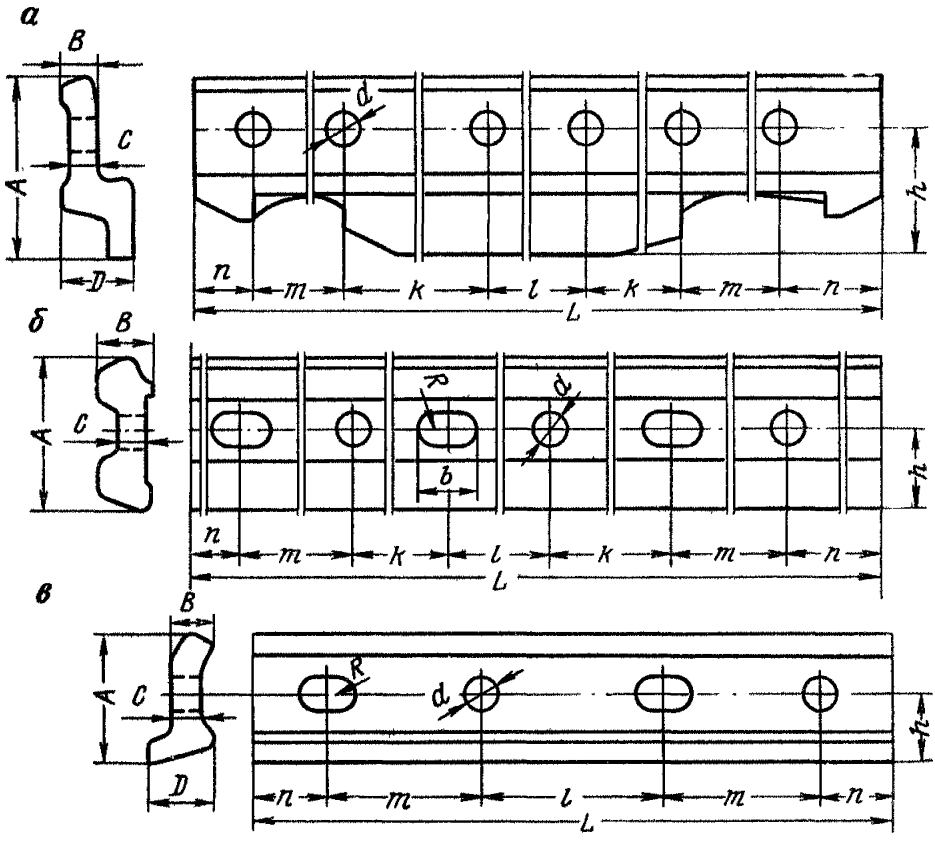


Рис. 7. Соединительные накладки:

а — фартучные для рельсов Р-33; *б* — двухголовые для рельсов Р-33, Р-38; *в* — угловые для рельсов Р-24

36. Все рельсы откаточных путей должны укладываться на клинчатых подкладках (табл. 7, рис. 5, 6).

37. Соединение концов рельсов может производиться механическим способом или способом сварки. Сварка рельсов производится

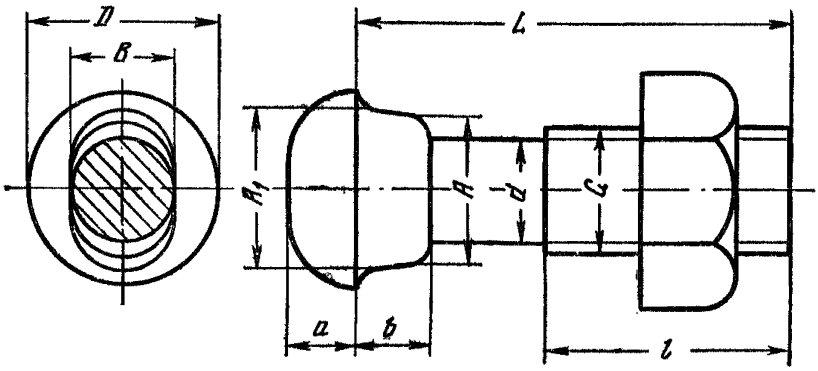


Рис. 8. Болт путевой

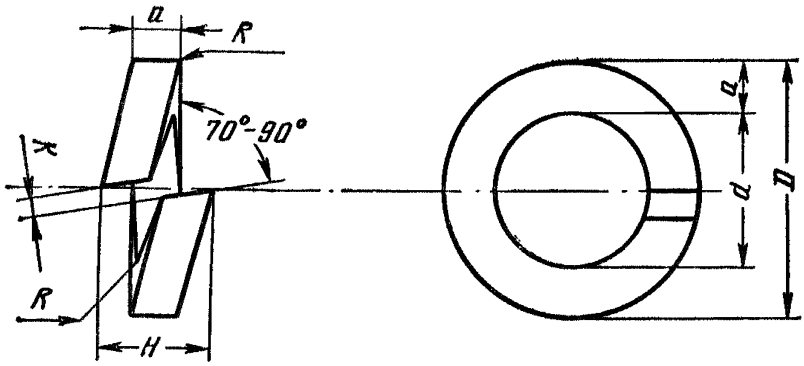


Рис. 9. Шайба пружинная

Таблица 7

Размеры клинчатых подкладок

Тип рельсов	Размеры подкладок, мм									Масса 1 шт, кг	Примечание
	B	*L*	*H*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*q*		
Р—24	200	100	8	16	18	36	54	16	89	2,03	ГОСТ 8142—56
Р—33	185	150	10	18	20	58	40	27	105,6	3,02	ГОСТ 7637—55
Р—38	290	160	13	18	20	72	89	30	111	5,25	ГОСТ 7056—66

Таблица 8

Размеры соединительных накладок

Тип рельсов	Тип накладок	Размеры, мм													Масса 1 шт., кг	Примечание
		A	*B*	*C*	*D*	*L*	*n*	*m*	*k*	*l*	*d*	*b*	*R*	*h*		
Р-24	Угловые	74,1	24,0	18,0	38,5	364	42	90	—	100	21	28	9,6	40,0	4,22	ГОСТ 8141—56
Р-33*	Двухголовые	88,59	31,0	18,0	—	790	65	160	110	120	24	32	12	45,38	12,43	
Р-33	Фартучные	136,5	24,0	18,0	66,5	788	64	160	110	120	24	—	12	93,3	14,82	
Р-38*	Двухголовые	94,30	40,0	20,0	—	790	65	160	110	120	24	32	12	47,65	15,61	ГОСТ 4133—73

* С согласия заказчика допускается изготовление накладок с четырьмя болтовыми отверстиями.

в соответствии со специальными инструкциями. Механическое соединение рельсов осуществляется с помощью накладок и болтов. Стыки небходимо располагать так, чтобы на обеих нитках пути они находились один против другого.

38. При механическом соединении рельсов применяются фартучные или двухголовые накладки для рельсов Р-33 и Р-38, для рельсов типа Р-24 — угловые (рис. 7).

Размеры и типы накладок приведены в табл. 8.

39. Болты для скрепления стыков должны применяться в соответствии с ГОСТ 8144—73 и ГОСТ 11530—65 (табл. 9, рис. 8).

Для предупреждения ослабления стыковых соединений под гайки ставятся специальные пружинные шайбы ГОСТ 7529.55 (табл. 10, рис. 9).

Таблица 9

Размеры соединительных болтов

Тип рельсов	Размеры, мм										Масса болта с гайкой, кг
	L	*d*	*l*	*B*	A_1	*A*	*D*	*C*	*a*	*b*	
Р-24	100	18	45	18	24,5	23,5	31	—	11,5	10	0,261
Р-33	115/120*	22	50	21	—	—	37	30	13,0	12	0,551
Р-38	135/140*	24	56	22,5	—	—	40	32	14,0	12	0,602

* Размеры, стоящие в знаменателе, соответствуют размерам болтов для изолирующих стыков.

Таблица 10

Основные размеры пружинных шайб

Параметры шайбы	Размеры, мм	
	Р-33	Р-38
Диаметр болта, для которого предназначена шайба	22,0	24,0
Внутренний диаметр	24,0	26,0
Сторона квадрата	9,0	11,0
Высота развода:		
наибольшая	17,5	21,5
наименьшая	14,0	17,0
Наружный диаметр	42,0	48,0
Зазор:		
наибольший	4,5	5,5
наименьший	1,0	1,0
Радиус закругления в сечении	2,0	2,0
Теоретическая масса 1 шт., кг	0,065	0,107

При четырехдырочных накладках два средних болта должны ставиться гайками внутрь колеи, а два крайних — снаружи колеи.

При шестидырных накладках два ближайших болта к стыку (средние) ставятся гайками внутрь колеи, следующие два — гайками снаружи колеи и крайние два — внутрь.

Электрические соединения рельсовых путей

40. При контактной откатке для уменьшения сопротивления в рельсах должны устанавливаться электрические соединители: стыковые — на каждом стыке рельсов; обходные — на стрелках, крестовинах и т. п.; междурельсовые — между рельсовыми нитями одного пути; междупутевые — между рельсами двух и более соседних линий.

41. Медные соединители изготовляются из голого медного провода сечением не менее 50 мм², длиной 520—550 мм. Концы медного провода впаиваются латунью в стальные наконечники-патроны цилиндрической формы наружным диаметром 15 мм и длиной 60 мм.

Патроны должны привариваться к шейкам рельсов с наружной стороны колеи.

42. Стальные соединители должны состоять из трех стержней общим сечением не менее 350 мм² или полосовой стали сечением не менее 300 мм².

43. Междурельсовые и междупутевые соединители изготовляются из стали и устанавливаются не реже чем через каждые 100 м, а также в начале и конце рельсовых путей.

44. Соединители должны располагаться посредине расстояния между шпалами. Горизонтальная часть соединителя должна быть на 100 мм ниже уровня подошвы рельса.

Сопротивление перемычки должно быть эквивалентно сопротивлению медного проводника сечением не менее 50 мм².

45. Электрическое соединение на стрелках, крестовинах и т. п. осуществляется так же, как и рельсовых стыков.

Сопротивление стыка не должно превышать сопротивления рельса длиной 3 м. Типы электрических соединений показаны на рис. 10.

46. Выполнение сварочных работ в шахтных условиях (приварка перемычек, сварка рельсов) должно производиться в соответствии с «правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

47. Электродуговая сварка рельсовых стыков может производиться в околоствольных дворах и на путях главных откаточных выработок со сроком службы не менее 5 лет. В выработках с дующими почвами сварка не производится.

48. После окончания сварки головка рельса должна отшлифоваться таким образом, чтобы в месте стыкового шва по верхней и внутренней граням имела размеры и профиль свариваемых рельсов.

49. Сварка стыков в кривых участках пути и на стрелочных переводах не допускается. Длина сваренного участка пути при применении рельсов типа Р-24 должна быть не более 150 м, Р-33 и Р-38 — не более 300 м.

Изоляция путей

50. Рельсовые пути, по которым производится откатка контактными электровозами, должны быть электрически изолированы от других, примыкающих к ним путей.

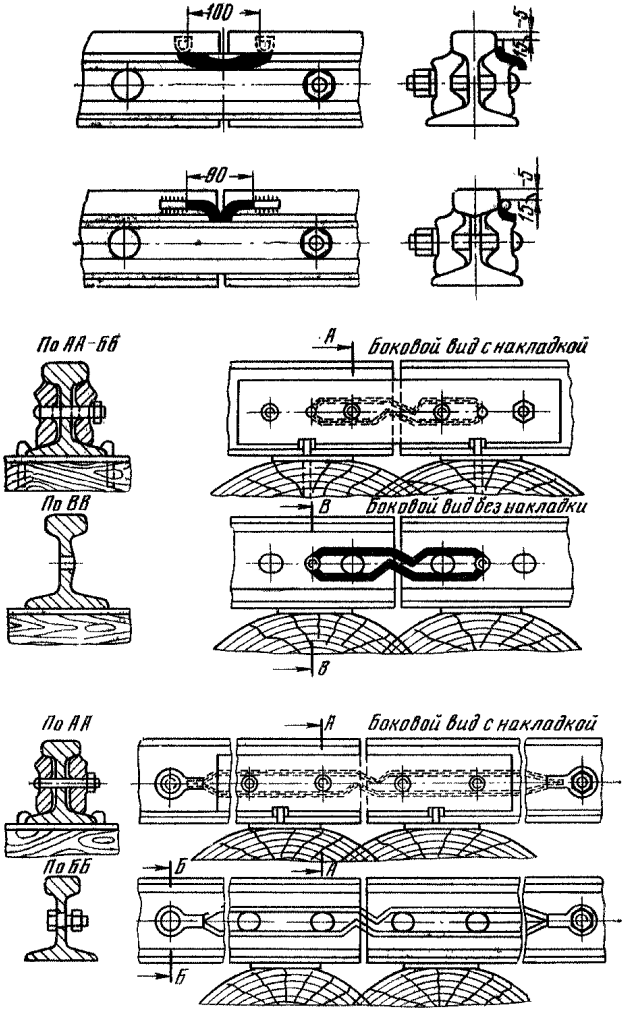


Рис. 10. Электрическое соединение рельсовых стыков

Изоляция должна осуществляться на стыках примыкания или пересечения этих путей.

51. Изолированные стыки должны быть уложены на сдвоенных обрезных шпалах (рис. 3 тип. А), скрепленных между собой болтами и не иметь перекосов.

Конструкция стыков показана на рис. 11.

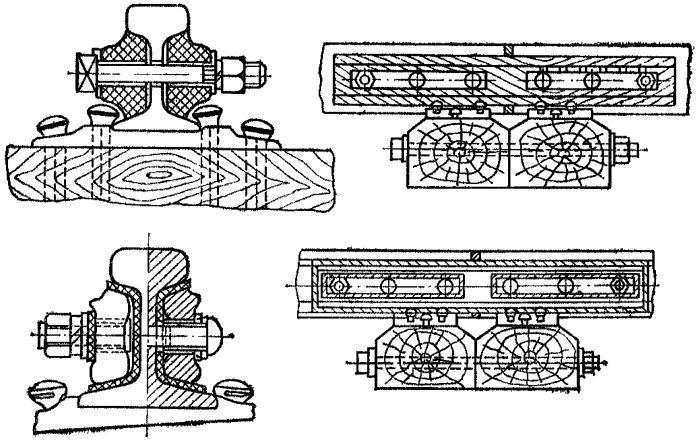


Рис. 11. Рельсовый стык

52. На изолированном пути на расстоянии не менее длины состава в растянутом состоянии от места примыкания или пересечения путей должен быть устроен второй такой же изолирующий стык.

Стрелочные переводы

53. Стрелочный перевод состоит из стрелок (перьев или остряков), крестовины, рамных рельсов, переводных кривых, контррельсов и переводного механизма.

54. Стрелочные переводы и съезды разделяются на типы:

переводы односторонние — ПО;

переводы симметричные — ПС;

съезды — С.

Основные параметры и размеры стрелочных переводов и съездов показаны на рис. 12 и приведены в табл. 11 (ГОСТ 7477—55).

55. Марка крестовины, обозначаемая дробным числом, означает отношение ширины сердечника крестовины к его длине и должна точно соответствовать центральному углу, образованному пересечением внутренних рельсов разветвляющих путей.

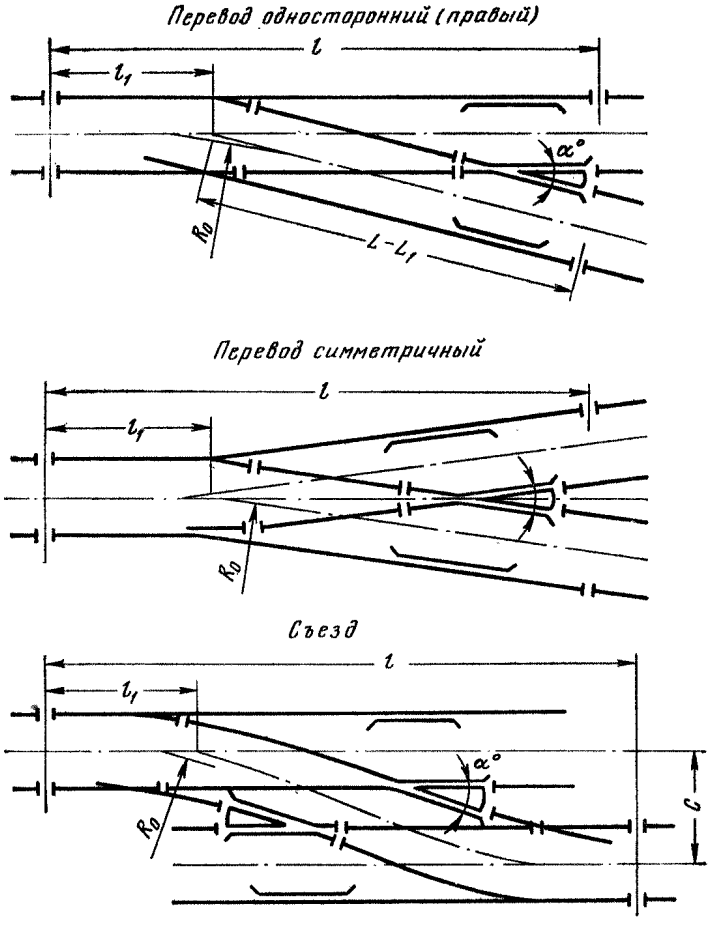


Рис. 12. Стрелочные переводы и съезды

Таблица 11

Основные размеры стрелочных переводов и съездов

Обозначение типоразмеров	Колея, мм	Тип рельса	Марка крестовины	Радиус переводной кривой, м	Размеры, мм			Масса, кг, не более
					l_1	l	C	
					не более			
Переводы односторонние								
ПО624-1/2-4	600	Р24	1/2	4	1250	3 170	—	570
ПО624-1/3-8	600	Р24	1/3	8	1300	3 920	—	700
ПО624-1/4-12	600	Р24	1/4	12	3400	6 750	—	1000
ПО924-1/2-6	900	Р24	1/2	6	1560	4 180	—	710
ПО924-1/3-8	900	Р24	1/3	8	1300	4 870	—	800
ПО924-1/4-12	900	Р24	1/4	12	3520	8 100	—	1170
ПО933-1/4-12	900	Р33	1/4	12	3730	8 700	—	1700
ПО924-1/5-20	900	Р24	1/5	20	4230	9 850	—	1400
ПО933-1/5-20	900	Р33	1/5	20	4350	10 400	—	2060
Переводы симметричные								
ПС624-3/5-4	600	Р24	3/5	4	870	2 460	—	600
ПС924-3/5-8	900	Р24	3/5	8	1150	3 270	—	650
ПС624-1/3-12	600	Р24	1/3	12	2000	4 550	—	760
ПС924-1/3-12	900	Р24	1/3	12	2120	5 550	—	890
ПС933-1/3-12	900	Р33	1/3	12	2180	6 010	—	1300
ПС924-1/3-20	900	Р24	1/3	20	2450	2 450	—	930
ПС933-1/3-20	900	Р33	1/3	20	2480	6 310	—	1350
Съезды								
С624-1/4-1213	600	Р24	1/4	12	3400	11 920	1300	1870
С924-1/4-1216	900	Р24	1/4	12	3520	13 340	1600	2120
С933-1/4-1216	900	Р33	1/4	12	3730	13 760	1600	3150
С924-1/5-2016	900	Р24	1/5	20	4230	16 380	1600	2540
С924-1/5-2018	900	Р24	1/5	20	4230	17 370	1800	2620
С933-1/5-2016	900	Р33	1/5	20	4350	16 620	1600	3800
С933-1/5-2018	900	Р33	1/5	20	4350	17 610	1800	3950

III. Укладка пути

Подготовительные работы

56. Работы по укладке рельсового пути должны начинаться с нанесения маркшейдером шахты оси пути по почве выработки и установки штырей по всей трассе. Штыри должны устанавливаться на прямых участках пути через 10—15 м, а на закруглениях — через 1 м. В двухпутевых выработках должны разбиваться оси обоих путей в соответствии с установленными размерами междупутья.

57. Для проверки правильности продольного профиля выработки маркшейдер должен произвести нивелировку оси пути, установив через каждые 10—20 м (на ножках крепи или боковых стенках выработки) реперы с отметкой проектного положения головки рельса.

58. На основании нивелировки должна производиться предварительная планировка почвы выработки (поддирка или заделка выбоин породой).

59. Устройство водоотливных канавок должно быть закончено до укладки рельсового пути.

60. Перед спуском в шахту шпал и рельсов они должны быть осмотрены дорожным мастером.

61. Для предохранения шпал от раскалывания при забивке костылей необходимо предварительно просверлить отверстия с размерами согласно табл. 12.

Таблица 12

Размеры отверстий в шпалах под костыли

Поперечные размеры костылей, мм	Тип рельсов	Глубина отверстий, мм	Диаметр отверстий, мм
14×14	Р-24	75	10
16×16	Р-33	100	12
16×16	Р-38	100	12

После сверления отверстий для костылей их рекомендуется заливать креозотом или антисептиком, которым пропитана шпала.

62. Рельсы, укладываемые на кривых участках пути, должны быть заранее изогнуты по шаблону соответствующего радиуса.

63. Весь инструмент для укладки и ремонта рельсового пути должен быть закреплен за определенными рабочими и храниться в подземной кладовой.

Перечень основного путевого инструмента и приборов, применяющихся на путевых работах, указан в приложении 1.

Укладка рельсового пути в прямолинейных выработках

64. Работами по укладке рельсового пути должен руководить бригадир (звеньевой). Контроль за правильностью укладки пути должен осуществляться дорожным мастером.

65. Укладка пути должна начинаться с раскладки шпал в соответствии с принятой схемой их укладки.

66. Расстояние между осями шпал должно соответствовать значениям, приведенным в табл. 13 (рис. 13).

67. При необходимости увеличения прочности пути вследствие ввода в эксплуатацию более тяжелого подвижного состава, повышения интенсивности движения, значительного износа рельсов, а также при укладке пути на слабом или мокром грунте следует принимать минимальные расстояния между осями шпал, указанные в табл. 13.

68. На стыках рельсов расстояние между осями шпал должно быть 400 мм. Расстояние от стыка до оси шпал — 200 мм.

Таблица 13

Расстояние между осями шпал

Длина рельса, м	Число шпал в звене	Расстояние между осями шпал, мм	
		перед стыком	в пролете
12,5	19	610	680
	20	610	640
	21	550	610
10,0	15	600	700
	16	575	650
	17	540	620
8,0	12	650	700
	13	550	650
	14	500	600

69. На прямых участках пути шпалы должны быть уложены под прямым углом к оси пути (к рельсу). Концы шпал, обращенные к проходу для людей, должны укладываться по шнуру, протянутому параллельно оси пути на расстоянии, равном половине длины нормальной шпалы.

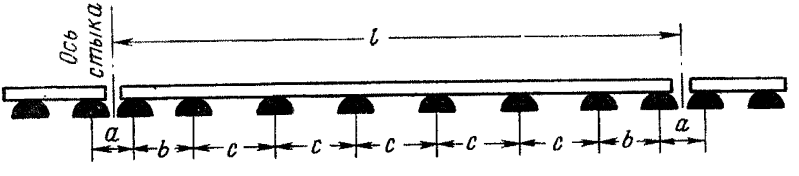


Рис. 13. Схема укладки шпал

В двухпутевых выработках по шнуру должны укладываться концы шпал с наружной стороны каждого рельсового пути.

70. После раскладки шпал примерно для 3—4 звеньев должна производиться раскладка рельсов и скреплений. По окончании раскладки производится соединение рельсов.

71. На прямолинейных участках пути превышение головок рельсов одной нитки пути над другой в сечениях, расположенных по наугольнику, не должно превышать 4 мм.

Стыки обеих ниток рельсового пути должны быть расположены на весу между шпалами друг против друга (по наугольнику).

Стыковый зазор между рельсами должен быть не более 5 мм.

Превышения рельсов на стыке должно быть не более 2 мм. Указанные параметры определены максимальными допусками ГОСТа на размеры рельсов.

72. Крепление рельсов к шпалам производится после соединения рельсов в нити. Первоначально крепится нить со стороны концов шпал, уложенных по шнуру, а затем крепится вторая нить. Контроль ширины колеи осуществляется путевым шаблоном.

73. Шпалы, отстающие от подошвы рельса, должны быть с торца приподняты ломом и прижаты к подошве рельса для забивки костылей.

74. Пришивка рельсов к шпалам производится по всем отверстиям в подкладках.

75. После прикрепления рельсов к шпалам производится грубая рихтовка пути с целью устранения отклонения оси от заданного положения.

76. После рихтовки засыпается балластом пространство между шпалами (шпальные ящики) и производится подъем пути на балласт так, чтобы уровень головок рельсов находился на высоте отметок, установленных маркшейдером.

77. По реперам, установленным маркшейдером, горный дорожный мастер указывает на ножках крепи или на боковых стенках выработки отметки толщины балластного слоя.

78. На промежуточных участках пути между маркшейдерскими знаками продольный профиль пути (уровень головок рельсов) проверяется ватерпасом.

79. Подъем пути на балласт вначале ведется на стыках, а затем посредине звеньев одновременно на обеих нитках. При этом одну нитку устанавливают по меткам, а другую проверяют по рейке с уровнем.

80. После подъема рельсового пути проверяется его направление. При наличии значительного отклонения от заданного положения рельсовый путь выправляют (рихтуют).

Передвижка пути производится через каждые три-четыре шпальных ящика. Для направления рельсового пути, засыпанного балластом, необходимо вначале освободить от балласта торцы шпал с той стороны, куда передвигается рельсовый путь.

После рихтовки производится подбивка балласта под шпалы.

81. Подбивка балласта производится одновременно с двух противоположных сторон. Вначале подбивается балласт под рельсами и под концами шпал, а затем под их серединой. Балласт под серединой шпалы должен быть менее плотным, чем под рельсами.

82. По окончании подбивки шпал производится засыпка балластом шпальных ящиков на $^2/_3$ высоты шпал и оправка балластного слоя.

Укладка пути на закруглениях

83. Работами по укладке пути на закруглениях должен руководить горный дорожный мастер.

Порядок выполнения работ остается таким же, как и при укладке пути на прямолинейных участках.

84. При укладке рельсов на кривых участках пути необходимо предусматривать:

уширение колеи;

превышение рельсов;

плавный переход с прямого участка на кривой в вертикальной и горизонтальной плоскостях;

укладку контррельсов.

85. Уширение рельсовой колеи на криволинейных участках рельсового пути устанавливается в зависимости от радиуса оси пути и наибольшей жесткой базы обращающегося подвижного состава и принимается в соответствии с табл. 14.

Таблица 14

Величины уширения рельсовой колеи на криволинейных участках пути, мм

Радиус оси, пути, мм	Наибольшая жесткая база, мм					
	до 700	до 900	до 1200	до 1500	до 1700	до 2000
10	5	10	25	—	—	—
15	—	5	10	20	27	—
20	—	—	5	15	20	20
25	—	—	5	10	15	20
30	—	—	—	5	10	15

На криволинейном участке пути при локомотивной откатке наружный рельс должен возвышаться над внутренним на величину, установленную проектом[1], но не менее 15 мм для колеи 900 мм и не менее 10 мм для колеи 600 мм.

Рельсовые пути на криволинейных участках могут укладываться без возвышения одного рельса над другим при установке контррельсов на внутренней и внешней нитках.

При канатной откатке возвышение одного из рельсов устанавливается проектом.

86. При настилке колеи на криволинейном участке с уширением необходимо передвигать внутренний рельс к центру кривой на величину требуемого уширения; наружная рельсовая нитка должна оставляться на своем месте.

87. Переход от уширения колеи на кривой к нормальной ширине колеи на прямой (отвод уширения) должен быть плавным. Для этого ширину колеи на кривой со стороны внутреннего рельса надо постепенно уменьшать на 3 мм на каждый метр пути. При недостатке места для отвода уширения допускается увеличение крутизны отвода до 10 мм на каждый метр пути.

88. Повышение рельса должно осуществляться на прямом участке рельсового пути с подъемом 0,003, а при недостатке места для отвода превышения — с уклоном до 0,01.

89. Шпалы на кривых участках пути должны укладываться по направлению радиуса кривой.

90. Стыки рельсов на внутренней и наружной нитках должны располагаться по наугольнику друг против друга. Рельсы внутренней нитки пути укорачиваются в соответствии с табл. 15.

91. На криволинейных участках пути в околоствольных дворах и на главных откаточных выработках, на закруглениях с углом поворота трассы 90° и менее между обеими рельсовыми нитками должны устанавливаться металлические стяжки. Расстояние между стяжками должно быть не более 3 м.

92. Рихтовка пути на закруглениях должна производиться по наружному рельсу. При этом кривая рельсового пути должна быть плавной (без резких поворотов).

[1] Параметры рельсовых путей в кривых, в том числе уширение колеи, действительны до утверждения «Нормативов рельсовых путей в кривых».

Таблица 15

Длина укороченных рельсов, укладываемых на внутренней нитке кривой, м

Длина рельсов, укладываемых на наружной нитке кривой, м	Радиус закругления оси пути, м*								
	8	10	12	14	16	20	25	30	40
Ширина колеи 900 мм									
8	7,088	7,258	7,381	7,446	7,533	7,625	7,698	7,748	7,811
10	8,860	9,072	9,226	9,332	9,416	9,531	9,622	9,685	9,763
12,5	11,075	11,340	11,533	11,665	11,770	11,913	12,097	12,106	12,204
Ширина колеи 600 мм									
8	7,346	7,465	7,558	7,620	7,666	7,736	7,788	7,823	7,869
10	9,182	9,331	9,447	9,525	9,585	9,672	9,735	9,778	9,836
12,5	11,477	11,664	11,808	11,906	11,981	12,090	12,169	12,222	12,295

* Для промежуточных значений радиусов закругления оси пути длина укороченных рельсов определяется линейной интерполяцией.

Правильность рихтовки кривой должна проверяться по хордам и стрелам прогиба согласно табл. 16.

93. После подъема на балласт и рихтовки пути проверяется ширина колеи по шаблону.

Таблица 16

Величина стрелы прогиба

Радиус кривизны рельса, м	Длина хорды, м		Радиус кривизны рельса, м	Длина хорды, м	
	3	4		3	4
	Стрела прогиба, мм			Стрела прогиба, мм	
10	113	200	20	56	100
12	94	166	25	45	80
14	80	143	30	38	67
16	70	125	40	28	50

94. Отклонения от установленной колеи как на прямых, так и на кривых участках рельсового пути не должны превышать по уширению 4 мм и по сужению 2 мм.

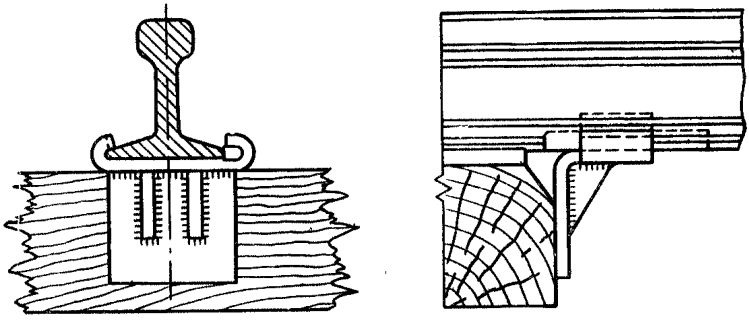


Рис. 14. Противоугон

Укладка пути на уклонах и бремсбергах (с углом наклона более 10°)

95. До раскладки шпал на спланированной почве выработки должна производиться разбивка длины рельсовых звеньев. Места расположения стыков обозначаются ямками или забитыми колышками. После этого должны быть намечены точные положения осей шпал.

96. После разбивки местоположения осей шпал в почве выработки должны быть выдолблены поперечные канавки (лунки). Канавки засыпаются балластом на толщину 5 см, а затем в них укладываются шпалы. После укладки шпал свободные промежутки засыпаются балластом.

97. Прикрепление рельсов к шпалам должно производиться по правилам, указанным в разделе «Укладка рельсового пути в прямолинейных выработках».

98. Для обеспечения стабильного состояния рельсового пути и недопущения его угона должны устанавливаться противоугонные приспособления (рис. 14).

99. В выработках, оборудованных канатной откаткой, для предотвращения износа каната и разрушения шпал должны устанавливаться поддерживающие и направляющие ролики.

100. При укладке рельсового пути в наклонных выработках, предназначенных для эксплуатации пассажирских вагонеток, наклонных клетей и скипов, способ скрепления и настилки рельсовых путей должен соответствовать типу парашютных устройств и ходовой части применяемых вагонеток.

Укладка стрелочных переводов

101. После выбора в соответствии с проектом марки крестовины дорожный мастер должен подобрать соответствующий переход и произвести предварительную сборку его на брусьях на поверхности, тщательно пригнав все части. Число и длина брусьев должны соответствовать эпюре стрелочного перевода (нормали на стрелочные переводы).

102. Для шахт, находящихся в эксплуатации, марку крестовины (угол между осями прямого и бокового пути) устанавливает маркшейдер шахты.

103. По установленной для данного перевода эпюре должно определяться положение пяти основных точек перевода (рис. 15).

1 — центр стрелочного перевода или точка пересечения осей главного и бокового пути;

2 — начало рамных рельсов;

3 — начало крестовины;

4 — конец крестовины;

5 — наносится на оси бокового пути против математического центра крестовины.

104. После того как все части стрелочного перевода подогнаны (остряки плотно прилегают к рамным рельсам, переводной механизм работает хорошо, переводные рельсы не имеют резких изгибов), производятся нумерация брусьев, разметка и сверление костыльных отверстий. Укомплектованный таким образом стрелочный перевод разбирается и доставляется в шахту к месту укладки.

105. Разбивка стрелочного перевода должна производиться следующим образом (см. рис. 15). Вначале находится центр стрелочного перевода, как пересечение направления осей прямого и бокового путей и отмечается его положение.

От центра перевода *01* откладывается расстояние до начала рамных рельсов и фиксируется точкой *A2*. Затем от центра *0* откладывается расстояние до проекции начала и конца крестовины и фиксируется точками *B3* и *D4*, а также находится положение математического центра крестовины точка *C5*. Все эти точки фиксируются штырями. На оси прямого пути откладывается расстояние *Bd* от переднего конца крестовины до проекции математического центра на эту ось. Из точки *C5* откладывается (на перпендикуляре, проходящем через точку *d*) половина ширины колеи и находится точка *b*. Через точки *0* и *b* проводится ось бокового пути.

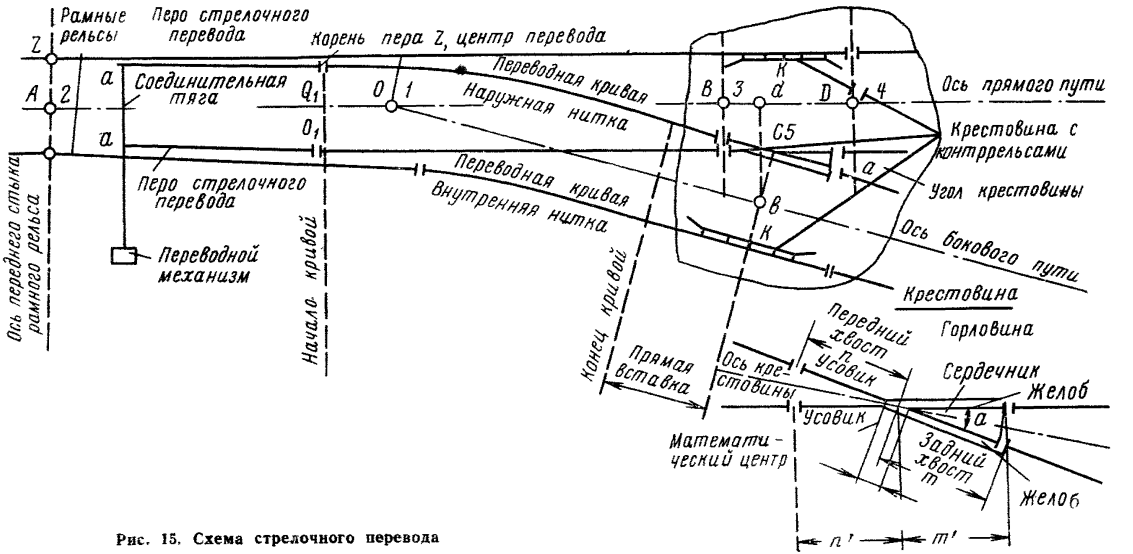


Рис. 15. Схема стрелочного перевода

106. Укладкой стрелочного перевода должен руководить горный дорожный мастер.

Работы должны производиться в следующем порядке:

согласно эпюре стрелочного перевода раскладываются переводные брусья;

по размеченным точкам укладывают крестовину, затем рамные рельсы и, наконец, переводные рельсы и стрелки;

прикрепление перевода к брусьям ведется с проверкой ширины колеи по шаблону (у стыка рамного рельса, у острия пера, в середине переводной кривой и у крестовины), после этого устанавливают переводной механизм;

после подъема перевода на балласт, подбивки и окончательной рихтовки снова проверяется по шаблону ширина колеи.

В поперечном направлении стрелочный перевод должен быть уложен горизонтально.

107. По окончании укладки перевода все его трущиеся части должны быть смазаны. Для окончательной проверки по стрелочному переводу пропускаются несколько раз вагонетки и электровоз с составом.

108. Затем горный дорожный мастер снова тщательно проверяет стрелочный перевод по уровню и шаблону и после устранения обнаруженных неисправностей перевод может быть сдан в эксплуатацию.

109. Настилка заездов (стрелочных переводов) на наклонной части приемно-отправительных площадок выполняется в порядке, аналогичном принятому при укладке стрелочных переводов для горизонтальных выработок. Подгонка и сборка элементов заезда на поверхности выполняется на наклонной плоскости, соответствующей углу наклона почвы выработки.

Проверка пути

110. После окончания укладки рельсового пути, а также периодически во время эксплуатации горный дорожный мастер проверяет все габаритные размеры специальным шаблоном.

На высоте верхней кромки подвижного состава шаблон должен быть равен габаритному размеру подвижного состава плюс величина свободного расстояния до крепления, предусмотренного ПБ или паспортом крепления при приемке вновь проводимых выработок. Шаблон по своему очертанию должен вписываться (вмещаться) в поперечное сечение выработки.

111. Эксплуатация рельсового пути допускается при наличии превышений рельсов на стыке не более 2 мм, величины стыкового зазора не более 5 мм, уширении колеи не более 4 мм или сужении не более 2 мм от установленного размера.

На прямолинейных участках пути превышение головок рельсов одной нитки пути над другой в сечениях, расположенных по наугольнику, не должно превышать 4 мм.

IV. Производство работ по текущему содержанию пути

112. Перед началом работ по исправлению пути, а также при опасном для движения составов повреждении пути бригадир или горный дорожный мастер должен предупредить диспетчера.

113. Как правило, путевые ремонтные работы, требующие остановки движения, должны выполняться во время перерыва работ в

шахте или во время ремонтной смены при предварительном обеспечении подготовительных забоев и других мест работы необходимым запасом порожних вагонеток.

114. При необходимости неотложно выполнить работу, требующую остановки движения, бригадир или горный дорожный мастер должен не только предупредить диспетчера, но и принять меры к тому, чтобы подвижной состав не мог пройти по опасной части.

Запрещается:

а) приступать к ремонтным работам до ограждения мест производства работ; б) снимать сигналы, ограждающие места путевых ремонтных работ, до полного окончания работ и проверки состояния рельсового пути. Знаки, ограждающие участки ремонтных работ, должны устанавливаться на расстоянии не менее 80 м от места производства работ.

115. Как во время производства ремонтных работ, так и по окончании их рельсовый путь должен быть проверен по шаблону, уровню и направлению.

116. Перед началом работ по ремонту рельсового пути необходимо уведомить диспетчера. Место работы должно быть ограждено световыми сигналами, предупреждающими о снижении скорости или запрещающими движение. На двухпутевой выработке движение по свободному рельсовому пути допускается с минимально возможной скоростью и постоянной подачей сигнала при разрешении бригадира (ответственного исполнителя) ремонтных работ. Виды работ и порядок их производства приведены в табл. 17.

V. Надзор за путевым хозяйством

117. Все путевое хозяйство шахты должно находиться в ведении начальника внутришахтного транспорта.

118. Общее руководство по содержанию, укладке и ремонту шахтных рельсовых путей и откаточных выработок осуществляет начальник службы пути. Непосредственное руководство упомянутыми работами в шахте осуществляют горные дорожные мастера и горные мастера по ремонту выработок.

119. Начальник службы пути обязан:

а) обеспечить исправное состояние рельсовых путей, стрелочных переводов, водоотливных устройств и другого путевого хозяйства;

б) разрабатывать месячные планы производства путевых работ и обеспечивать их внедрение;

в) обеспечивать путевые работы оборудованием, материалами и инструментом. Составлять заявки на материалы, оборудование и инструмент, необходимые для выполнения плана. Вести учет расхода и не допускать снижения запасов материалов, оборудования и инструментов в шахте ниже установленных норм;

г) производить приемку от эксплуатационных, подготовительных и ремонтно-восстановительных участков рельсовых путей, а также от дорожных мастеров выполненных ремонтных работ;

д) производить расстановку надзора и рабочей службы, составлять графики выходов надзора и рабочей службы;

е) проводить производственный инструктаж надзора и рабочих службы, организовывать их техническую учебу и повышение квалификации;

ж) обеспечивать своевременное и правильное ведение документации, книги осмотра и ремонта рельсовых путей; книги учета поступления, расхода и повторного использования рудничных рельсов;

Таблица 17

Виды работ и признаки, определяющие неисправность	Порядок производства работы
1. Устранение расширения или сужения рельсового пути. Расширение рельсовой колеи более чем на 8 мм, сужение более чем на 2 мм против установленных	Проверить и исправить направление пути. Освободить рельсы одной наиболее сбитой нитки пути. Сдвинуть и укрепить рельсы. Проверить ширину колеи по шаблону
2. Замена рельсового пути. Износ и выкрашивание головок рельсов, появление трещин. Вертикальный износ головок более 12 мм для рельсов Р-24, 16 мм для рельсов Р-33, 20 мм для рельсов Р-38	Подготовить рельс для замены. Высота заменяемого и укладываемого рельсов должна отличаться не более чем на 2 мм. Выдернуть костыли с внутренней стороны рельса. Костыли с внешней стороны поддернуть лапой. Снять стыковые скрепления. Убрать изношенный рельс с пути. Новый рельс придвинуть вплотную к поддернутым костылям, укрепить его костылями с внутренней стороны и внешней. Поставить стыковые скрепления и проверить ширину колеи по шаблону. Подбить шпалы и засыпать балластом шпальные ящики, заправить у балласта бровку
3. Ослабление стыковых болтов. Слабо подтянутые гайки болтов (определяется отстукиванием молотком головок болтов)	Подтянуть гайки болтов до отказа. Болты и гайки со сбитой резьбой заменить новыми
4. Забивка костылей, поддернутых вверх, и исправление смещенных в сторону от подошвы рельса	Поддернутые вверх и смещенные в сторону костыли выдернуть, негодные заменить новыми, кривые выправить и забить их вновь, предварительно забив в отверстия деревянные колышки. Проверить ширину колеи по шаблону. При забивке костыль устанавливать вертикально. При забивке костылей просевшие шпалы поднять снизу и прижать к подошве рельса
5. Замена поврежденных и загнивших шпал	Приготовить новую шпалу. Открыть шпальный ящик сбоку и с торца. Выдернуть лапой костыли, поднять рельсовый путь, снять подкладки и вытащить поврежденную шпалу в сторону. Подправить балласт для новой шпалы, уложить новую шпалу на место и выровнять ее конец по шнуру. Уложить подкладку и опустить рельсы на место. Через отверстия подкладок просверлить дыры и смазать их мазутом или креозотом. Забить костыли, проверить звено по уровню и направлению
6. Смена лопнувших и изношенных накладок	Поставить новую накладку
7. Добавление балласта при уменьшении толщины его под шпалами и замена загрязненного балласта	Замену загрязненного балласта производить во время перерыва движения и в ремонтные часы шахты. Заранее к месту работ подвезти чистый балласт, разложить его вдоль рельсового пути вплотную к стенке выработки, не имеющей водоотливной канавки. В пределах фронта работ водоотливную канавку (если она открытого типа) закрыть досками или щитом. Заметить отметку уровня головки рельса, забив колышки на оси пути на всем участке, назначенном к смене балласта. Убрать с этого участка весь старый балласт. Почву, выдавленную между шпалами, срезать. На боковой грани головки рельса отметить расположение продольных осей шпал, костыли по обеим ниткам рельсов поддернуть. Шпалы переставить на новые места. Сравнять и спланировать основание пути и постель под шпалами. Произвести засыпку нового балласта, поднять рельсовый путь на балласт до прежней отметки. Тщательно разровнять его, утрамбовать. Шпалы передвинуть на прежние места Шпальные ящики засыпать свежим балластом. Забить поддернутые костыли, проверив ширину колеи пути шаблоном. Тщательно подбить шпалы, проверить путь по уровню и направлению

Продолжение табл. 17

Виды работ и признаки, определяющие неисправность	Порядок производства работы
8. Устранение видимых и потайных просадок пути и перекосов. Видимые просадки рельсового пути определяются на глаз. Потайные просадки определяются по следующим признакам: а) подошвы рельсов неплотно прилегают к шпалам или подкладкам; б) подкладки дребезжат при проходе вагона; в) шпалы издают глухой звук при ударе сверху по ним деревянной трамбовкой	Работу производить в следующем порядке. Домкратом поднять одну нитку рельсового пути вместе со шпалами. Произвести подбивку одного конца шпалы, затем поднять и подбить второй конец шпалы и так на всей длине подлежащего ремонту рельсового пути по уровню. Исправить перекосы шпал. Досыпать балласт в ящики подбитых шпал. При необходимости заменить загрязненный балласт на чистый. По окончании работы бригадир должен проверить рельсовый путь по шаблону и направлению
9. Исправление направления рельсового пути в плане: а) при боковом смещении рельсов по шпалам; б) при боковом смещении рельсов вместе со шпалами	Освободить рельсы, сместить их по направлению и закрепить. Освободить торцы шпал от балласта и исправить путь рихтовкой. Проверить рельсовый путь по шаблону, уровню и направлению
10. Исправление направления рельсового пути в кривых	Работа выполняется в ремонтную смену. Передвижку рельсового пути следует производить так, чтобы не получалось резких углов и искривлений. В местах сдвижки на средних стыках ослабляют болты, а после рихтовки болты закрепляют и путь выверяют с помощью уровня и шаблона. При исправлении должны быть учтены необходимые уширения колеи и возвышения рельсов
11. Профилактические работы по содержанию рельсового пути	Для нормальной работы шахтного рельсового пути необходимо систематически: а) подбивать балластом шпалы и брусья стрелочных переводов особенно на стыках и под перьями и крестовиной; б) заменять негодные шпалы и брусья; в) своевременно производить рихтовку пути, исправляя размеры ширины колеи и желобов; г) не допускать обводнения и загрязнения рельсового пути и стрелочных переводов, своевременно исправлять и очищать водоотливные канавки; д) устранять неисправности контактных соединений стыков или элементов изоляции
12. Содержание стрелочных переводов	Проверить правильность положения стрелочного перевода по уровню и шаблону. Отклонения по уровню не должны превышать 3 мм. Проверить плотность прилегания пера к рамному колесу (определяется при запертом положении стрелки). При зазоре более 2 мм необходимо выправить тяги и укрепить переводной механизм. При понижении острия пера против рамного рельса свыше 2 мм необходимо подбить брусья и укрепить перо в пяте. Перья с выкрошенными остряками и мятой пятой должны заменяться. Неправильное положение крестовины устраняется рихтовкой таким образом, чтобы остряк сердечника и грани рабочих кантов усовиков совпадали с направлением рабочих кантов прямых рельсов. При исправлении положения крестовины вначале рихтуется наружная нить по прямому пути и по этому направлению устанавливается крестовина, затем с помощью шаблона выверяются остальные размеры — в переднем и задних стыках и сердечнике. Особое внимание следует уделять содержанию корневого крепления. Не допускается уменьшение шага пера, так как это расстраивает корневое крепление, расшатывает стрелочные тяги и усиливает вибрацию перьев. Для нормальной работы стрелочных переводов дополнительно к вышеизложенному необходимо:

Продолжение табл. 17

Виды работ и признаки, определяющие неисправность	Порядок производства работы
	а) заменять негодные болты и вкладыши в корнях остряков и контррельсах, укреплять слабые болты; б) выправлять изогнутые тяги и устранять неисправности переводного механизма; в) заменять изношенные остряки и рамные рельсы; г) не допускать понижения остряков более чем на 2 мм против уровня рамного рельса; д) заменять изношенные контррельсы и усовики
13 Очистка пути	Очистка пути производится с помощью путеочистительной машины или ручным способом
14. Подрывки почвы выработки	Подрывка почвы производится с помощью буровзрывных работ с механической нагрузкой породы в вагоны. При малых объемах работ возможно применение отбойных молотков, кайл. Перед производством буровзрывных работ рельсовый путь демонтируется. По мере удаления забоя подрывки настилаются временные пути

з) контролировать качество укладки рельсовых путей во вновь вводимых выработках.

120. Горный дорожный мастер обязан:

а) содержать рельсовые пути, стрелочные переводы, водоотливные устройства и путевые знаки в соответствии с настоящим Руководством;

б) руководить всеми работами по поддержанию и ремонту рельсовых путей, стрелочных переводов и водоотливных устройств;

в) обеспечивать исправное состояние и хранение инструментов и механизмов для ведения путевых работ;

г) производить проверку состояния рельсовых путей в сроки, установленные инструкцией по текущему содержанию рельсовых путей, а также иметь схему продольного профиля рельсовых путей своего участка;

д) принимать немедленные меры к ликвидации повреждений рельсового пути, возникающих в результате аварии;

е) соблюдать меры безопасности при ведении путевых работ.

121. Горный дорожный мастер несет ответственность за исправное состояние рельсовых путей, всех путевых и водоотливных устройств на закрепленном за ним участке, а также за качество выполненных ремонтных работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Основные инструменты и приборы, применяемые на путевых работах

Костыльный молоток
Лапа для выдергивания костылей (лом лапчатый)
Ключи гаечные
Путевой измерительный шаблон (ПШ-1)
Рейка с уровнем
Путевой домкрат
Лопаты железные и угольные или подборочные
Лом или вага
Лопата для подштопки
Ручная маховая подбойка
Пневматическая шпалоподбойка
Топор для зарубки шпал
Вилы для переноски щебня
Ватерпас ручной
Ручной рельсорезный станок
Ручная трещотка
Гидравлический или винтовой пресс для изгибания и выправки рельсов.
Гидравлический рихтовщик пути
Пила-ножовка
Кусачки для перекусывания гаек и болтов
Клещи для затаскивания шпал
Клещи для переноски рельсов
Шаблон для проверки выработок
Сигнальные фонари
Путевой угольник для проверки положения стыков
Гидравлический подбивщик для подбивки балласта и забивки костылей
Гидравлический костылевыдергиватель
Гидравлический рельсосверлильный станок
Передвижная гидроустановка (ГПИ-2)

Расход материалов на 1 км верхнего строения пути

Тип рельса	Р-24			Р-33			Р-38		
	Длина рельса, м								
	10	8	6	12,5	10	8	12,5	10	8
Рельсы									
Масса 1 м рельсоз, кг	24,14	24,14	24,14	33,48	33,48	33,48	38,416	38,416	38,416
Число звеньев пути на 1 км	100	125	167	80	100	125	80	100	125
Масса рельсов на 1 км пути, кг	48 280	48 280	48 280	66 960	66 960	66 960	76 832	76 832	76 832
Шпалы									
Число шпал на 1 звено, шт.	15	12	10	19	15	12	19	15	12
Число шпал на 1 км пути, шт.	1500	1500	1670	1520	1500	1500	1520	1500	1500
Накладки									
Масса одной накладки, кг	4,22	4,22	4,22	12,43	12,43	12,43	15,61	15,61	15,61
Число накладок на 1 км пути, шт.	400	500	668	320	400	500	320	400	500
Масса накладок на 1 км пути, кг	1688	2210	2819	3978	4972	6215	4995	6240	7805
Болты									
Масса одного болта, кг	0,1908	0,1908	0,1908	0,397	0,397	0,397	0,448	0,448	0,448
Число болтов на 1 км пути, шт.	800	1000	1336	960	1200	1500	960	1200	1500
Масса болтов на 1 км пути, кг	152	191	255	381	476	596	430	538	672
Гайки									
Масса одной гайки, кг	0,0701	0,0701	0,0701	0,154	0,154	0,154	0,154	0,154	0,154
Число гаек на 1 км пути, шт.	800	1000	1336	960	1200	1500	960	1200	1500
Масса гаек на 1 км пути, кг	56	70	94	148	185	231	148	185	231
Шайбы									
Масса одной шайбы, кг	—	—	—	0,064	0,064	0,064	0,1077	0,1077	0,1077
Число шайб на 1 км пути, шт.	—	—	—	960	1200	1500	960	1200	1500
Масса шайб на 1 км пути, кг	—	—	—	61	77	96	103	129	162
Подкладки									
Масса одной подкладки, кг	2,03	2,03	2,03	3,02	3,02	3,02	5,25	5,25	5,25
Число подкладок на 1 км пути, шт.	3000	3000	3340	3040	3000	3000	3040	3000	3000
Масса подкладок на 1 км пути, кг	6100	6100	6770	9200	9060	9060	16 000	15 750	15 750
Костыли									
Масса одного костыля нормальной длины, кг	0,210	0,210	0,210	0,348	0,348	0,348	0,378	0,378	0,378
Число костылей на 1 км пути, шт.	9000	9000	10 000	9120	9000	9000	15 200	15 000	15 000
Масса костылей на 1 км пути, кг	1890	1890	2100	3173	3132	3132	5746	5670	5670
Балласт									
Объем балласта, м³ при толщине под шпалой:									
10 см	281 / 337	281 / 337	279 / 334	289 / 346	290 / 347	289 / 347	289 / 346	289 / 347	289 / 347
15 см	383 / 453	383 / 453	380 / 450	389 / 465	390 / 464	390 / 464	389 / 465	390 / 464	390 / 464
20 см	492 / 580	492 / 580	489 / 577	500 / 576	501 / 577	501 / 577	500 / 576	501 / 577	501 / 577
25 см	609 / 710	609 / 710	606 / 707	621 / 731	622 / 732	622 / 732	621 / 731	622 / 732	622 / 732

Примечания: 1. При слабых почвах и наличии кривых участков пути число шпал и рельсовых скреплений увеличивается. 2. Объем балласта, указанный в числителе, соответствует рельсовому пути с колеей 600 мм, в знаменателе — с колеей 900 мм.

Разработана Краснолучским машиностроительным заводом

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ВАГОНЕТОК ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛЮДЕЙ ПО НАКЛОННЫМ ВЫРАБОТКАМ (ИЗВЛЕЧЕНИЯ)

Испытание вагонеток

Парашютные устройства вагонеток должны испытываться на надежность торможения при вводе вагонеток в эксплуатацию, после проведения ремонта парашютных устройств, а также подвергаться контрольным испытаниям не реже 1 раза в 6 месяцев (§ 289 «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах»).

Перед испытанием необходимо произвести тщательный осмотр парашютных устройств, ходовой части и направляющих лап. При вводе вагонеток в эксплуатацию проверяются состояние рельсового пути, стыковые соединения и крепление выработки. 2—3 раза порожние вагонетки пропускаются по выработке с пониженной скоростью и не менее 5 раз при нормальной скорости движения.

Испытание парашютов производится путем искусственного обрыва тягового каната при движении вагонетки (или поезда) вниз по уклону при максимальной нагрузке с максимальной скоростью, принятой для перевозки людей в данной выработке.

Испытанию подвергается состав вагонеток в целом четырьмя этапами в указанной ниже последовательности, при этом к последующему испытанию можно приступить, если результаты предыдущего испытания удовлетворительные.

I этап — проверка работы парашютов без отсоединения от каната

Испытания вагонеток ВЛ-1 и ВЛ-2 проводятся по схеме, показанной на рис. 1.

Проушина вагонетки, висящей на подъемном канате, блокируется Т-образным рычагом *1*, и вагонетка опускается на перекрытие. При таком положении вагонетки снимается серьга, соединяющая коуш с проушиной, а Т-образный рычаг, закрепленный проушиной, удерживает приводную пружину в сжатом состоянии. Затем вагонетка, соединенная с канатом предохранительными цепями, снимается с перекрытия. К концу Т-образного рычага привязывается трос *2*. Подвешенная таким образом вагонетка опускается вниз со скоростью 0,2—0,3 м/с, блокировка проушин с помощью троса выдергивается, парашютное устройство автоматически включается и затормаживает вагонетку.

Такая проверка работы парашютов производится не менее 2 раз.

Результаты испытания вагонеток ВЛ-1 и ВЛ-2 считаются удовлетворительными, если все парашюты включаются одновременно, захваты зажимают головки рельсов без проскальзывания и состав удерживается на наклонном пути при ослаблении каната. При этом рельсовые захваты должны устанавливаться с небольшим отклонением (от прямого угла с рельсами) вниз по наклонному пути.

Зазоры между заклиненными захватами и затылком клиновой коробки, измеренные по клиновой прорези, в которой перемещаются захваты, должны быть в пределах 25—30 мм. При меньших зазорах

необходимо тщательно проверить, нет ли признаков разрушения клиновых коробок.

В вагонетках ВЛ-30 и ВЛ-50 надежность включения парашютной системы проверяется ручным приводом.

Порожний состав прицепленный к канату, затормаживается с помощью ручного привода при движении вниз со скоростью 0,3—0,5 м/с на различных участках рельсового пути.

Для вагонеток ВЛ-30 результаты испытания считаются удовлетворительными, если ручной привод включает парашютную систе-

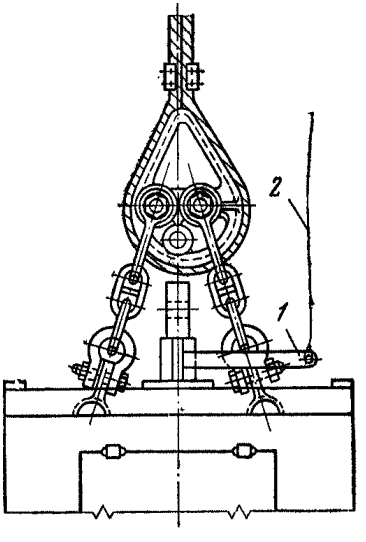


Рис. 1. Схема испытания парашютов без отсоединения вагонетки от каната

му без большого усилия, все парашюты в составе срабатывают, упоры внедряются в верхнее строение пути ниже подошвы рельсов на 60—70 мм и состав удерживается на наклонном пути при ослабленном канате.

Для вагонеток ВЛ-50 результаты испытания считаются удовлетворительными, если все парашюты включаются одновременно, захваты зажимают головки рельсов без проскальзывания и состав удерживается на наклонном пути при ослабленном канате. При этом рельсовые захваты должны устанавливаться с небольшим отклонением вниз (10—15°) от перпендикулярного положения к рельсам. При меньших отклонениях рельсовых захватов необходимо тщательно проверить, нет ли признаков разрушения клиновых коробок. Если коробки не имеют признаков разрушения, то необходимо произвести наварку и обработку поверхностей трения захватов о рельсы с тем, чтобы увеличить толщину захватов в этом месте.

II этап — проверка работы парашютов с отсоединением порожних вагонеток от каната при скорости, равной нулю. Испытание вагонеток производится по схеме, показанной на рис. 2. Головная вагонетка с помощью разъемного крюка *1* подвешивается на подъемном канате за проушину (у вагонеток ВЛ-1 и ВЛ-2 предохранительные цепи отсоединяются). Затем вагонетка поднимается над перекрытием на 1,5 м и разъединительное устройство расцепляется с помощью троса *2*, вследствие чего начинается свободное движение

вагонеток вниз, одновременно автоматически включаются парашюты и затормаживают вагонетки.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если путь движения состава (вагонетки) вниз по уклону с момента отсоединения от каната до остановки не превышает 1 м, а длина хода каретки по раме вагонетки не превышает 300 мм (в вагонетках, имеющих рельсовые захваты, допускается проскальзывание их по рельсам до упора в шпалу).

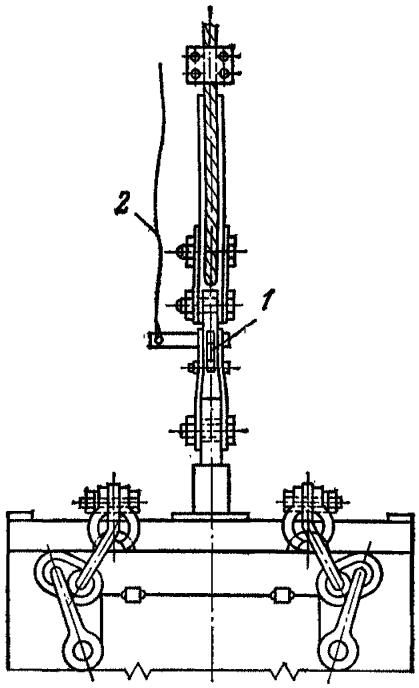


Рис. 2. Схема испытания вагонеток с отсоединением от каната при начальной скорости, равной 0, и при максимальной скорости

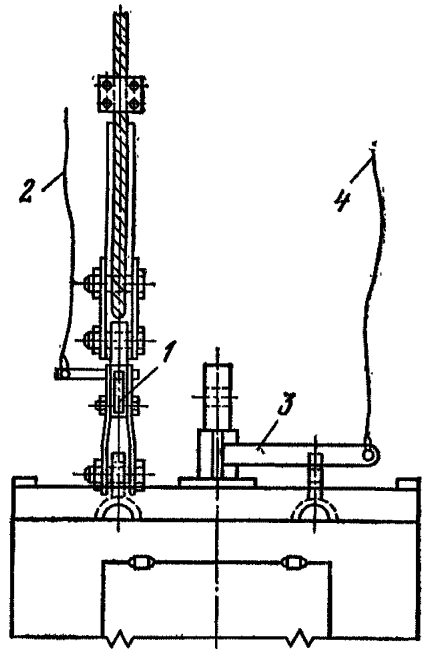


Рис. 3. Схема испытания вагонеток с отсоединением от каната при заданной скорости

III этап — проверка надежности торможения груженого состава (вагонетки) при отсоединении от каната во время движения вниз с максимальной скоростью. При нагрузке вагонеток грузами масса одного человека должна быть принята за 80 кг.

Схема включения для испытания на скорости показана на рис. 2 (аналогична испытанию II этапа). Испытание состава (вагонетки) по предлагаемой схеме рекомендуется производить вблизи уровня околоствольного двора. При необходимости вести испытания на других участках пути выработка (ствол) должна иметь надежное перекрытие.

Состав (вагонетка) подвешивается через разъемный крюк на подъемном канате и поднимается на 35 м выше предлагаемого места его отсоединения от каната, которое должно быть на расстоянии 5—6 м от почвы околоствольного двора. При подъеме состава (вагонетки) разъемный крюк должен стопориться болтом. К рычагу

разъемного крюка привязывается трос *2* (рис. 3), который натягивается и другим концом прикрепляется к расстрелу ниже вагонетки на 15 м. После этого необходимо снять стопорный болт с разъемного крюка и дать сигнал машинисту.

Состав (вагонетка) должен спускаться вниз на канате с полной скоростью. При перемещении его вниз на 30 м натянувшийся трос размыкает крюк и на полном ходу состав (вагонетка) отцепляется от каната, парашюты автоматически срабатывают и затормаживают состав (вагонетку).

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если длина хода каретки по раме находится в пределах 1,3—1,5 м у вагонеток ВЛ-1; 0,9—1,1 м у вагонеток ВЛ-2; 0,8—1,0 м у вагонеток ВЛ-30; 1,0—1,3 м у вагонеток ВЛ-50.

Проверка надежности торможения состава вагонеток (вагонетки) ВЛ-1, ВЛ-2, ВЛ-3, ВЛ-4 при отсоединении от каната во время движения вниз с максимальной скоростью может быть проведена и другим способом. При этом испытание производится по схеме, показанной на рис. 3.

Состав вагонеток (вагонетка) спускается к месту испытания и останавливается, затем вручную включаются парашюты и канат ослабляется. Состав затормаживается парашютами на месте. Затем канат натягивается для того, чтобы сжать приводную пружину и заблокировать Т-образным рычагом *3* проушину вагонетки. После этого канат опять ослабляют, проушина зажимает рычаг *3* и автоматический привод остается в заблокированном положении. Головная сцепка разъединяется и тяговой канат прицепляется к раме головной вагонетки с помощью разъемного крюка *1*.

У вагонеток ВЛ-1 и ВЛ-2 отсоединяются предохранительные цепи от коуша, а коуш отсоединяется от проушины и прицепляется к раме вагонетки также с помощью разъемного крюка. Затем вагонетка подтягивается вверх и парашюты. поднимаются в рабочее положение.

Выработка ниже места проведения испытания должна перекрываться прочным барьером. При испытании вагонетки поднимаются над барьером на 5—6 м (место выключения блокировки).

При испытании заданная скорость достигается свободным скатыванием вниз вагонеток с заблокированными парашютами. Для этого к длинному концу рычага *3* привязывается прочный канатик *4*, который натягивается и другим концом закрепляется за рельсы или шпалы.

Затем вагонетка подтягивается вверх настолько, чтобы при свободном скатывании вниз она приобрела заданную скорость. Путь свободного скатывания вагонетки определяется в зависимости от угла наклона выработки по формуле

$$S = \frac{v^2}{19{,}6 \sin \alpha},$$

где v — скорость спуска и подъема людей в данной выработке, м/с;

α — угол наклона выработки;

S — путь свободного скатывания вагонетки, м.

После этого выдергивается запорная планка разъемного крюка и состав (вагонетка) свободно скатывается вниз до тех пор, пока канатик *4* не натянется и не выдернет рычаг *3*, после чего срабатывает автоматический привод, парашюты включатся и затормозят состав (вагонетку).

Результаты испытаний должны соответствовать данным, приведенным выше.

Перед испытанием необходимо тщательно проверить крепление троса к рычагу *3* и рельсам, так как нарушения в креплении троса могут привести к падению вагонетки с заблокированными парашютами на барьер.

При испытании вагонеток может быть рекомендован разъемный крюк, разработанный МакНИИ. Разъемный крюк (рис. 4) состоит

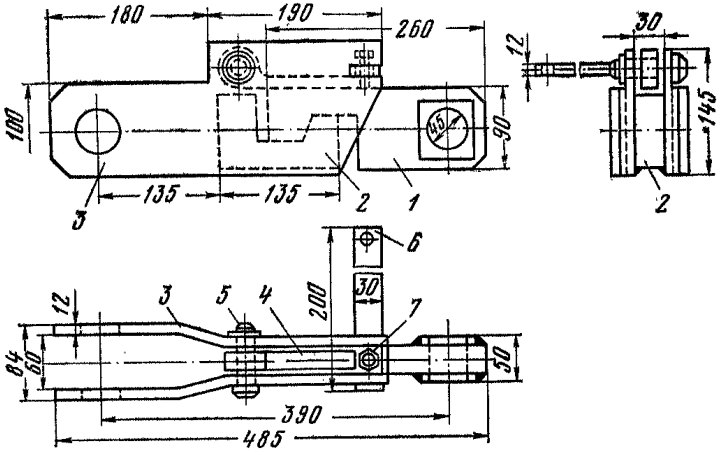


Рис. 4. Разъемный крюк для испытания вагонеток

из кулачков *1* и *2*, имеющих скошенные поверхности зацепления. Кулачок *2* приварен к двум щекам *3*. В собранном положении кулачки удерживаются планкой *4*, свободно надетой на ось *5*. Эта планка запирается съемной планкой *6*, которая вкладывается в пазы, вырезанные в щеках крюка. При выдергивании съемной планки из пазов кулачки под действием натяжения каната расходятся в стороны и крюк расцепляется. Во избежание произвольного выдергивания съемной планки во время маневрирования на наклонном пути она стопорится болтом *7*.

Разъемный крюк прост в изготовлении, имеет небольшую массу и безопасен в работе.

IV этап — проверка надежности торможения груженого состава (головной вагонетки) от ограничителя скорости движения вагонеток ВЛ-30 и ВЛ-50, который устанавливается в положении I и II в зависимости от скорости спуска-подъема людей (3,5 и 5 м/с).

Для этого на выступающую из рамы вагонетки (при натянутом подъемном канате) часть проушины головной вагонетки устанавливается съемная скоба. При этом привод парашютной системы не может реагировать на обрыв или ослабление тягового каната, а будет реагировать только на превышение скорости сверх нормальной.

После этого состав (вагонетка) отсоединяется от тягового каната и начинает свободно скатываться вниз. При превышении скорости выше нормальной на 15—20% ограничитель скорости включит

привод тормозной системы, включатся парашюты и состав (вагонетка) остановится.

Если торможение протекает резко и ход каретки мал, необходимо уменьшить глубину погружения резцов в брусья-амортизаторы путем уменьшения высоты брусьев. Если брусья-амортизаторы при торможении прорезываются на всю рабочую длину и прорезывается запасная (утолщенная) часть их в вагонетках ВЛ-1 и ВЛ-2, то необходимо увеличить глубину погружения резцов путем небольшого опускания брусьев и установки соответствующих прокладок между ними и обоймами, в которых они крепятся. После этого повторить испытание.

При правильной установке брусьев торможение протекает плавно, и ход тормозной каретки не превышает указанных пределов. По окончании испытаний прорезанные брусья-амортизаторы должны быть заменены новыми.

О результатах испытаний составляется акт, в котором указывается общая масса состава (вагонетки) с грузом, скорость движения в момент торможения и путь торможения, а также дается заключение о возможности дальнейшей эксплуатации вагонеток.

Разработана Ясногорским машиностроительным заводом

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ, ИСПЫТАНИЯМ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ШАХТНЫХ ПАРАШЮТОВ МПТ (ИЗВЛЕЧЕНИЯ)

ИСПЫТАНИЯ ПАРАШЮТОВ МПТ

1. Общие замечания

Испытания парашютов на надежность улавливания клети должны производиться через каждые 6 мес.

На тех подъемах, где приводная пружина ловителя находится все время в сжатом состоянии и механизм ловителя не срабатывает на посадочных площадках из-за отсутствия посадочных кулаков или по другой причине, проверка работы ловителя должна проводиться 1 раз в сутки путем посадки клети на перекрытие, давая напуск головному канату 2—3 раза. При этом проверяется свободное движение штока, рычагов, клиньев, коуша КРГ в направляющих подвесного устройства.

Испытания, проводимые на шахте, должны подтвердить, что состояние парашюта отвечает предъявляемым к нему требованиям. В этом случае будет иметься гарантия надежной работы при самых тяжелых случаях аварии (обрыв на большой скорости груженого сосуда, двигающегося вниз).

Основные причины, могущие привести к отказу работы парашютов, следующие:

1. Увеличенный за счет износа зазор между тормозным канатом и зажимающими органами ловителя (спинки, клинья).

2. Неправильная сборка ловителя: перекосы деталей, повышенное трение, задевание за соседние детали и т. д., благодаря чему

приводная пружина не в состоянии произвести нормальный зажим канатов.

3. Потеря упругости приводной пружины.

4. Попадание постороннего предмета между движущимися деталями.

5. Недостаточная прочность деталей установки.

После улавливания клети ловителем правильное течение процесса ее работы обеспечивается соответствующей характеристикой амортизатора и упругостью тормозных канатов, ловитель же в этот период не оказывает влияния на ход процесса.

Испытания проводятся над нулевой площадкой ствола шахты. Ствол шахты перекрывается металлическими балками, на которые укладывается деревянный настил. Прочность перекрытия должна быть достаточной для восприятия возможного удара груженой клети, падающей с высоты 1,5 м.

2. Подготовительные работы перед испытанием парашютов

Для проведения испытаний парашютов после монтажа при сдаче их в эксплуатацию, а также для проведения периодических испытаний парашютов назначается комиссия в составе главного инженера шахты (председатель), главного механика шахты и мехника подъемной установки.

Все указания и распоряжения в процессе подготовки и проведения испытаний отдаются только главным механиком шахты или его помощником. Перед испытанием парашютов производится тщательный осмотр парашютной установки.

Осмотр производится по узлам в следующем порядке

Ловитель

Проверяется:

а) правильность установки ловителя на клети и соосность направляющих муфт на ловителе и клети с отверстием, образуемым спинкой и клином;

б) отсутствие перекосов, задевание деталей друг за друга, отсутствие посторонних предметов между движущимися деталями;

в) наличие срезной шпильки в траверсе ловителя;

г) наличие и целость всех деталей.

Приводная пружина

Проверяется:

а) зазор между тормозным канатом и элементами клинового зажима, который в транспортном положении должен быть равен 5÷7 мм на сторону;

б) износ рабочих поверхностей клина и спинки;

в) зазор между плитой и диском;

г) достаточность зазора между пружиной и ее кожухом.

Для проверки указанных размеров необходимо поставить клеть на кулаки, дать напуск подъемного каната до полного разжатия пружины. Выбрать напуск каната, сжимая пружину до снятия клети с кулаков.

Зазор между плитой и диском можно проверить свинцовыми прокладками, которые закладываются между плитой и диском при

разжатой пружине. Поднимая клеть с кулаков, свинцовые прокладки будут сжаты. Толщина сжатых свинцовых прокладок покажет величину зазора между плитой и диском.

Натяжное устройство

Проверяется:

а) правильность установки балки для крепления натяжных устройств и направляющих муфт на клети при ее нахождении на нижнем горизонте;

б) закрепление и натяжение тормозных канатов.

Приступая к испытаниям, необходимо осмотреть копер и подготовить рассоединительное звено.

Установка амортизаторов на копре

Проверяется:

а) правильность установки амортизаторов и их крепление;

б) качество приварки металлоконструкций амортизаторов к копру;

в) отсутствие препятствий движению амортизационных канатов при их протаскивании через амортизатор, при этом необходимо вскрыть кожух амортизатора и осмотреть положение винтов.

Примечание. Пломба с амортизаторов снимается главным механиком шахты.

Соединительная муфта

Производится внешний осмотр соединительной муфты.

Подвесное устройство

Проверяется:

а) качество клепки и сварных швов;

б) правильность расположения подвесного устройства на клети;

в) правильность расположения коуша и подъемного каната;

г) равномерность зазора между вертикальными клиньями;

д) наличие шплинтов в горизонтальных клиньях.

По окончании этих предварительных работ комиссия составляет акт о состоянии парашютной установки. В случае выявления дефектов последние указываются в акте и одновременно указывается срок ликвидации.

3. Порядок испытаний парашютов

Испытание подвесного устройства

При испытании подвесного устройства на клети проверяется надежность крепления головного каната в коуше, а также взаимодействие деталей всего подвесного устройства.

Проверка крепления каната производится на клети, установленной на кулаки или на специально сделанное перекрытие ствола.

После проверки правильности монтажа подвесного устройства, клеть поднимают над перекрытием на 500—600 мм и проверяют положение контрольного зажима. Убедившись, что протяжки каната в коуше не произошло, клеть снимается с перекрытия и опускается на нижнюю приемную площадку, где резким торможением проверяется надежность крепления головного каната в коуше.

Резкие торможения, т. е. динамическое воздействие на клеть, необходимо произвести также с максимальным грузом клети 3—4 раза.

После этого тщательно проверяется положение контрольного зажима, состояние каната над вертикальными клиньями коуша, а также отсутствие деформации в деталях подвесного устройства.

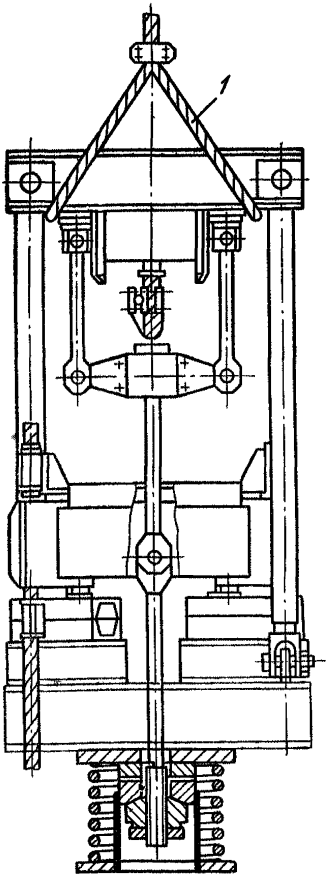


Рис. 1. Установка парашюта при испытании на защемляющую способность при статическом действии пружины

Проверка действия ловителя парашюта при напуске подъемного каната

На верхней приемной площадке клеть установить на кулаки или, при их отсутствии, на сделанный настил и дать напуск подъемному канату.

При этом приводная пружина должна разжаться и ввести клинья и спинки ловителя в соприкосновение с тормозными канатами.

После этого замерить ход штока, который не должен превышать $^3/_4$ величины разжатия пружины.

Между клиньями, спинками и тормозными канатами не должно быть зазора. Подъем и посадка клети на кулаки осуществляются не менее 3 раз с каждой клетью.

Проверка ловителя на защемляющую способность при статическом действии приводной пружины (рис. 1)

Для проведения данного испытания необходимо:

1. Укрепить балку на копре.

2. К балке на расстоянии 0,5—0,7 м от настила перекрытия ствола на вспомогательном канате *1* через подвесное устройство подвесить клеть так, чтобы при напуске подъемного каната пружина была разжата.

Обратить особое внимание на отсутствие препятствий свободному

опусканию коуша, движению тяги и разжатию-сжатию приводной пружины.

3. Дать напуск подъемному канату порядка 1 м. При этом приводная пружина разжимается и ловитель зажимает тормозные канаты.

Отсоединить клеть от вспомогательного каната, предварительно сделав пометки на тормозных канатах для замера опускания ловителя.

Опускание ловителя по тормозным канатам не должно превышать 30—40 мм. Испытания провести по 3 раза с каждой клетью.

В случае проскальзывания ловителя по тормозным канатам более указанной величины, свидетельствующей о наличии тех или иных дефектов сборки, монтажа и др., принять меры к их ликвидации, после чего произвести вторичную проверку.

При статических испытаниях не должно быть протяжки амортизационных канатов.

Проверка действия ловителя парашюта при обрыве клети с начальной скоростью, равной нулю

Существует два варианта проведения данных испытаний.

Первый вариант (рис. 2).

Укрепить балку на копре.

Подвесить к балке на вспомогательном канате *1* через подвесное устройство клеть так, чтобы расстояние от клети до перекрытия ствола было не менее 1,5 м и приводная пружина была бы при этом в сжатом состоянии.

Подъемный канат напустить с запасом, равным высоте подъема клети над перекрытием плюс 0,5—1 м.

Сделать соответствующие отметки на тормозных канатах.

Отсоединить клеть от вспомогательного каната при помощи разрывного устройства (рис. 3) и тем самым дать приводной пружине возможность разжаться, при этом ловитель срабатывает и захватывает тормозные канаты.

Испытания проводятся с каждой клетью 2 раза: один без груза, а другой с вагонетками, груженными углем.

Парашюты считаются выдержавшими испытание, если свободное опускание ловителя относительно тормозных канатов будет в пределах 50—150 мм; клеть при этом относительно копра переместится на 300—400 мм.

Протяжка канатов в амортизаторах при обрыве клети, груженной вагонетками с углем, должна примерно в 1,25—1,3 раза превышать высоту свободного падения ловителя.

Второй вариант.

При втором варианте отсоединяется клеть от подъемного каната с помощью разъединительного крюка (рис. 4).

При этом необходимо подвесное устройство отсоединить от проушин клети.

Дальнейшее испытание проводится так же, как и при первом варианте.

При неудовлетворительных результатах испытания парашютное устройство исправляется, регулируется и подвергается повторным испытаниям. В случае, если невозможно произвести исправление, отдельные узлы парашюта заменяются новыми.

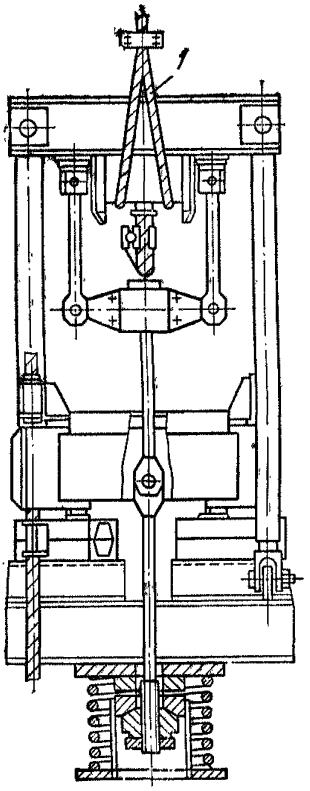


Рис. 2. Установка парашюта при проверке действия ловителя при обрыве клети

Новые узлы должны быть испытаны.

При проведении испытаний амортизационный канат протянется через амортизатор на некоторую величину.

Поэтому после испытаний необходимо будет:

1. Подтянуть тормозной канат ручной лебедкой и поставить амортизационные канаты в начальное положение.

2. Ловитель после срабатывания расклинить, т. е. поставить его в транспортное положение. Для этого необходимо натянуть подъемный канат и резкими ударами по клину сверху вниз через наставку расклинить ловитель.

Наставка должна быть сделана из мягкой стали (Ст3 или Ст3).

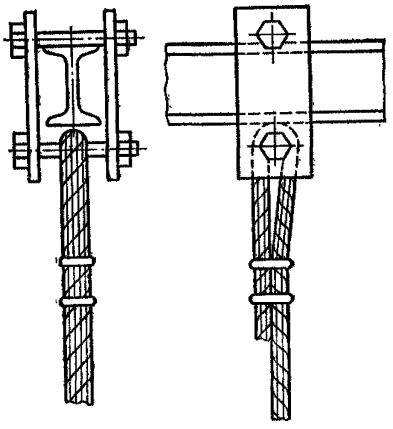


Рис. 3. Болтовое разрывное приспособление

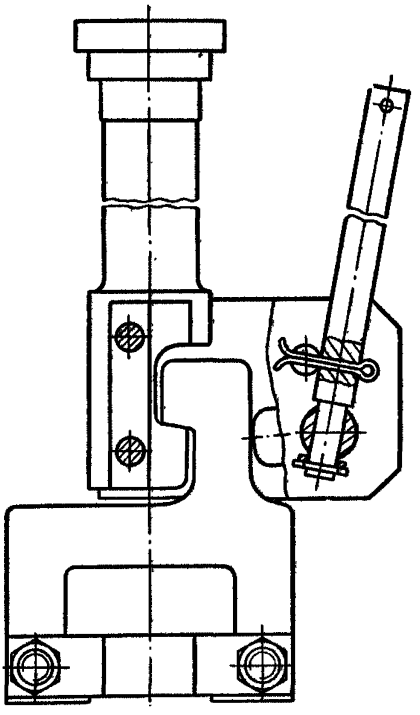


Рис. 4. Разъединительное приспособление

Установить ловитель на опоры, проверить соосность направляющих муфт с ловителем и произвести осмотр ловителя.

Если срезная шпилька окажется срезанной, поставить новую срезную шпильку.

3. Натянуть тормозные канаты и осмотреть натяжное устройство.

4. Смазать ловитель, амортизаторы и канаты для предохранения их от коррозии.

4. Оформление результатов испытаний

После проведения испытаний комиссия составляет акт испытаний (см. приложение), в котором указывают:

1. Результаты осмотра парашютной установки.
2. Общую массу клети (концевая нагрузка).
3. Тип парашюта.
4. Диаметр подъемного и тормозного канатов.
5. Вид разъединительного звена.
6. Износ рабочих поверхностей клина и спинки.
7. Путь падения ловителя по тормозным канатам.
8. Положение сухарей амортизатора — «Х».
9. Величину протяжки амортизационных канатов через амортизатор.
10. Общую величину опускания клети до остановки ее парашютом.
11. Необходимость обратного подъема тормозных канатов и перезаводки их в амортизаторах.
12. Результаты осмотра парашютной установки, клетей, копра после испытаний.
13. Другие данные, имеющие значение для парашютов (пломбирование амортизаторов и т. д.).

ОСОБЕННОСТИ ИСПЫТАНИЯ ПАРАШЮТНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПОДЪЕМАХ СО ШКИВАМИ ТРЕНИЯ

Проверка действия парашюта правой и левой клетей

Эта проверка ведется в следующем порядке:

1. Нижняя клеть устанавливается на заранее приготовленное перекрытие.

2. Подъемный канат с помощью хомута прикрепляется к шкиву трения.

3. С помощью подъемной машины производится напуск подъемного каната.

4. Производится разъединение тяги подвесного устройства с ловителем, в результате чего разжатая пружина через рычажную систему и клинья будет воздействовать на тормозные канаты.

5. Производится с помощью подъемной машины подъем клети на высоту 800 мм от перекрытия, а клинья при этом должны скользить по тормозным канатам.

6. Производится опускание клети вниз, при этом ловитель МПТ должен повиснуть на тормозных канатах, удерживая при этом клеть.

Такие статические испытания парашюта МПТ производятся

дважды с каждой клетью. Убедившись таким образом в полной исправности парашютов МПТ, приступают к проверке работы специального включающего устройства ПШТП.

Проверка работы специального включающего устройства ПШТП на правой и левой клетях

Проверка работы производится следующим образом:

1. Верхнюю клеть приподнимают над уровнем нулевой площадки на высоту 2,5 м.

2. Трос дополнительного устройства закрепляют с помощью зажима к тормозному канату.

3. Производят опускание верхней клети, при этом ловитель парашюта МПТ должен включаться с помощью включающего устройства, срезав шпильки, и повиснуть на тормозных канатах, удерживая клеть от дальнейшего перемещения.

4. Расклинив ловитель, устанавливают хомут со срезными шпильками в исходное положение.

5. Аналогичное испытание проводится и со второй клетью.

Проверка работы парашютной установки ПШТП на нулевой скорости

Работоспособность парашюта ПШТП не зависит от концевой нагрузки клети, поэтому испытание проводится с порожними клетями.

Эта проверка производится следующим образом:

1. Устанавливается перекрытие на верхней приемной площадке из четырех двутавровых балок 30а, деревянных брусьев и четырех тюков соломы. (Можно вместо соломы использовать старые скаты от автомашины.)

2. С помощью специального хомута подъемный канат закрепляется к шкиву трения.

3. Путем напуска подъемного каната нижняя клеть устанавливается на перекрытие, пропущенное через нижний этаж клети. (Напуск подъемного каната можно производить и вспомогательной лебедкой.)

4. Дальнейшим напуском подъемного каната проверяют работоспособность рычажной системы клетевых ловителей.

5. Отключают подвесное устройство.

6. Подключают разъединительное приспособление для искусственного обрыва клети.

7. Нижнюю клеть приподнимают над перекрытием на 1,3 м, считая от верхнего пояса нижнего этажа, верхняя клеть в это время должна находиться на высоте 2—2,5 м от перекрытия ствола по нижней части клети.

8. Производят искусственный «обрыв» подъемного каната, в результате чего клеть, находящаяся внизу, должна быть уловлена ловителем МПТ от разжатия пружины, а верхняя клеть должна быть уловлена путем принудительного включения второго ловителя специальным включающим устройством.

Испытание производится один раз. Результаты заносятся в таблицу. Испытания повторяются до полного устранения причин неудовлетворительной работы ПШТП.

Исходные данные и результаты опыта	Клеть	
	правая	левая
Положение клетей в стволе до опыта относительно заданных точек		
Общий путь падения клетей до их остановки после обрыва нижней клети		
Путь включения ловителей МПТ		
Протяжка тормозных канатов		
Величина опускания шкива компенсатора вытяжки (натяжного устройства)		

При удовлетворительных результатах испытания составляется акт.

ПРИЛОЖЕНИЕ

АКТ

испытания шахтных парашютных устройств типа

на _____
(наименование)

подъема ствола № _____ шахты _____

объединения (комбината, треста) _____

«_____»_____197 г.

Комиссия в составе гл. механика объединения (комбината, треста) тов. _____, гл. инженера шахты тов. _____,

гл. механика шахты тов. _____

механика подъема тов. _____

произвела испытания шахтных парашютных устройств типа _____

_____ подъема ствола № _____, шахты № _____

« »_____197 г.

В результате осмотра парашютной установки обнаружены следующие неисправности (перечислить или указать их отсутствие):

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

На основании вышеизложенного комиссия сочла возможным:

а) допустить парашюты к испытаниям после устранения следующих дефектов (перечислить и указать даты их устранения):

1. _____

2. _____

3. _____

б) неисправности 1, 2, 3 ликвидировать после испытаний к « » _____ 197 г.

А. Испытания правой (левой) клети

1. Испытание с напуском подъемного каната при установке клети на кулаки:

а) диаметр тормозного каната, мм _____

б) приводная пружина работает _____ (нормально, требует замены и т. д.);

в) тормозной канат в клиновом зажиме (зажимается, не зажимается, указать причину) _____

г) ход штока, мм _____

д) зазор между клином и спинкой в транспортном положении, мм _____ в рабочем, мм _____

2. Испытание с обрывом разрывного звена:

а) при проведении этих испытаний клеть была поднята над перекрытием ствола на высоту, м _____ и подвешена к балке, уложенной на копре с помощью разрывного звена (вспомогательного каната);

б) подъемному канату дан был напуск, м _____

в) масса клети (концевая нагрузка), кг _____

г) ловитель опустился по канату $\frac{\text{левому}}{\text{правому}}$, мм _____

д) протяжка каната в амортизаторах $\frac{\text{левом}}{\text{правом}}$, мм _____

е) опускание клети от места обрыва до остановки парашютом, м _____

Примечание. Такие же данные приводятся по результатам испытания второй клети.

На основании этого комиссия считает, что парашюты

_____ испытания,
(выдержали, не выдержали)

После испытаний нарушений парашютной установки, клетей и копра нет (обнаружено). Если обнаружены, то указать срок их ликвидации.

Подтяжку тормозных канатов на _____ метров и перезаводку их в амортизаторе необходимо произвести, если это необходимо (указать срок)

Сухари амортизаторов установлены в положениях «Х».

амортизатор зав. №_____ Х=_____ мм

амортизатор зав. №_____ Х=_____ мм

амортизатор зав. №_____ Х=_____ мм

амортизатор зав. №_____ Х=_____ мм

Пломбирование амортизаторов произвел механик шахты

_____ тов. _____

Подписи:

СОГЛАСОВАНО
с Госгортехнадзором СССР
24 августа 1976 г.

УТВЕРЖДЕНО
Минуглепромом СССР
26 августа 1976 г.

УТВЕРЖДЕНО
Минцветметом СССР
17 августа 1976 г.

УТВЕРЖДЕНО
Минчерметом СССР
23 августа 1976 г.

УТВЕРЖДЕНО
Минхимпромом СССР
27 августа 1976 г.

УТВЕРЖДЕНО
Минстройматериалов СССР
12 августа 1976 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОСМОТРУ И ИСПЫТАНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ И ПРОХОДЧЕСКИХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК

I. Общие положения

1.1. Технический осмотр и испытание эксплуатационных и проходческих подъемных установок производится в соответствии с требованиями § 375 «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах» (ПБ) или § 482 «Единых правил безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом» (ЕПБ) комиссией под руководством главного механика шахты (рудника) через 6 мес после ревизии и наладки установки специализированной наладочной бригадой.

1.2. В состав комиссии включаются: главный энергетик шахты (рудника), механик подъема (ст. механик) и общественный инспектор шахты (рудника) по охране труда.

1.3. Целью проведения технического осмотра и испытания является проверка соответствия состояния основных узлов и элементов подъемной установки требованиям ПБ (ЕПБ) и настоящей Инст-

рукции, а также разработка мероприятий для обеспечения безопасной, надежной и безаварийной работы шахтного подъема.

1.4. Настоящая Инструкция определяет обязательный объем технических осмотров и испытаний подъемных установок на предприятиях, подконтрольных Госгортехнадзору СССР.

II. Объем технического осмотра

При техническом осмотре необходимо проверить:

II.1. Ствол и копер.

II.1.1. Наличие и ведение паспорта ствола, соответствие проекту (паспорту) армировки и коммуникаций ствола;

II.1.2. Общее состояние армировки ствола: прочность крепления, коррозийный износ и отсутствие деформации расстрелов; надежность крепления трубопроводов, кабелей и их соединительных муфт, сигнальных и подвесных канатов.

II.1.3. Состояние и крепление проводников (направляющих) и башмаков (муфт), для проходческих подъемов — состояние отбойных канатов или других устройств, препятствующих столкновению бадей.

II.1.4. Состояние маршевых лестниц и площадок копра, их ограждение и освещение.

II.2. Загрузочные, разгрузочные, посадочные и ограждающие устройства.

II.2.1. Состояние узлов, исправность и надежность действия: разгрузочных кривых (опрокидывателей), загрузочных устройств (дозаторов), механизмов обмена грузов (вагонеток), качающихся площадок, посадочных кулаков, стопоров и барьеров.

II.2.2. Исправность предохранительных решеток, дополнительных ограждений и четкость работы дверей гильотинного типа.

II.2.3. Для проходческих стволов — надежность защитных зонтов над бадьями, исправность работы откидных площадок, состояние полков и натяжных рам.

II.3. Подъемные сосуды, подвесные (прицепные) и парашютные устройства.

II.3.1. Общее состояние подъемных сосудов (клетей, скипов, скипо-клетей, бадей или вагонеток).

II.3.2. У клетей вертикальных подъемов — надежность стопоров, легкость открывания крыши (лаза), исправность дверей (ограждающих устройств), наличие и исправность устройств, препятствующих снятию дверей в закрытом состоянии.

II.3.3. Состояние и исправность действия элементов подвесных (прицепных) устройств и соответствие сроков их службы требованиям § 353 ПБ (§ 447 ЕПБ) или § 355 ПБ — для проходческих подъемов.

II.3.4. У подъемных сосудов, применяемых для спуска-подъема людей:

II.3.4.1. Состояние двойной независимой подвески (для одноканатных подъемов);

II.3.4.2. Надежность крепления не менее чем в двух точках подвесного устройства (головных и нижних уравновешивающих канатов) к сосудам и противовесу (для многоканатных подъемов);

II.3.4.3. Состояние двойных сцепок между вагонами, исправность центрового стержня, сцепок и предохранительных цепей (для наклонных подъемов);

II.3.4.4. Исправость и надежность приспособления, препятствующего самопроизвольному открыванию зева крюка (отцепка) при движении бадьи, величины износа проушины дужки и суммарного износа проушины дужки и оси (для проходческих подъемов).

II.3.5. Соответствие фактической нагрузки, допустимой по паспорту на прицепное (подвесное) устройство.

II.3.6. Состояние парашютов или ловителей.

II.3.7. Правильность установки и надежность крепления амортизаторов и амортизационных канатов, наличие пломбы и состояние устройств контроля протяжки амортизационных канатов.

II.3.8. Соответствие срока службы парашютов требованиям § 304 ПБ (§ 384 ЕПБ).

II.4. Копровые, направляющие и отклоняющие шкивы.

II.4.1. Состояние элементов шкивов: ободьев, спиц, реборд.

II.4.2. Состояние болтовых, сварных и заклепочных соединений шкивов.

II.4.3. Надежность посадки шкива на валу и состояние шпоночного соединения.

II.4.4. Состояние смазки и надежность затяжки болтов крепления подшипников.

II.4.5. Состояние рабочей части:

II.4.5.1. Для футерованных шкивов — состояние и величину износа футеровки, исправность и затяжку болтов крепления футеровки;

II.4.5.2. Для шкивов, не предусматривающих футеровки, — величину износа желоба с измерением сечения канавки и зарисовкой наиболее изношенного места.

II.4.6. Высоту реборд над верхней частью каната и величину износа реборды.

II.5. Канаты.

II.5.1. Соответствие канатов по всей рабочей длине требованиям § 334, 335, 336, 337, 341, 342, 343, 344 ПБ (§ 430, 431, 432, 433, 436, 437, 439, 440, 444 и 445 ЕПБ).

II.5.2. Потерю сечения канатов от коррозии и механического износа (для неоцинкованных канатов с диаметром более 25 мм) в соответствии с § 339 ПБ (§ 438 ЕПБ).

II.5.3. Правильность и надежность запанцировки.

II.5.4. Состояние элементов коуша.

II.5.5. Надежность крепления концов канатов на барабанах; состояние и затяжку жимков.

II.5.6. Надежность крепления проводниковых и уравновешивающих канатов.

II.5.7. Состояние и правильность крепления тормозных канатов в натяжной станции зумпфа, состояние устройств сигнализации о выдергивании тормозных канатов.

II.6. Коренная часть.

II.6.1. Состояние обечайки и надежность ее крепления к лобовинам.

II.6.2. Состояние лобовин, заклепочных и сварочных швов и болтовых соединений разъемных барабанов.

II.6.3. Состояние и высоту реборд барабанов над верхней частью каната.

II.6.4. Состояние и надежность крепления футеровки, состояние канавок и отсутствие трения витков каната друг о друга при навивке, а также:

II.6.4.1. У одноканатных шкивов трения — величину износа и остаточную высоту сегментов футеровки;

II.6.4.2. У канатоведущих шкивов многоканатных машин — надежность затяжки и стопорения болтов крепления футеровочных брусков, износ футеровки под каждым канатом;

II.6.4.3. У машин с бицилиндроконическим барабаном — состояние желобов на конической части и их крепление, состояние сварных швов и отсутствие трещин желобов.

II.6.5. Крепление заклиненного барабана (заклиненной части) или шкива на валу.

II.6.6. Легкость вращения на валу и отсутствие осевого перемещения переставного барабана (переставной части).

II.6.7. Состояние втулок (вкладышей, роликоопор) и их смазку.

II.6.8. Состояние узлов и элементов механизма перестановки барабанов: зубчатых, червячных или фрикционных соединений, рычажной системы и шарнирных соединений; привода, устройств управления и блокировки.

II.6.9. Качество смазки, отсутствие утечек воздуха и четкость работы механизма перестановки.

II.6.10. Исправность и надежность стопорных устройств (форкопфов).

II.6.11. Состояние, крепление, температуру нагрева и смазку подшипников коренного вала.

II.7. Тормозные устройства.

II.7.1. Исполнительный орган тормоза.

II.7.1.1. Состояние тормозных ободьев: крепление к барабану; чистоту поверхности, отсутствие трещин, вмятин, уступов и продольных гребешков; отсутствие перегрева ободьев при работе, а также следов попадания на них масла или воды.

II.7.1.2. Состояние тормозных колодок: надежность и правильность крепления к тормозным балкам, состояние резиновых прокладок (у прессмассовых колодок); величину запаса колодок на износ, отсутствие трещин, сколов (выкрашивания); плотность прилегания колодок к ободу, отсутствие вибрации, дребезжания и скрипа колодок при подтормаживании; соответствие материала колодок рекомендованному.

II.7.1.3. Величину зазора между колодками и ободом, равномерность распределения зазора по обе стороны обода, одинаковость зазора на левом и правом ободе (для машин с одним тормозным приводом), равенство зазора по всей длине охвата (для колодок с поступательным перемещением); состояние и надежность крепления регулировочных упоров, исправность резьбы регулировочных тяг и стоек.

II.7.1.4. Надежность крепления и исправность работы элементов блокировки от чрезмерного износа колодок и ограничителей выхода поршней.

II.7.1.5. Состояние элементов кинематической системы: вертикальных и горизонтальных тяг, гаек и соединительных муфт; рычагов, стоек и балок; шарниров и шарнирных опор; наличие и исправность деталей крепления валиков и тяг (контргайки, шайбы, шплинты, стопоры).

II.7.1.6. Состояние смазки подшипников и шарниров.

II.7.1.7. Состояние и затяжку фундаментных болтов тормозных стоек и балок.

II.7.1.8. Работу исполнительного органа тормоза: плавность перемещения, отсутствие вибрации, рывков, заедания, поперечных перемещений и разворотов.

II.7.2. Тормозной привод.

II.7.2.1. Ход поршня и запас хода поршня.

II.7.2.1.1. Для машин с грузовым приводом тормоза — запас хода поршня демпфера до упора в нижнюю крышку;

II.7.2.1.2. Для машин с гидравлическим приводом тормоза — величину запаса хода поршня до упора в дно приводного цилиндра при затормаживании и отсутствие ударов поршня в верхнюю крышку цилиндра или об ограничитель выхода поршня при растормаживании (запас хода поршня вверх);

II.7.2.1.3. Для машин с пневматическим приводом тормоза — величину хода (выхода) поршня рабочего цилиндра и величину запаса хода поршня предохранительного цилиндра до упора в нижнюю крышку;

II.7.2.1.4. Для машин с пружинно-пневматическим приводом тормоза — величину хода поршней рабочих цилиндров и равенство их значений для обоих цилиндров.

II.7.2.2. Состояние тяг и рычагов, исправность шарниров и их смазку.

II.7.2.3. Состояние элементов цилиндров поршневой группы:

II.7.2.3.1. У грузового привода — легкость и скорость перемещения демпфера, отсутствие колебаний при срабатывании, состояние захватов и головки траверсы; состояние и смазку подъемного винта и гайки, легкость хода винта при подъеме груза;

II.7.2.3.2. У гидравлического привода — наименьший зазор между направляющим стаканом и штоком при рабочем ходе поршня, состояние направляющего стакана, отсутствие задиров или заеданий направляющего стакана в буксе или штока в шарнире; состояние ограничительного упора, состояние воздухоотводчика, отсутствие упругих колебаний при срабатывании тормоза или растормаживания (из-за скопления воздуха под поршнем);

II.7.2.3.3. У пневматического привода — легкость перемещения поршней, состояние демпферных пружин цилиндра предохранительного тормоза и отсутствие ударов поршня о верхнюю крышку цилиндра при растормаживании;

II.7.2.3.4. У пружинно-пневматических приводов, кроме перечисленного в II.7.2.3.3. — состояние пружин и опорных дисков.

II.7.2.4. Состояние тормозных грузов; надежность крепления, соответствие массы грузов расчетной; отсутствие под грузами посторонних предметов, воды или масла.

II.7.3. Устройство управления.

II.7.3.1. Состояние и надежность работы тормозных электромагнитов: отсутствие повышенного гудения и нагрева, состояние крепления и соединения с приводным краном (клапаном), четкость включения и отключения.

II.7.3.2. Состояние и четкость работы управляющих кранов (регуляторов, клапанов);

II.7.3.2.1. Для гидропривода — легкость перемещения золотников, отсутствие искривления штоков и заедания их в проходных крышках кранов, а также отсутствие недопустимых утечек (перетекания) масла в трехходовом и четырехходовом кранах; состояние ускорительного бачка и демпфирующих устройств; состояние и работу электрогидравлического регулятора давления;

II.7.3.2.2. Для пневмопривода — работу регулятора давления: плавность изменения давления при перемещении золотника, отсутствие недопустимых утечек воздуха через регулятор, исправность ра-

боты пресс-масленки регулятора; трехходовой кран: качество смазки, отсутствие перекосов и заедания, отсутствие утечек воздуха;

II.7.3.2.3. Для пружинно-пневматических и модренизированных грузопневматических приводов — состояние и исправность работы электропневматических клапанов рабочего и предохранительного торможения.

II.7.3.3. Состояние рукояток управления, системы рычагов и тяг, их шарниров, осей и подшипников, отсутствие чрезмерных люфтов или заедания; исправность действия взаимных блокировок рукояток управления.

II.7.4. Вспомогательное оборудование.

II.7.4.1. Тормоза с гидравлическим приводом:

II.7.4.1.1. Количество и качество масла в гидросистеме;

II.7.4.1.2. Величину хода плунжера маслоаккумулятора и исправность концевых выключателей, управляющих работой маслонасосов;

II.7.4.1.3. Отсутствие чрезмерной вибрации, шума и заметных утечек масла при работе маслонасосов;

II.7.4.1.4. Состояние и действие предохранительного клапана.

II.7.4.1.5. Состояние и действие обратного клапана, запорных и переключающих вентилей;

II.7.4.1.6. Исправность маслофильтров;

II.7.4.1.7. Отсутствие утечек масла в системе трубопроводов, сгонах и фланцах.

II.7.4.1.8. Работу маслосистемы в целом при последовательных полных тормозных циклах.

II.7.4.2. Тормоза с пневматическим приводом:

II.7.4.2.1. Общее состояние компрессора, состояние опорных подшипников и смазки, исправность системы охлаждения.

II.7.4.2.2. Состояние и работу электромагнитного запорного устройства, состояние приводного электромагнита, правильность положения контргруза.

II.7.4.2.3. Отсутствие утечек воздуха из системы, состояние трубопроводов, вентилей.

II.7.4.2.4. Работу предохранительного клапана воздухосборника, наличие пломбы на клапане;

II.7.4.2.5. Исправность работы манометра и манометрического реле.

II.7.4.3. Тормоза с пружинно-пневматическим приводом (дополнительно к II.7.4.2.):

II.7.4.3.1. Соответствие длины пружинного блока в затянутом состоянии данным, установленным при годовой наладке;

II.7.4.3.2. Наличие и качество масла в воздушной масленке панели тормоза, отсутствие утечек;

II.7.4.3.3. Срабатывание клапанов управления (путем поднятия якоря электромагнита вручную).

II.8. Редуктор и систему смазки.

II.8.1. Общее состояние редуктора по внешнему осмотру: состояние фундамента, корпуса, крышки, фланцев и крепежных деталей; крепление корпуса к фундаменту или раме, затяжку фундаментных болтов.

Для подпружиненных редукторов — дополнительно состояние пружинных опор и крепление их к фундаменту, состояние демпферов, отсутствие чрезмерных колебаний при работе.

II.8.2. Состояние зубчатых зацеплений (через смотровые окна): целостность зубьев и состояние их поверхности, подачу масла;

II.8.3. Состояние подшипников: отсутствие перегрева и вибрации; уровень и подача смазки.

II.8.4. Шум редуктора при работе (отсутствие ударов, стуков, перезвонов, пульсации, скрежета и др.).

II.8.5. Состояние системы смазки:

II.8.5.1. Централизованной — состояние маслонасосов, фильтров, клапанов, вентилей, манометров и манометрических реле, маслопроводов и маслоуказателей, величину давления в системе, состояние фильтров и подача масла к смазываемым элементам, качество и количество масла в системе;

II.8.5.2. Индивидуальный — уровень масла в картере передачи и в корпусах подшипников, качество масла, отсутствие утечек, исправность смазочных колец, наличие крышек (или пробок).

II.9. Соединительные муфты.

II.9.1. Состояние и крепление защитных кожухов.

II.9.2. Состояние болтовых соединений, наличие пружинных шайб и контргаек.

II.9.3. Состояние смазки муфт: количество и качество смазки, отсутствие утечек, состояние уплотнений и соединительных болтов.

II.9.4. Работу соединительных муфт; отсутствие ударов, стуков, повышенного шума, вибрации и чрезмерных смещений.

II.10. Указатели глубины.

II.10.1. Механические указатели глубины.

II.10.1.1. Состояние элементов кинематики, отсутствие люфтов и заеданий.

II.10.1.2. Исправность механизма перевода стрелок, состояние сцепной муфты и пальцев.

II.10.1.3. Состояние элементов и работу предупредительной звуковой сигнализации.

II.10.1.4. Соответствие показаний стрелок положениям сосудов.

II.10.1.5. Состояние, крепление и работу концевых и путевых программных выключателей.

II.10.1.6. Состояние смазки узлов указателя.

II.10.2. Сельсинные указатели глубины.

II.10.2.1. Состояние элементов кинематики.

II.10.2.2. Работу механизма расцепления и корректировки.

II.10.2.3. Правильность показаний (отсутствие рассогласования).

II.11. Скоростемер (тахограф).

II.11.1. Состояние элементов и узлов.

II.11.2. Исправность работы и соответствие показателей.

II.12. Распределительные устройства.

II.12.1. Распределительные устройства напряжением выше 1000 В.

II.12.1.1. Состояние силовых кабельных линий: отсутствие механических повреждений кабелей, соединительных муфт и концевых заделок.

II.12.1.2. Состояние разъединителей: отсутствие механических повреждений, состояние контактных поверхностей ножей и неподвижных контактов, пружин и изоляторов, надежность крепления всех деталей.

II.12.1.3. Одновременность включения ножей разъединителя и отсутствие ударов о головки изоляторов при полном включении.

II.12.1.4. Соответствие между положениями ножей разъединителя и рукоятки привода и четкость работы сигнальных блок-контактов.

II.12.1.5. Исправность механической блокировки, препятствующей отключению разъединителя при включенном масляном выключателе.

II.12.1.6. Состояние фарфора изоляторов, трансформаторов тока, наличие заземления вторичных цепей и закороток неиспользуемых обмоток.

II.12.1.7. Состояние фарфора изолятора трансформаторов напряжения, уровень масла в баке, состояние пробок в маслозаливном отверстии.

II.12.1.8. Уровень масла в баке выключателя.

II.12.1.9. Состояние привода масляного выключателя, отсутствие люфтов и заеданий при работе привода.

II.12.1.10. Четкость и надежность работы механизма свободного расцепления.

II.12.2. Распредустройства напряжением до 1000 В.

II.12.2.1. Состояние рубильников: отсутствие механических повреждений, надежность крепления всех деталей, состояние контактных поверхностей, соответствие между положениями рукоятки и ножей.

II.12.2.2. Исправность предохранителей, калиброванность плавких вставок и их соответствие нагрузкам.

II.12.2.3. Состояние кабелей, соединительных муфт и концевых заделок, исправность заземления механических оболочек.

II.12.2.4. Чистоту в кабельных каналах и отсутствие в них воды.

II.12.3. Взрывобезопасные распредустройства (дополнительно).

II.12.3.1. Состояние оболочек, наличие крепежных болтов и их затяжка, плотность прилегания фланцев и крышек, наличие охранных колец.

II.12.3.2. Исправность уплотняющих фланцев, состояние крепления и уплотнения кабелей в вводном устройстве, наличие заглушек неиспользуемых вводов.

II.12.3.3. Надежность присоединения жил кабелей к зажимам и состояние внутренней проводки.

II.12.3.4. Исправность механических блокировок крышек оболочек с разъединителями.

II.13. Электрические машины.

II.13.1. Асинхронный (синхронный) двигатель.

II.13.1.1. Надежность крепления двигателя на раме и состояние фундамента, крепежных болтов и контрольных шпилек.

II.13.1.2. Исправность выводов и надежность присоединения к ним кабеля.

II.13.1.3. Состояние поверхности контактных колец; отсутствие искрения и вибрации щеток при работе двигателя, состояние элементов щеточного аппарата.

II.13.1.4. Состояние, крепление и смазку подшипников, отсутствие чрезмерной вибрации и перегрева подшипников при работе.

II.13.1.5. Нагрев электродвигателя, отсутствие повышенного шума и гудения при работе.

II.13.2. Двигатели и генераторы постоянного тока.

II.13.2.1. Надежность крепления на раме и состояние фундамента, крепежных болтов и контрольных шпилек.

II.13.2.2. Исправность выводов и надежность присоединения к ним кабелей (шин).

II.13.2.3. Состояние коллектора и щеточного аппарата, отсутствие искрения и вибрации щеток при работе.

II.13.2.4. Состояние, крепление и смазку подшипников;

II.13.2.5. Нагрев, отсутствие повышенного шума и гудения при работе.

II.14. Аппаратуру и цепи управления защиты и блокировок.

II.14.1. Состояние контакторно-релейной аппаратуры: надежность крепления, исправность элементов; состояние катушек, контактов и блок-контактов, дугогасителей; надежность присоединения жил и проводов к клеммам, отсутствие повышенного гудения при работе.

II.14.2. Состояние аппаратов управления (контроллера или командно-контроллера); надежность крепления, правильность и четкость работы, исправность элементов управления, состояние контактов (блокконтактов), уровень и состояние масла (у маслонаполненных контроллеров).

II.14.3. Состояние электромагнитов: надежность крепления корпуса и присоединения проводов, исправность элементов, отсутствие перекосов, заедания, повышенного нагрева и гудения при включении.

II.14.4. Надежность крепления, состояния корпуса концевых выключателей и путевых программных устройств, состояние и действие приводных устройств, исправность контактов и надежность присоединения жил кабелей (проводов).

II.14.5. Состояние роторных (пускорегулирующих) сопротивлений: крепление к каркасу, целостность изоляторов, отсутствие искрения и чрезмерного нагрева при работе.

II.14.6. Состояние и крепление тахогенератора, командоаппарата и других элементов ограничителя скорости, исправность передачи.

II.14.7. Состояние полупроводниковых элементов.

II 14.8. Состояние магнитных и электромашинных усилителей.

II.14.9. Состояние и исправность работы индукционных датчиков, сельсинов и датчиков замедления.

II.15. Аппаратура электродинамического торможения.

II.15.1. Состояние аппаратуры: разъединителя и контактора динамического торможения, релейной группы, регулировочных (установочных) резисторов, промежуточных контакторов и кнопок.

II.15.2. Исправность контактов и надежность присоединения жил кабелей и проводов.

II.16. Стволовую сигнализацию.

II.16.1. Состояние аппаратуры и приборов сигнализации: исправность и надежность крепления тяговых, аварийных и дверных выключателей, кнопок, сигнальных табло, звонков и сирен, блокировочных и сигнальных реле, стрелочного указателя (шагового искателя), переключателей режима работ и горизонтов.

II.16.2. Наличие и исправность блокировок, исключающих возможность:

II.16.2.1. Одновременного поступления сигналов с разных пунктов (при двух и более горизонтах);

II.16.2.2. Включения механизмов комплекса обмена вагонеток в режимах («люди», «негабарит», «ревизия»);

II.16.2.3. Захода опрокидной клети или скипоклети в разгрузочные кривые в режиме «люди».

II.16.3. Возможность подачи сигнала «стоп» с любого горизонта непосредственно машинисту.

II.16.4. Работу сигнала «стоп» у машиниста при открывании любой из предохранительных решеток.

II.16.5. Исправность элементов резервной и ремонтной сигнализации.

II.16.6. Исправность прямой телефонной или громкоговорящей связи.

II.17. Контрольно-измерительные приборы.

II.17.1. Общее состояние: целостность шкалы, корректора и контрольных меток, исправность кожуха и стекла и надежность крепления приборов.

II.17.2. Соответствие приборов рабочему диапазону измеряемых величин.

II.17.3. Наличие проб и соответствие сроков проверки.

II.17.4. Работу приборов.

II.18. Защитное заземление.

II.18.1. Наличие заземления всех металлических частей электрооборудования подъема, могущих оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции.

II.18.2. Состояние (целостность) заземляющих проводников и надежность их присоединения к заземляемым частям электрооборудования.

II.18.3. Исправность и надежность срабатывания аппаратуры и элементов защиты от токов утечки.

II.19. Здание подъема (машинный зал).

II.19.1. Чистоту помещения и оборудования.

II.19.2. Исправность отопления и вентиляции.

II.19.3. Наличие и исправность рабочего и аварийного освещения, правильность (направленность) и достаточность освещенности.

II.19.4. Наличие и исправность защитных средств от поражения электротоком.

II.19.5. Наличие и исправность противопожарного инвентаря.

II.19.6. Правильность хранения запасных частей, обтирочно-смазочных и других материалов.

II.19.7. Наличие и соответствие плакатов по технике безопасности, таблицы сигналов.

II.19.8. Наличие и исправность ограждений (решеток, щитов, кожухов и цепей), препятствующих доступу к движущимся или находящимся под напряжением частям установки.

II.20. Техническую документацию.

II.20.1. Наличие вывешенных (в рамке под стеклом) в помещении подъема:

II.20.1.1. Детальной схемы тормозного устройства с указанием основных размеров;

II.20.1.2. Схемы парашютных устройств с контролируемыми размерами;

II.20.1.3. Исполнительных электрических схем (принципиальных, монтажных);

II.20.1.4. Инструкции для машинистов подъемных установок;

II.20.1.5. Инструкции для обслуживающего персонала по проверке состояния подъемной установки.

II.20.2. Наличие при подъемной машине;

II.20.2.1. Графика работы подъема, утвержденного главным инженером шахты, с указанием времени, необходимого для производства ежесуточных осмотров элементов подъемной установки;

II.20.2.2. Паспорта машины и редуктора;

II.20.2.3. Прошнурованных книг (журналов): «Книги осмотра подъемной установки» («Журнала записи результатов осмотра подъемной установки»), «Книги осмотра подъемных канатов и их расхода» («Журнала записи результатов осмотра подъемных канатов

и их расхода»), «Книги приемки и сдачи смен» («Журнала приемки и сдачи смен машинистами подъемных машин»).

II.20 3. Регулярность и правильность ведения соответствующих записей в прошнурованных книгах (журналах).

III. Объем и методика испытания

После выполнения технического осмотра произвести испытание подъемной установки в следующем обязательном объеме:

III.1. Предохранительный тормоз.

III.1.1. Проверить четкость и надежность срабатывания предохранительного тормоза от рукоятки, аварийной кнопки, механических блокировочных устройств (на остановленной машине).

III.1.2. Испытать действие тормоза на работающей машине.

III.1.3. Дополнительно проверить при предохранительном торможении:

III.1.3.1. Для подъемных установок наклонных выработок — отсутствие заметного ослабления натяжения каната на барабане и набегания подъемных сосудов на канат;

III.1.3.2. У машин с одноканатным шкивом трения и многоканатных — отсутствие проскальзывания каната относительно футеровки шкива.

III.2. Электродинамическое торможение.

III.2.1. Испытать надежность торможения в режиме спуска расчетного груза (для машин с одноканатным шкивом трения и многоканатных — при подъеме расчетного груза) на максимальной скорости при расторможенной машине.

При включении динамического торможения и последующем изменении положения рукоятки командоконтроллера машина должна плавно замедляться до ползучей скорости.

III.2.2. Убедиться в отсутствии «опрокидывания» подъемного двигателя и срабатывания защиты в силовой цепи возбуждения при различных режимах электродинамического торможения.

III.2.3. Проверить соответствие значений тока динамического торможения величинам, установленным при годовой наладке.

III.3. Ограничитель скорости (центробежное реле оборотов).

III.3.1. Произвести проверку в объеме и в соответствии с методикой, приведенной в соответствующем приложении к «Инструкции для обслуживающего персонала шахты по проверке состояния подъемной установки».

III.4. Защитные и блокировочные устройства.

Испытать срабатывание (действие):

III.4.1. Защиты от переподъема.

Испытания производить путем искусственного переподъема при движении сосудов со скоростью не более 0,3 м/с.

При подъеме сосуда на 0,5 м выше уровня приемной площадки (нормального положения при его разгрузке) должен включиться предохранительный тормоз.

Основные и дублирующие выключатели испытать поочередно и раздельно.

На установках с опрокидными клетями, кроме того, проверить правильность действия дополнительных концевых выключателей (основных и дублирующих). При подъеме клети на 0,5 м выше уровня площадки, предназначенной для посадки-высадки людей, при заданном режиме «люди» должен включиться предохранительный тормоз.

Дублирующие концевые выключатели должны срабатывать после основных, но с учетом допустимого неубираемого напуска каната, не позднее, чем через 0,2 м по ходу сосуда.

Одновременно проверить действие обходного переключателя, который должен препятствовать включению машины в сторону увеличения переподъема.

Для проходческих подъемов проверить действие блокировки, обеспечивающей остановку бадьи за 5 м до подхода ее к рабочему полку во время возведения крепи и при подходе к забою ствола.

III.4.2. Защиты от напуска каната.

Испытание производить искусственным напуском каната (поочередно для обеих ветвей) при зафиксированных подъемных сосудах.

Срабатывание предохранительного тормоза должно происходить при напуске, не превышающем 1,5 м.

Одновременно проверить действие обходного переключателя, который должен препятствовать включению машины в сторону увеличения напуска каната;

III.4.3. Аварийной кнопки.

Нажатие на кнопку должно сопровождаться отключением масляного выключателя (воздушного автомата) и наложением предохранительного тормоза;

III.4.4. Кнопки «стоп».

Нажатие на кнопку должно вызывать размыкание цепи защиты и наложение предохранительного тормоза без отключения масляного выключателя (воздушного автомата).

III.4.5. Кнопки «пуск» (блокировки от самовосстановления цепи защиты).

После замыкания в цепи защиты контактов устройства, вызвавшего срабатывание предохранительного тормоза и установки рукояток управления в исходное положение, включение контактора (электромагнита) предохранительного тормоза должно быть возможным только после нажатия кнопки «пуск».

III.4.6. Блокировки положения масляного выключателя (автомата главного тока, воздушного автомата).

Отключение от сети должно сопровождаться наложением предохранительного тормоза. Снятие предохранительного тормоза (растормаживание) должно быть возможно только при включенном выключателе (автомате).

III.4.7. Дверной блокировки.

Открывание дверей ограждения реверсора должно вызывать отключение масляного выключателя и контактора динамического торможения.

III.4.8. Блокировки нулевого положения командоаппарата (командоконтроллера, жидкостного реостата).

Восстановление цепи защиты после отключения должно быть невозможным при всех положениях рукоятки управления, кроме нулевого.

III.4.9. Защиты от потери возбуждения при системе Г-Д.

Отключение питания цепи возбуждения подъемного двигателя должно вызывать наложение предохранительного тормоза.

III.4.10. Прочих блокировочных устройств, в том числе:

III.4.10.1. Механической и электрической взаимных блокировок контакторов реверсора;

III.4.10.2. Блокировки от залипания контакторов ускорения и исчезновения постоянного тока в цепях управления;

III.4.10.3. Блокировки системы маслосмазки (централизованной);

III.4.10.4. Блокировки от чрезмерного износа тормозных колодок;

III.4.10.5. Блокировки от понижения давления в тормозной системе (пневмопривод);

III.4.10.6. Блокировки, препятствующие снятию предохранительного торможения при отсутствии требуемого давления в цилиндрах рабочего тормоза (пневмопривод);

III.4.10.7. Блокировки взаимного положения рукояток рабочего и предохранительного торможения или блокировки положения рукоятки рабочего тормоза;

III.4.10.8. Блокировки положения тормозного груза;

III.4.10.9. Блокировки положения крана предохранительного положения (пневмопривод);

III.4.10.10. Блокировки механизма перестановки барабанов или блокировки от проскальзывания фрикционных дисков;

III.4.10.11. Блокировок, связанных со стволовой сигнализацией;

III.4.10.12. Других защит и блокировок присущих данной подъемной установке (динамическое торможение, привод Г-Д, взрывобезопасное оборудование и др.).

III.5. Отработка заданной тахограммы.

Испытания производить для подъемов с автоматическим и полуавтоматическим управлением, при этом следует проверить:

III.5.1. Правильность действия всех блокировочных и командных устройств, подготавливающих машину к пуску (загрузочно-разгрузочные устройства, стволовая сигнализация и др.);

III.5.2. Разгон машины до установившейся скорости при минимальной и максимальной загрузке сосудов, возможных при работе подъема.

Отсутствие рывков, чрезмерных пиков тока при переключении пусковых ступеней или заметных задержек на отдельных ступенях. Отметить время разгона;

III.5.3. Равномерный ход. Контролировать отсутствие значительных колебаний скорости движения сосудов и тока подъемного двигателя. величину рабочего тока

По величине скорости движения убедиться в работе двигателя на естественной характеристике и отсутствии повышенного сопротивления движению сосудов, а также во вращающихся частях машины;

III.5.4. Замедление и дотягивание, стопорение. Проконтролировать своевременность и четкость подачи импульса на окончание равномерного хода, правильность действия и эффективность автоматического подтормаживания, величину скорости подхода к разгрузке, четкость работы схемы при автоматическом дотягивании, своевременность и надежность стопорения сосудов в конце цикла;

III.5.5. Соответствие полного времени движения и всего цикла проектным или установленным при наладке параметрам.

IV. Оформление проведения технического осмотра и испытания

IV.1. Согласно требованиям § 375 ПБ или § 482 ЕПБ о проведении технического осмотра и испытания составляется акт. Форма акта приведена в приложении к настоящей Инструкции. Акт подписывается членами комиссии, производившей осмотр и испытания и

утверждается главным инженером шахты (шахтоуправления) или рудника (рудоуправления).

IV.2. Результаты осмотра и испытания записываются главным механиком шахты во втором разделе «Книги осмотра подъемной установки» («Журнала записи результатов осмотра подъемной установки») с указанием обнаруженных дефектов и нарушений, мероприятий и сроков по их устранению, а также ответственных за выполнение лиц.

IV.3. В случае, если обнаруженные при осмотре и испытании дефекты и нарушения не могут быть устранены силами шахты, комиссия разрабатывает и представляет руководству объединения (комбината, треста) предложения о приглашении для выполнения соответствующих работ специализированных ремонтных или наладочных организаций (бригад).

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер шахты (рудника)

_____

(подпись, ф. и. о.)

«_____»_____ 197·_____г.

АКТ
о проведении технического осмотра и испытания подъемной установки

Объединение (комбинат, трест) _____

Шахтоуправление (рудоуправление) _____

Шахта (рудник) _____

Наименование подъема _____

Тип подъемной машины _____

1. Дата проведения технического осмотра и испытания

«_____»_____197__г.

2. Технический осмотр и испытание произведены комиссией в составе: главный механик шахты (председатель) _____
ф. и. о.

общественный инспектор по охране труда _____
ф. и. о.

главный энергетик шахты (рудника) _____
ф. и. о.

механик подъема (старший механик) _____
ф. и. о.

3. Технические осмотр и испытание выполнены в объеме, установленном «Инструкцией по техническому осмотру и испытанию эксплуатационных и проходческих подъемных установок», утвержденной «_____»_____ 197_____ г.

4. В результате технического осмотра и испытания установлено, что все проверенные узлы и элементы подъемной установки соответствуют требованиям ПБ (ЕПБ), находятся в удовлетворительном состоянии и работают надежно и исправно, за исключением приведенных ниже:

№ п/п	Дефекты	Срок устранения	Отметка об устранении

5. На основании результатов проведенного технического осмотра и испытания установка признана _____

_____

_____

Председатель комиссии, главный механик шахты _____
подпись

Члены комиссии _____
подпись общественного инспектора по охране труда

_____
подпись главного энергетика шахты, рудника

_____
подпись механика подъема или старшего механика

Составлен в двух экземплярах: по одному для шахты и объединения (комбината, треста).

Раздел VI
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

СОГЛАСОВАНО
с Госгортехнадзором СССР
16 июля 1973 г.

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
30 июля 1973 г.

РУКОВОДСТВО ПО ОБОРУДОВАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ И ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕЛЕКОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАНА АМТ-3 НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

ВВЕДЕНИЕ

Мероприятиями по техническому перевооружению угольной промышленности предусмотрено внедрение на угольных шахтах, опасных по газу, централизованного контроля содержания метана в рудничной атмосфере и автоматической газовой защиты. Наличие газовой защиты является одним из обязательных условий при переводе шахт, разрабатывающих пласты, опасные по внезапным выбросам угля и газа, с пневмоэнергии на электроэнергию.

Внедрение систем автоматической газовой защиты и централизованного телеконтроля содержания метана существенно повышает оперативность и надежность контроля содержания метана и наряду с повышением безопасности работ является необходимым мероприятием при внедрении на шахтах, опасных по газу, более прогрессивных технологических процессов выемки угля, позволяющих увеличить нагрузку на очистной забой, скорость проведения горных выработок, а также повысить производительность труда.

Эффективность этих систем во многом зависит от правильного размещения и использования аппаратуры АМТ-3, надлежащего ее обслуживания на основе единых положений по оснащению шахт такими системами. Для этого в 1970 г. было разработано «Временное руководство по внедрению и эксплуатации аппаратуры системы автоматической газовой защиты и телеавтоматического централизованного контроля содержания метана АМТ-3», которое оказало большую помощь работникам шахт, проектных и монтажных организаций.

Накопленный к настоящему времени опыт внедрения аппаратуры АМТ-3 выявил необходимость корректировки этого документа с целью уточнения отдельных положений, введения ряда проверенных практикой рекомендаций и дополнительных типовых схем газовой защиты. С выходом настоящего руководства действие Временного руководства, утвержденного 17 февраля 1970 г., прекращается.

I. Назначение и область применения

Аппаратура АМТ-3 предназначена для непрерывного телеконтроля содержания метана в горных выработках угольных шахт и автоматической газовой защиты. На ее базе комплектуются локальные и общешахтные системы автоматической газовой защиты и централизованного телеизмерения концентрации метана (АГЗ и ЦТКМ).

При наличии на шахте АСУП система АГЗ может входить в нее как составная часть. Наличие в аппаратуре АМТ-3 унифицированного выхода позволяет передавать непрерывную информацию не только по отдельным парам проводов, но и по каналам любой общешахтной системы ТИ—ТУ—ТС.

Аппаратура АМТ-3 обеспечивает:

контроль содержания метана в местах расположения датчиков (на исходящих вентиляционных струях лав, участков, в подготовительных выработках, в камерах, в откаточных выработках и во всех других местах, где требуется непрерывный автоматический контроль содержания метана);

автоматическое отключение электрического питания контролируемого объекта при достижении установленной Правилами безопасности предельно допустимой концентрации метана;

передачу непрерывной информации о содержании метана на диспетчерский пункт и ее регистрацию;

местную и централизованную звуковую и световую аварийные сигнализации о превышении содержания метана сверх установленной нормы.

Системы АГЗ должны внедряться в первую очередь на шахтах III категории по газу, сверхкатегорных и опасных по внезапным выбросам.

1. В призабойных пространствах и в исходящих струях тупиковых выработок длиной более 50 м, в которых применяется электроэнергия и выделяется метан. При наличии в тупиковой части выработки передвижных подстанций — у подстанций со стороны забоя.

2. У вентилятора местного проветривания (ВМП) с электрическими двигателями — со стороны забоя при проведении выработок по пластам угля, опасным по внезапным выбросам угля и газа.

3. В поступающих в очистные выработки струях при разработке пластов угля, опасных по внезапным выбросам угля и газа, с применением электроэнергии.

4. В исходящих струях выемочных участков при абсолютной метанообильности участков 3 м³/мин и более, а при разработке пластов угля, опасных или угрожаемых по внезапным выбросам угля и газа и суфлярным выделениям метана, — независимо от абсолютной метанообильности.

5. При условиях, указанных в п. 4, если вентиляционный штрек поддерживается в выработанном пространстве или если в вентиляционном штреке установлено электрооборудование, — дополнительно в исходящих струях очистных выработок.

6. В исходящих струях очистных выработок и выемочных участков при разработке тонких крутых пластов с применением комбайнов с электрическим приводом — независимо от абсолютной метанообильности участков.

7. В шахтах, опасных по внезапным выбросам, разрабатывающих крутые пласты угля с применением электроэнергии, в дополнение к контролю, предусмотренному в п. 1—6, контроль концентрации метана должен осуществляться:

а) в поступающих вентиляционных струях выемочных участков, на которых применяется электроэнергия;

б) в выработках с исходящей струей воздуха за пределами выемочных участков (если в них размещены кабели и электрооборудование) перед сопряжениями их с вентиляционными штреками участков;

в) перед центральной подземной подстанцией (ЦПП);

г) в исходящих струях участков, разрабатывающих пласты, опасные по внезапным выбросам, независимо от наличия на них электроэнергии.

II. Краткое описание и техническая характеристика аппаратуры

Аппаратура АМТ-3 содержит:

датчик метана термокаталитический ДМТ-3Т (рис. 1);

аппарат сигнализации АС-3Т (рис. 2);

аппарат сигнализации АС-3У (рис. 3);

стойку приемников телеизмерения СПТ-3И (рис. 4).

Датчик метана ДМТ-3Т выполнен в искробезопасном исполнении, аппараты АС-3Т и АС-3У — во взрывоискробезопасном исполнении и предназначены для установки и применения в угольных шахтах, опасных по газу. Стойка СПТ-3И выполнена в защищенном исполнении и предназначена для установки в помещениях, в которых не могут образовываться взрывоопасные смеси.

В зависимости от условий и характера применения аппаратура АМТ-3 выпускается трех типов: АМТ-3Т, АМТ-3У и АМТ-3И.

АМТ-3Т — комплект, состоящий из датчика метана ДМТ-3Т и аппарата АС-3Т, предназначенный для:

непрерывного автоматического контроля содержания метана в месте установки датчика ДМТ-3Т;

автоматического отключения электропитания и контролируемого объекта при предельно допустимой концентрации метана (0,5; 1; 1,5 и 2%);

световой и звуковой аварийной сигнализации о предельно допустимой концентрации метана;

дистанционного визуального контроля содержания метана по указывающему прибору аппарата АС-3Т;

передачи на любое устройство сбора и обработки непрерывной информации о содержании метана и дискретной сигнализации об отключении электропитания контролируемого объекта по свободным парам проводов или через групповое телемеханическое устройство.

Между аппаратом АС-3Т и датчиком ДМТ-3Т имеется телефонная связь.

АМТ-3У — комплект, состоящий из трех датчиков метана ДМТ-3Т и аппарата АС-3У, предназначенный для тех же целей, что и аппаратура АМТ-3Т, и отличающийся тем, что:

непрерывный автоматический контроль содержания метана производится тремя датчиками метана ДМТ-3Т, устанавливаемыми в разных местах. Все три датчика подсоединяются к одному аппарату сигнализации АС-3У, который имеет три раздельные цепи управления отключающими устройствами;

дистанционный визуальный контроль содержания метана по указывающему прибору аппарата АС-3У осуществляется от одного из трех датчиков ДМТ-3Т;

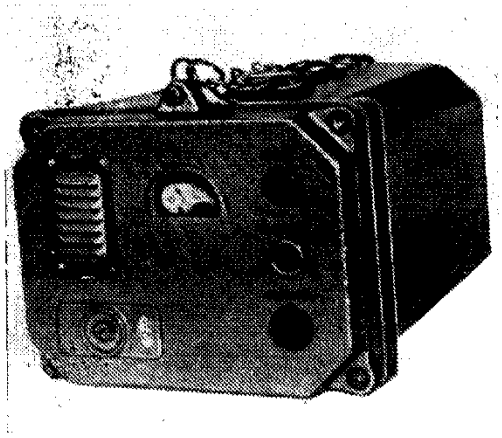


Рис. 1. Датчик метана термокаталитический ДМТ-3Т

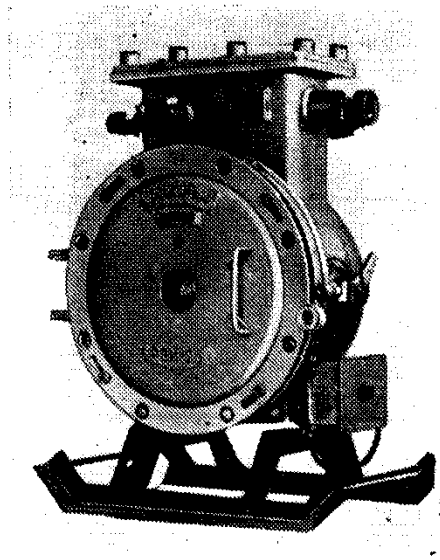
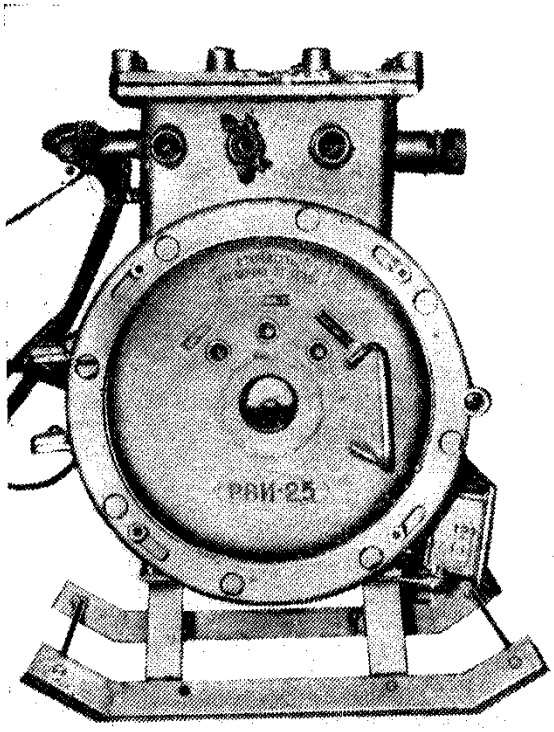


Рис. 2. Аппарат сигнализации аппаратуры АС-3Т



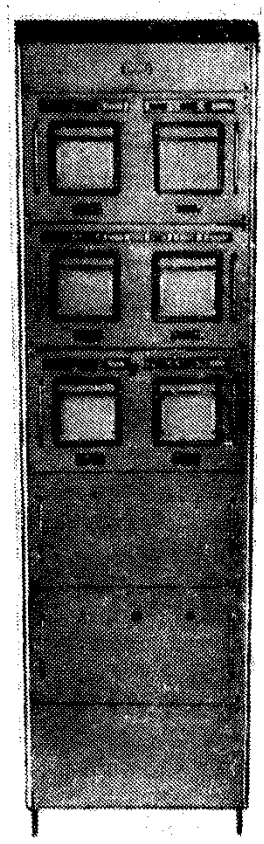


Рис. 3. Аппарат сигнализации аппаратуры АС-3У

Рис. 4. Стойка приемников телеизмерения СПТ-3И

передача непрерывной информации о содержании метана по свободной паре проводов возможна от одного из трех датчиков ДМТ-3Т; от двух других по той же паре проводов передается сигнал о достижении предельно допустимой концентрации. Кроме того, предусмотрена возможность передачи непрерывной информации о содержании метана от всех трех датчиков через групповое телемеханическое устройство общешахтной системы ТИ—ТС—ТУ.

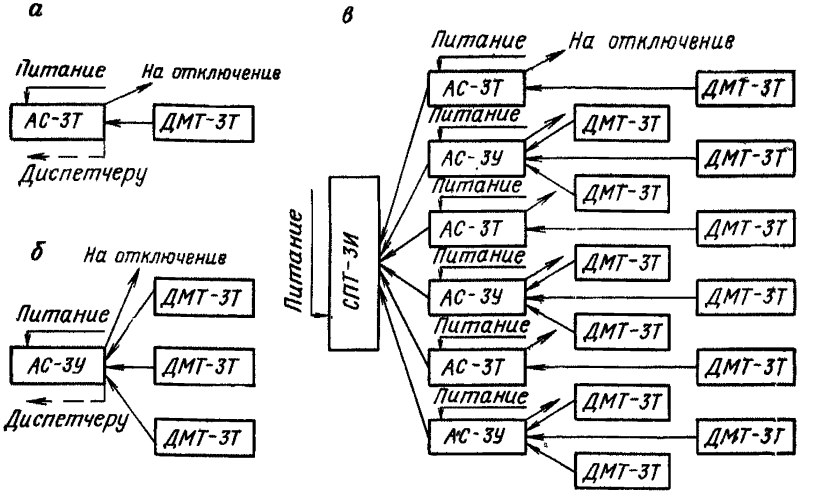


Рис. 5. Блочные функциональные схемы аппаратуры АМТ-3

АМТ-3И — комплект, состоящий из аппаратуры АМТ-3Т и АМТ-3У в любом сочетании (но не более шести аппаратов) и стойки приема телесигналов СПТ-3И.

Комплект АМТ-3И предназначен для выполнения всех функций аппаратуры АМТ-3Т и АМТ-3У и, кроме того, обеспечивает регистрацию непрерывной информации о содержании метана на стойке СПТ-3И по шести каналам и сигнализацию о предельно допустимой концентрации метана в местах установки всех шести анализаторов метана АМТ-3Т и АМТ-3У.

На рис. 5, *а* приведена блочная функциональная схема аппаратуры АМТ-3Т.

Датчик ДМТ-3Т преобразует тепловой сигнал в электрический с последующим его усилением и передает на указывающий прибор аппарата АС-3Т.

При достижении предельно допустимой концентрации метана датчик выдает релейный сигнал в аппарат сигнализации для отключения электропитания контролируемого объекта.

Усиленный электрический сигнал от датчика ДМТ-3Т транзитом через аппарат АС-3Т может передаваться на стойку СПТ-3И.

На рис. 5, *б* приведена блочная функциональная схема аппаратуры АМТ-3У, которая по действию аналогична описанной выше, с той разницей, что к аппарату сигнализации АС-3У подключаются три датчика ДМТ-3Т.

Таблица 1

Показатели	Нормы по основным параметрам и размерам			
	датчик ДМТ-3Т	аппарат АС-3Т	аппарат АС-3У	стойка СПТ-3И
1. Диапазон измерения содержания метана, об. % CH_4	От 0 до 2,5			
2. Концентрация срабатывания исполнительного устройства и аварийной сигнализации, об. % CH_4	0,5; 0,7; 1; 1,5; 2			
3. Основная погрешность измерения, об. % CH_4	±0,2	±0,3	±0,3	±0,3
4. Погрешность срабатывания исполнительного устройства и аварийной сигнализации, об. % CH_4	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2
5. Порог чувствительности, об. % CH_4	Не хуже 0,1	—	—	—
6. Инерционность измерения, с	Не более 60	—	—	—
7. Коэффициент возврата исполнительного устройства	Не менее 0,8			—
8. Напряжение питающей сети при частоте 50 Гц, В	—	380/660	380/660	127/220
9. Основные размеры, мм:				
длина	310	410	480	400
ширина	220	530	530	540
высота	200	700	700	2000
10. Масса, кг	8,5	80	110	160

11. Изменение показаний в любой точке диапазона измерений на одной и той же газовой смеси за семь суток непрерывной работы аппаратуры в нормальных условиях не должно превышать ±0,2 об. % CH_4 для датчиков ДМТ-3Т и ±0,3 об. % CH_4 для аппаратов АС-3Т и АС-3У.

12. Отклонение указателя прибора от нулевой отметки за семь суток непрерывной работы в нормальных условиях не должно превышать ±0,2 об. % CH_4 для датчика ДМТ-3Т и ±0,3 об. % CH_4 для аппаратов АС-3Т и АС-3У.

13. Допустимое расстояние между ДМТ-3Т и АС-3Т (3У) — 2 км.

14. Допустимое расстояние между АС-3Т (3У) и СПТ-3И—10 км.

На рис. 5, *в* приведена блочная функциональная схема аппаратуры АМТ-3И.

Основные параметры и размеры аппаратуры АМТ-3 соответствуют данным табл. 1.

Аппараты, входящие в состав аппаратуры АМТ-3, имеют исполнение, указанное в табл. 2.

Таблица 2

Блок аппаратуры АМТ-3	Исполнение
Датчик ДМТ-3Т	Рудничное искробезопасное РИ-2,5
Аппараты АС-3Т и АС-3У	Рудничное взрывоискробезопасное РВИ-2,5
Стойка СПТ-3И	Защищенное по ГОСТ 2774—44

Примечание. Изделия в рудничном взрывобезопасном исполнении соответствуют требованиям «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах» и «Правил изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования» (ПИВРЭ).

Аппаратура АМТ-3 предназначена для работы в рудничной атмосфере при изменении параметров окружающей среды в следующих пределах:

температуры от +5 до +35° С;

относительной влажности до 98% при температуре +35° С, для стойки СПТ-3И — до 80%;

содержания углекислого газа до 2%;

содержания угольной пыли до 1 г/м^3;

атмосферного давления от 700 до 860 мм рт ст.;

при отклонении датчика ДТМ-3Т от вертикальной оси не более 20°.

Допускаются колебания напряжений питающей сети в пределах от 0,85 до 1,1 номинальной величины.

Изменение показаний (дополнительная погрешность) аппаратуры АМТ-3 при отклонении условий работы от нормальных не должно превышать ±0,1 об. % CH_4;

на каждые 5° С изменения температуры окружающей среды;

на каждые 10% изменения относительной влажности окружающей среды;

на каждые 4 м/с изменения скорости воздушного потока;

на каждые 10° изменения угла наклона датчика;

при изменении сопротивления линии питания датчика на ±75 Ом от номинального, равного 75 Ом;

на каждые 7% отклонения напряжения питающей сети в пределах от минус 15% до плюс 10% номинальной величины.

Унифицированный выходной сигнал датчика ДМТ-3Т равен 5± ±0,5 мА постоянного тока при показаниях прибора датчика 2,5 об. % CH_4 при нагрузке от 1000 до 2000 Ом.

Погрешность устройства телеизмерения и телесигнализации аппаратуры АМТ-3 не превышает допустимых величин, а сами устройства работают устойчиво по свободным парам шахтного телефонного кабеля протяженностью до 10 км при сопротивлении шлейфа

кабеля постоянному току до 1000 Ом, сопротивлении изоляции между жилами не ниже 20 кОм и сопротивлении изоляции жил по отношению к земле не ниже 40 кОм.

Для исключения дополнительных погрешностей измерения и срабатывания исполнительного устройства, оговоренных выше, за счет изменения в широких пределах длины кабельных соединительных линий необходимо аппаратуру на поверхности шахты настраивать с учетом конкретных условий эксплуатации.

III. Монтаж и эксплуатация аппаратуры

III-1. Общие положения

Оборудование шахты автоматической газовой защитой должно производиться по проекту, разработанному проектной группой шахты (или другой проектной организацией) и утвержденному главным инженером шахты. Монтаж осуществляется в соответствии со схемами внешних соединений согласно инструкции по эксплуатации аппаратуры АМТ-3, рекомендациями настоящего Руководства и «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

Согласно приказу Министра угольной промышленности СССР № 176 от 15 мая 1972 г. ответственным по шахте за правильную эксплуатацию и техническое состояние аппаратуры АМТ-3 является помощник начальника участка ВТБ по системе централизованного телеконтроля метана и автоматической газовой защиты.

В этом же приказе дано следующее распределение обязанностей между службами и должностными лицами по вводу в действие, ремонту и эксплуатации аппаратуры АМТ-3 на шахтах:

монтаж по проекту, утвержденному главным инженером, наладка и сдача, а также ремонт находятся в ведении энергомеханической службы;

ввод в эксплуатацию оформляется актом приемки, подписанным начальником участка, который несет ответственность за правильность эксплуатации на данном участке;

контроль за исправностью, правильностью показаний, своевременной переноской и текущий ремонт осуществляет участок ВТБ.

На шахте производятся предусмотренные инструкцией по эксплуатации аппаратуры АМТ-3 плановые проверки, наладка и текущий ремонт, связанный с заменой механически поврежденных корпусов, защитных стекол, сигнальных ламп, указывающих приборов, чисткой контактов исполнительных реле, заменой вышедших из строя термогрупп, самописцев и т. д. Все работы, связанные с заменой или ремонтом узлов и блоков, а также пересоединения в аппаратуре, рекомендуемые настоящим Руководством, производятся в ЦЭММ или других специализированных мастерских.

III-2. Места установки датчиков метана

Датчики ДМТ-3Т должны устанавливаться:

в призабойных пространствах тупиковых выработок — на расстоянии 3—5 м от забоя;

в исходящих струях тупиковых выработок — на расстоянии 10—20 м от устья выработки;

у передвижных высоковольтных подстанций, устанавливаемых

в тупиковых выработках, — на расстоянии 10—15 м от подстанции в сторону забоя;

в исходящих струях очистных выработок — на вентиляционном штреке в 10—20 м от сопряжения его с очистным забоем, просеком или печью;

в исходящих струях выемочных участков — в начале вентиляционного штрека в 10—20 м от сопряжения его с ходком, уклоном, бремсбергом или промежуточным квершлагом;

в поступающих струях выемочных участков — в 10—20 м от места входа струи на участок;

в поступающих струях очистных выработок — между лавой и распределительным пунктом на расстоянии не более 50 м от лавы;

в выработках с исходящей струей — за пределами выемочных участков, в 10—20 м от сопряжений их с вентиляционными штреками участков (по ходу струи);

перед центральными подземными подстанциями — на расстоянии не более 50 м от сопряжения выработки с вентиляционным штреком ближайшего к ЦПП участка;

у ВМП с электрическими двигателями — на расстоянии не менее 10 м от вентилятора на свежей струе со стороны забоя тупиковой выработки.

В зависимости от места установки датчиков аппаратура должна быть настроена на отключение электроэнергии при следующих концентрациях метана, %:

в призабойных пространствах тупиковых выработок	2
в исходящих струях тупиковых выработок	1
в исходящих струях выемочных участков	1,3
в исходящих струях очистных выработок	1,3
у передвижных электрических подстанций, устанавливаемых в тупиковых выработках	1
в поступающих струях очистных выработок	0,5
в поступающих струях выемочных участков	0,5
у вентиляторов местного проветривания	0,5
в выработках с исходящей струей воздуха за пределами выемочных участков у сопряжений с вентиляционными штреками	1
в выработках с исходящей струей воздуха за пределами выемочных участков, перед ЦПП	1

Устанавливаемая в перечисленных выше местах аппаратура выполняет и контрольные, и защитные функции, управляя отключением электроэнергии с контролируемых объектов. Телеизмерение выводится на диспетчерский пункт, как правило, только от датчика, располагаемого в исходящей струе участка. Однако при необходимости оно может быть передано и от любой другой точки, например от датчика в исходящей струе подготовительной выработки. Следует иметь в виду, что в каждом комплекте аппаратуры телеизмерение может быть передано только от одного из датчиков. Поэтому при необходимости передачи телеизмерения из нескольких точек должны быть раздельные комплекты аппаратуры АМТ-3. В отдельных случаях аппаратура АМТ-3 может использоваться и на участках, работающих без применения электроэнергии. При этом выполняются только функции контроля (местного и диспетчерского). Такое использование аппаратуры возможно при наличии электроэнергии на

каком-либо близлежащем участке или в околоствольных дворах, если расстояния до них позволяют расположить там аппараты сигнализации, а на контролируемый участок вывести только датчик и искробезопасные соединительные линии. В качестве пункта расположения аппаратов сигнализации иногда могут быть использованы даже помещения на поверхности.

III-3. Проверка аппаратуры перед установкой в шахте

Перед спуском в шахту всю аппаратуру необходимо проверить на поверхности. Рекомендуется следующий порядок проверки:

1. Осмотреть и убедиться в отсутствии внешних повреждений, наличии пломб и соответствии заводских номеров аппаратов сигнализации датчиков метана записям в паспортах.

2. Установить в стойку приемников измерения самописцы Н342К, соблюдая при этом полярность, обозначенную маркировкой на приборе и разъеме стойки.

3. Произвести временный монтаж аппаратуры в соответствии со схемой внешних соединений, подключив между датчиком и аппаратом сигнализации и между аппаратом сигнализации и стойкой сопротивления, имитирующие максимальные сопротивления соединительных линий, и включить ее.

Проверить точность показаний и срабатывания датчика, аппарата сигнализации и стойки с помощью контрольной метано-воздушной смеси, подаваемой в датчик через специальную накладку, или путем сравнения с показаниями интерферометра ЛИ-4М при помещении блока реакционной камеры датчика в поверочную камеру К-21. При необходимости произвести подстройку датчика.

Произвести также проверку на срабатывание исполнительных реле и аварийной сигнализации от кнопки «Контроль».

4. Включить на приработку аппаратуру после выполнения указанных операций в соответствии с заводской инструкцией по эксплуатации. Проверенная после приработки аппаратура готова для монтажа и эксплуатации в шахте.

III-4. Настройка датчика на требуемый предел срабатывания

Настройка датчика производится следующим образом:

1. Датчик ДМТ-3Т со снятой передней крышкой соединяется с аппаратом сигнализации. Блок реакционной камеры, закрепленный в накладке, имитирующей переднюю крышку датчика, устанавливается в вертикальном положении в камере К-21. Движок потенциометра R10 ставится в такое положение, при котором красная лампочка Л1 не горит. Здесь и далее обозначения элементов схемы соответствуют маркировке на монтажных панелях аппаратуры.

2. В камере создается концентрация метана, соответствующая пределу срабатывания.

Контроль метано-воздушных смесей производится прибором ЛИ-4М

Медленно вращая отверткой движок потенциометра R10 добиваются отпускания реле Р1 при заданной концентрации метана. Включение лампочки Л1 сигнализирует о срабатывании реле.

Правильность настройки проверяется постепенным уменьшением или увеличением концентрации метана. При этом производится точная настройка срабатывания реле Р1.

3. После настройки срабатывания реле на нужный предел потенциометр R10 фиксируется.

Может быть рекомендован также метод настройки срабатывания реле шунтированием сравнительного плеча (R_c) измерительного моста переменным резистором (300—500 Ом). Последний подключается в схему зажимами. Плавно вращая движок резистора, устанавливают стрелку указателя метана на требуемую уставку срабатывания (0,5; 1; 1,3; 1,5; 2 об.% CH_4). После этого потенциометром добиваются включения сигнальной лампы Л1 («Метан») в этой точке. Установленный порог срабатывания проверяется контрольной метано-воздушной смесью.

III-5. Правила монтажа

Датчик метана ДМТ-3Т соединяется с аппаратом сигнализации кабелем ТАШ1×4, ТАШ1×2 или другим многопарным телефонным кабелем. Аппарат сигнализации подсоединяется к источнику питания гибким силовым кабелем со стороны ввода напряжения.

На месте установки датчик метана цепной подвеской крепится в вертикальном положении к крепи под кровлей выработки.

В случаях, когда датчик используется для контроля в исходящих струях очистных выработок, он по возможности крепится у стенки выработки, противоположной бутовой полосе. У забоя тупиковой выработки датчик располагается с противоположной по отношению к вентиляционной трубе стороны выработки. В остальных случаях размещение датчика относительно стенок выработки не регламентируется.

Аппарат сигнализации АС-3Т (АС-3У) устанавливается на распределительном пункте лавы или подземной подстанции в месте, удобном для наблюдения за прибором и доступа к аппарату.

Прокладка кабеля от датчика к аппарату сигнализации может осуществляться по любым выработкам, но, по возможности, не через лаву.

Сирена электрическая (СЭ) устанавливается в месте, где вероятность нахождения людей наибольшая, например на погрузочном пункте.

Стойка приемников телеизмерения СПТ-3И устанавливается в помещении горного диспетчера в удобном для наблюдения месте или в помещении оператора АГЗ.

Необходимое число стоек устанавливается в зависимости от общего по шахте числа датчиков с телеизмерением.

После окончания монтажа аппаратуры АГЗ ее необходимо проверить на срабатывание функциональных цепей защиты с помощью кнопки «Контроль» и метано-возушных смесей по методике, изложенной в III-6 настоящего Руководства.

По окончании проверки аппаратура пломбируется.

При монтаже аппаратуры АМТ-3У возможны варианты схемы внешних соединений, отличающиеся от варианта, приводимого в заводской инструкции. Приведенная в инструкции схема относится к случаю, когда воздействие передается на два пускателя ПМВ и автоматический фидерный выключатель АФВ.

В реальных условиях часто возникает необходимость воздействия на фидерные автоматические выключатели и пускатели (в том числе и искробезопасные пускатели ПМВИ) в любом сочетании. Для

этого в аппаратуре выпуска после 1972 г. соответствующие контакты исполнительных реле выведены раздельно в камеры вводов для искробезопасных и неискробезопасных цепей воздействия и в этих камерах предусмотрены необходимые диаметры проходных вводов. В аппаратуре более раннего выпуска для этих случаев требуется частичное изменение схемы соединений. Такая необходимость возникает, например, когда воздействие передается на три искробезопасных пускателя. Использование расположенных рядом пар клемм, из которых одна является сетевой, недопустимо, так как между ними нет необходимого расстояния, предусмотренного ПИВРЭ. Поэтому клеммы К1—К2 используются, как обычно для подачи питания, клеммы К3—К4 пропускаются, клеммы К5—К6 соединяются с одним из пускателей, клеммы К7 — К8 — с другим. Для соединения с третьим пускателем используются свободные клеммы К17 — К18 искробезопасного отсека вводной коробки, для чего во внутреннем монтаже на них пересоединяются концы с клемм К3 — К4. При этом необходимо провода, идущие от исполнительных реле до клемм камеры вводов, заменить экранированными.

В случае, когда воздействие на пускатель ПМВИ передается от аппарата АС-3Т, отключающий сигнал-снимается с клемм К8 — К10 искробезопасного отсека камеры вводов.

В варианте воздействия на три автоматических фидерных выключателя, когда два нижних ввода неискробезопасного отсека вводной коробки не могут быть использованы из-за небольшого проходного диаметра, соединения осуществляют через два верхних ввода. При этом через один ввод двумя жилами кабеля ГРШЭ подается питание на клеммы К1 — К2 и двумя жилами производится передача отключающего сигнала от клемм К3 — К4 на один фидерный автоматический выключатель. Через второй ввод таким же кабелем выполняется соединение клемм К5 — К6 и К7 — К8 с выходными сторонами двух других фидерных выключателей.

Во всех этих случаях возникают трудности из-за того, что для различной пусковой аппаратуры требуются разные кабели, а диаметры проходных отверстий вводов на аппаратах сигнализации не могут быть пригодными одновременно для всех кабелей. Поэтому они выполнены в расчете на максимально возможные диаметры кабелей. Ввод в аппарат сигнализации следует осуществлять тем кабелем, который позволяет применять проходной диаметр, а для перехода на другой диаметр использовать промежуточную соединительную арматуру.

В практике монтажа возможны случаи, когда расстояние между датчиками и аппаратом сигнализации превышает допустимые по технической характеристике 2 км. Для этого могут быть даны следующие рекомендации:

1. Увеличить сечение кабеля, соединяющего датчик с аппаратом сигнализации, так, чтобы сопротивление линии не превышало 150 Ом.

2. Применить схему ретрансляции сигнала с использованием дополнительного аппарата сигнализации. На рис. 6 приведена такая схема, предложенная институтом Донгипрошахт. В ней для питания удаленных датчиков используется промежуточный аппарат сигнализации, который передает полученный от них сигнал отключения по искробезопасной цепи к основному аппарату. Телеметрический сигнал поступает от удаленного датчика на основной аппарат обычным путем. Примерная схема расположения аппаратуры для этого случая приведена на рис. 7.

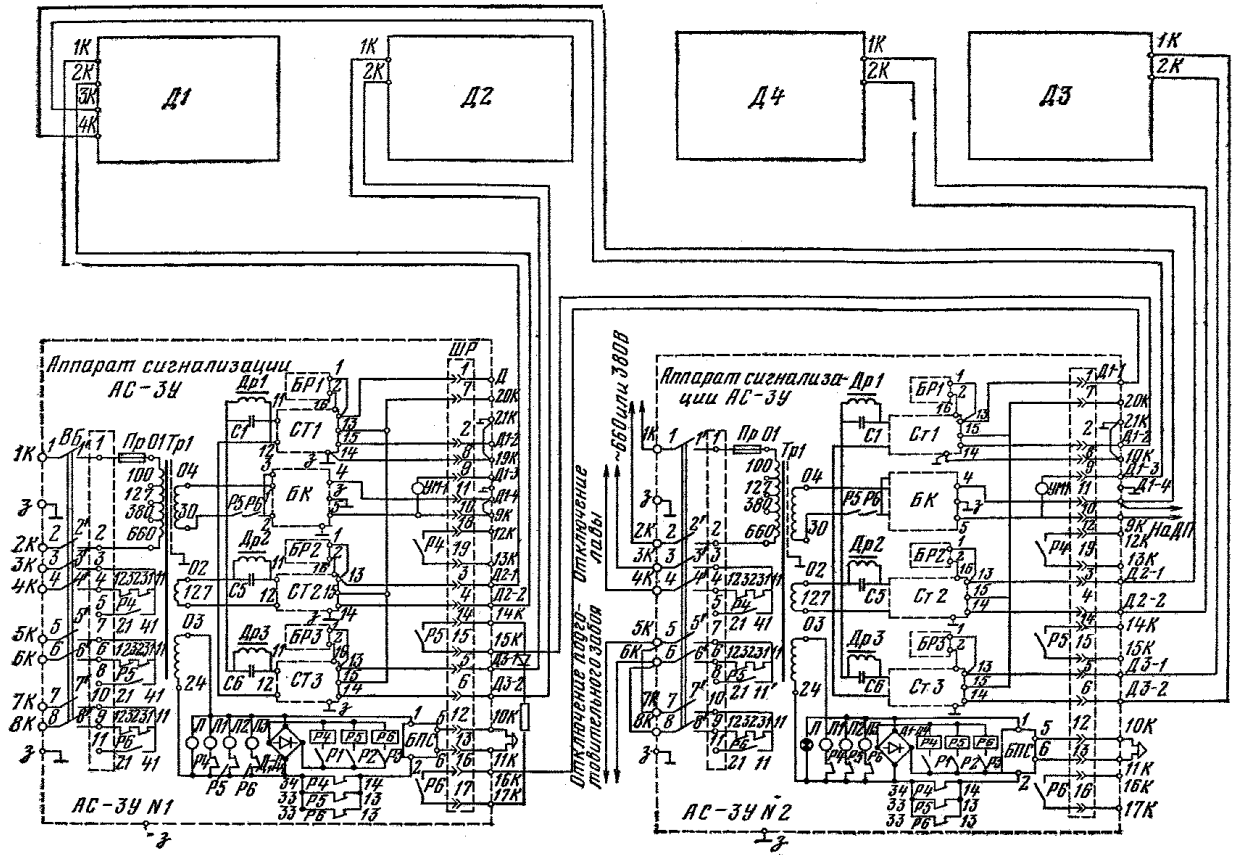


Рис. 6. Схема ретрансляции сигнала отключения с использованием дополнительного аппарата сигнализации

В исключительных случаях приходится осуществлять связь датчика с аппаратом сигнализации через лаву (или выработанное пространство). При этом необходимы специальные меры по защите кабеля, например прокладка его в трубах, соединенных на фланцах (могут быть использованы бывшие в употреблении трубы).

Нередко возникают трудности с включением аппаратуры АМТ-3 в существующую энергосеть. Возможности включения расширяются при питании аппаратуры напряжением 127 В. Ввыпускаемой в настоящее время аппаратуре напряжение 127 В не предусмотрено. При

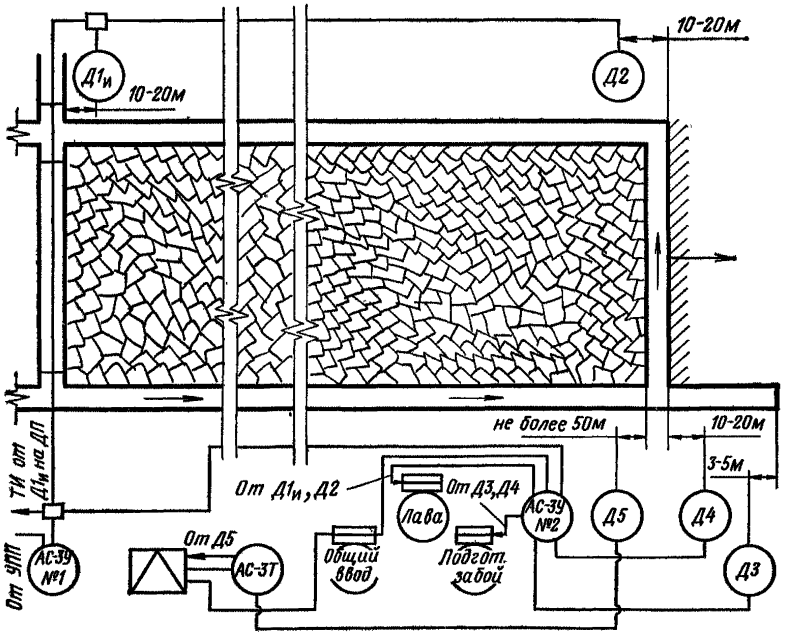


Рис. 7. Примерная схема расположения аппаратуры АГЗ с применением ретранслятора

дальнейшем выпуске аппаратуры предусматривается питание от сетей с напряжением 100/127/380/660 В. На рис. 8 приведена схема подключения аппарата сигнализации к подстанции ТКШВП-320. Используется вывод осветительного трансформатора подстанции. Напряжение подается прямо на вторичную обмотку силового трансформатора аппарата. При этом длина соединительного кабеля, не защищаемого реле утечки, не должна превышать 10 м, а корпуса аппарата и подстанции должны быть соединены медным проводом сечением не мене 25 мм^2.

В случаях, когда по сигналу любого из двух или трех датчиков требуется отключить один и тот же пусковой аппарат, устанавливаются соответствующие перемычки на клеммах коробки вводов. Пример такого соединения приведен на схеме ретрансляции (см. рис. 6, перемычки *К5—К7* и *К6—К8*).

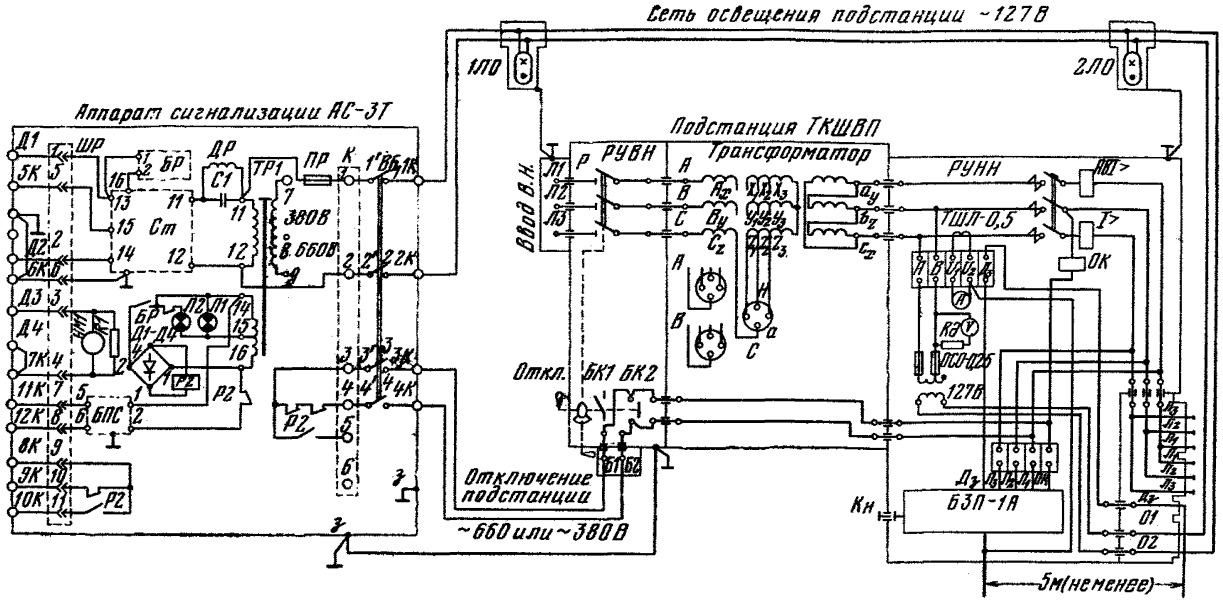


Рис. 8. Схема подключения аппарата сигнализации к подстанции ТКШВП-320

Реальные схемы энергоснабжения иногда вызывают необходимость одновременного отключения двух-трех пусковых аппаратов по сигналу одного датчика. Для осуществления такого воздействия необходимо в аппарате сигнализации АС-3У произвести пересоединение контактов реле (рис. 9). Поскольку в этом случае обмотки реле *Р4*, *Р5*, *Р6* соединены параллельно, а контакты реле *Р1*, *Р2*, *Р3* — последовательно, размыкание хотя бы одного из них отключает три реле *Р4*, *Р5*, *Р6*.

Через магнитную станцию при использовании ее для распределения электроэнергии на участке, как правило, питается не все обо-

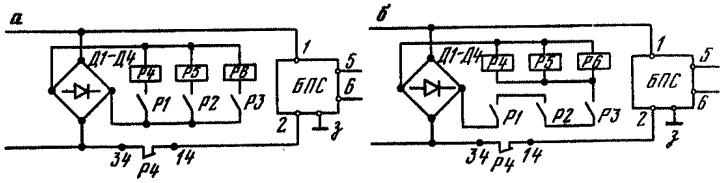


Рис. 9. Схема пересоединения контактов реле в аппарате АС-3У для воздействия на несколько отключающих аппаратов по сигналу одного датчика:

а — первый вариант; *б* — второй вариант

рудование участка одновременно. Поэтому желательно отключающий сигнал от АМТ-3 передавать на групповой выключатель, питающий оборудование защищаемой выработки, в том числе и магнитную станцию.

III-6. Обслуживание и проверка аппаратуры АМТ-3

Для полного обеспечения функций аппаратуры АМТ-3, её исправности, надежности и длительности работы на шахте должны быть приняты необходимые меры по правильной расстановке аппаратуры, надлежащему уходу за ней, своевременному выявлению и устранению неисправностей, планово-предупредительному рамонту.

С этой целью должны производиться:

проверка аппаратуры перед установкой её в шахте;

монтаж и расстановка аппаратуры согласно утвержденному проекту;

прием-сдача системы ЦКТМ и АГЗ в эксплуатацию как в целом на шахте, так и по отдельным участкам;

ежесменно — внешний осмотр аппаратуры, правильности установки датчиков метана ДМТ-3, исправности сигнальных ламп, наличия пломб;

ежесуточно — внешний осмотр аппаратуры, проверка правильности показаний датчиков метана ДМТ-3, аппаратов сигнализации АС и самопишущих приборов на стойках приема телесигналов СПТ-3И, срабатывания световой и звуковой сигнализации и АГЗ;

не реже одного раза в месяц — проверка точности показаний и срабатывания световой и звуковой сигнализации и АГЗ с помощью контрольной метано-воздушной смеси;

не реже одного раза в три месяца — планово-предупредительный ремонт аппаратуры АМТ-3;

государственная проверка аппаратуры АМТ-3 — в сроки согласно ГОСТ 8.002.71.

Общее руководство работами по внедрению системы ЦКТМ и АГЗ и ответственность за правильную эксплуатацию системы возлагаются на главного инженера шахты (шахтоуправления).

Проверка аппаратуры перед установкой ее в шахте должна производиться энергомеханической службой шахты (шахтоуправления) в соответствии с «Инструкцией по эксплуатации АМТ-3» и разделом III-3 настоящего Руководства.

Лица, осуществляющие проверку аппаратуры АМТ-3, должны быть обучены в учебно-курсовом комбинате по специальной программе (приложение 1) и иметь удостоверения (приложение 2).

Монтаж и расстановка аппаратуры АМТ-3 должны выполняться в соответствии с утвержденным проектом на систему ЦКТМ и АГЗ. Проект ЦКТМ и АГЗ, как правило, должен предусматривать установку аппаратуры АМТ-3 во всех выработках, в которых согласно Правилам безопасности необходим замер метана и горнотехнические условия позволяют использовать эту аппаратуру.

Монтаж аппаратуры АМТ-3 как в целом по шахте, так и на отдельных участках выполняется электромеханической службой шахты (шахтоуправления) или по договору с шахтой — специализированными монтажно-наладочными организациями под контролем электромеханической службы шахты (шахтоуправления).

Прием-сдача общешахтной системы ЦКТМ и АГЗ в эксплуатацию производится после предварительной промышленной проверки ее работы в течение 720 ч комиссией, назначаемой приказом по производственному объединению с обязательным участием в ней главного энергетика шахты (помощника главного механика по автоматике), начальника участка ВТБ (помощника начальника участка ВТБ по АГЗ), начальников участков по добыче угля и подготовительных работ.

Прием-сдача в эксплуатацию аппаратуры АМТ-3 на одном из участков по добыче угля (при вводе нового очистного забоя) производится одновременно с приемкой в эксплуатацию забоя комиссией, назначенной в установленном порядке.

Прием-сдача в эксплуатацию аппаратуры АМТ-3 на одном из участков подготовительных работ производится комиссией, назначаемой приказом (распоряжением) по шахте.

Прием-сдача системы ЦКТМ и АГЗ в эксплуатацию оформляется актом (приложение 3). По одному экземпляру акта передается начальникам участков по добыче угля и подготовительных работ.

После ввода аппаратуры АМТ-3 в эксплуатацию ответственность за своевременную ее переноску, правильную установку датчиков метана ДМТ-3 и аппаратов сигнализации, целость корпусов, защитных стекол и кабелей, надежность подсоединений аппаратов и наличие пломб несут соответствующие начальники участков.

Ежесменный осмотр аппаратуры АМТ-3 включает внешний осмотр датчиков метана и аппаратов сигнализации с целью проверки исправности корпусов, защитных стекол и сигнальных ламп, надежности подключения и правильной их установки и выполняется горными мастерами участков по добыче угля и подготовительных работ. О всех выявленных недостатках в работе АМТ-3 (АМТ-2) горные мастера участков сообщают по телефону оператору АГЗ (горно-

му диспетчеру). Горные мастера участков должны пройти инструктаж по проверке АМТ-3 (АМТ-2).

Ежесуточные осмотр и проверка аппаратуры АМТ-3 включают:

внешний осмотр аппаратуры и кабелей для выявления нарушений целости корпусов датчиков метана ДМТ-3, оболочек кабелей, защитных стекол приборов; проверку горения сигнальных ламп, наличия пломб; надежности подсоединения кабелей к аппаратам, правильную установку (в выработке) и подвеску датчиков метана и установку аппаратов сигнализации, наличие и исправность заземлений корпусов аппаратов сигнализации;

проверку действия световой и звуковой сигнализации и АГЗ путем нажатия кнопки «контроль». При этом должны загореться красные сигнальные лампы на датчике метана, аппарате сигнализации и стойке СПТ-3И, включиться и звуковой и световой сигналы, фидерный автомат или пускатель должны отключить электроэнергию с контролируемого объекта;

проверку правильности показаний датчиков метана и аппаратов сигнализации, а также самописцев на стойках СПТ-3И путем сверки их показаний с показаниями шахтного интерферометра (ШИ-3, ШИ-10). Последние должны быть проверены в соответствии с «Инструкцией по эксплуатации, ремонту и проверке шахтных интерферометров», утвержденной Минуглепромом СССР 17 марта 1969 г., и «Методическими указаниями по проверке шахтных интерферометров на метан» № 236, утвержденными Госстандартом СССР. Использование интерферометров с просроченными еженедельными проверками и не имеющих свидетельств о госпроверке не допускается. При проверке интерферометром разница между показаниями датчика метана и интерферометра не должна превышать погрешностей, допускаемых технической характеристикой аппаратуры. При необходимости правильность показаний датчиков метана устанавливается путем отбора проб воздуха в месте установки датчиков метана.

Ежемесячная проверка правильности показаний датчиков метана, действия предупредительной сигнализации и АГЗ производится путем подачи в камеру сгорания датчиков метана ДМТ-3 метано-воздушной смеси через прилагаемую к каждому комплекту аппаратуры накладку 1280-1-41.

Методика приготовления метано-воздушной смеси приведена в приложении 4. Концентрация метано-воздушной смеси должна превышать уставку срабатывания проверяемых датчиков метана, но быть не более 2,5%.

Ежемесячная проверка правильности показаний датчиками метана ДМТ-3 нуля производится продуванием камеры сгорания чистым воздухом.

Для проверки датчика метана метано-воздушной смесью и чистым воздухом необходимо патрубок специального переносного устройства закрепить на жалюзи датчика, из резиновой подушки подать метано-воздушную смесь или чистый воздух в камеру сгорания и произвести отсчеты по шкале указателя метана. Отсчеты содержания метана берутся в момент загорания сигнальной лампы «Метан» при установившемся показании прибора.

Ежесуточная и ежемесячная проверка аппаратуры АМТ-3 должны выполняться специальной группой электрослесарей участка ВТВ (группой АГЗ).

На шахте должны быть составлены схемы маршрутов следования электрослесарей группы АГЗ. Схемы маршрутов составляются начальником участка ВТБ (помощником начальника участка ВТБ по АГЗ) на полугодие с учетом количества аппаратуры АМТ-3 и горнотехнических условий (протяженности горных выработок, угла падения и других) и утверждаются главным инженером шахты. Схемы маршрутов при изменении горнотехнических условий должны пересматриваться.

Численность электрослесарей группы АГЗ определяется количеством аппаратуры АМТ-3 и маршрутов с учетом того, что проверка действия предупредительной сигнализации и АГЗ осуществляется один раз в сутки двумя лицами (один находится у датчика, другой — у аппарата сигнализации), как правило, в ремонтную смену, и при необходимости может производиться регулировка аппаратуры.

Электрослесари группы АГЗ должны пройти обучение в учебно-курсовом комбинате по специальной программе (см. приложение 1) и инструктаж на шахте об особенностях ведения горных работ на данном маршруте. По окончании обучения им выдается удостоверение (см. приложение 2).

Руководство этими группами и ответственность за ежесуточный внешний осмотр и правильную установку аппаратуры, проверка аварийной сигнализации и АГЗ и ведение технической документации, предусмотренной настоящим Руководством, возлагаются на помощника начальника участка ВТБ по АГЗ.

Время следования электрослесарей группы АГЗ по заданному маршруту, как правило, не должно совпадать со временем проверки горными мастерами участка ВТБ.

Старшему электрослесарю группы АГЗ на маршруте должна выдаваться наряд-путевка по форме, установленной для горного мастера участка ВТБ. По получении наряда-путевки старший электрослесарь группы АГЗ на маршруте должен отметить ее у оператора АГЗ (горного диспетчера) и при проверке аппаратуры АМТ-3 информировать по телефону оператора АГЗ (горного диспетчера) о состоянии аппаратуры и газовой обстановки.

Проверка правильности установки аппаратуры АМТ-3, исправности корпусов, защитных стекол, сигнальных ламп, кабелей и надежности их подключения, целости пломб должна также выполняться:

начальниками, помощниками начальников и механиками участков по добыче угля и подготовительных работ, лицами надзора участка ВТБ при посещении ими участков. Механики участков обязаны также проверить состояние механической части отключающих аппаратов. Горные мастера участка ВТБ производят замер метана в месте установки датчиков метана ДМТ-3 при проверке участков, но не реже одного раза в сутки;

лицами общешахтного надзора при проверке ими ведения горных работ. При этом они могут проверять АГЗ.

Обнаружив неисправность аппаратуры АМТ-3 или неправильную ее установку, работники шахты обязаны немедленно сообщить по телефону оператору АГЗ (горному диспетчеру) для принятия мер по их устранению.

Не реже одного раза в три месяца датчики метана ДМТ-3 и выемная часть аппаратов сигнализации должны выдаваться из шахты для планово-предупредительного ремонта и заменяться проверен-

ными. Выемная часть аппаратов сигнализации транспортируется в специальных контейнерах для защиты ее от механических повреждений, попадания влаги и пыли.

Планово-предупредительный ремонт аппаратуры включает внешний осмотр ее, очистку от пыли камеры сгорания датчика, проверку контактов реле, погрешности измерения и срабатывания исполнительного устройства и регулировку. Результаты проверки и настройки записывают в журнал.

На шахте должно быть выделено помещение для планово-предупредительного ремонта аппаратуры АМТ-3 (допускается иметь одно помещение для ремонта аппаратуры АМТ-3 и сигнализаторов метана СШ-2), оборудованное в соответствии с приложением 5.

При проведении работ по проверке и настройке аппаратуры АМТ-3 с использованием метано-воздушной смеси из сосудов высокого давления должны выполняться требования «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Планово-предупредительный ремонт аппаратуры АМТ-3 должны производить ремонтные электрослесари группы АГЗ участка ВТБ, прошедшие обучение по специальной программе (см. приложение 1) в учебно курсовом комбинате и имеющие удостоверение (см. приложение 2). На шахте должно быть не менее двух электрослесарей, имеющих права проверки и регулировки аппаратуры АМТ. Ежемесячная проверка аппаратуры АМТ-3 и ежеквартальная выдача ее из шахты для планово-предупредительного ремонта, а также на государственную поверку должны производиться по графикам, составленным помощником начальника участка ВТБ по АГЗ и утвержденным главным инженером шахты. Графики должны составляться ежеквартально до начала планируемого периода.

При составлении графиков следует учитывать, что выемная часть аппарата сигнализации и соответствующего датчика метана должны выдаваться из шахты для планово-предупредительного ремонта одновременно и заменяться резервными, а государственная поверка должна осуществляться в сроки согласно ГОСТ 8.002—71.

Для подмены аппаратуры АМТ-3, вышедшей из строя или выдаваемой из шахты для планово-предупредительного ремонта, должен быть создан резерв аппаратуры (датчиков метана и аппаратов сигнализации) в количестве не менее 10% от числа аппаратов, находящихся в эксплуатации.

Выдача аппаратуры АМТ-3 (аппаратов сигнализации) из шахты на капитальный ремонт, замена выдаваемой аппаратуры и подключение новой возлагаются на начальников участков по добыче угля и подготовительных работ.

Ремонт аппаратуры АМТ-3, который не может быть выполнен на шахте, необходимо производить в специализированных цехах (лабораториях) при ЦЭММ или других предприятиях, организуемых согласно приказу Министра от 15 мая 1972 г. № 176 и имеющих право ремонта взрывобезопасного оборудования в соответствии с разрешением местных органов госгортехнадзора.

Организация централизованного ремонта аппаратуры АМТ-3, составление заявок на запасные части к этой аппаратуре возлагаются на энергомеханическую службу объединений (комбинатов, трестов).

Сроки периодической государственной поверки аппаратуры АМТ-3 во время ее эксплуатации устанавливаются местными органами Госстандарта СССР по согласованию с отделами охраны труда и техники безопасности объединений (комбинатов, трестов) и местными органами госгортехнадзора. Рекомендуемая периодичность государственных поверок — один раз в год.

Доставка аппаратуры АМТ-3 на планово-предупредительный и капитальный ремонт, а также получение ее после ремонта возлагаются на энергомеханическую службу шахт.

ЦЭММ или другие предприятия, осуществляющие ремонт аппаратуры АМТ-3, должны выдавать свидетельство о ремонте по установленной форме.

При наличии на шахте двух и более стоек СПТ-3И в помощь горному диспетчеру должен быть введен оператор АГЗ.

Горный диспетчер (оператор АГЗ) производит в специальных журналах (приложение 6), запись о состоянии аппаратуры АМТ-3, газовой обстановки на участках (по телефонному сообщению электрослесарей группы АГЗ и горных мастеров участка ВТБ), сверяет показания датчиков метана с показаниями самописцев приемных стоек СПТ-3И и перед началом наряда на следующую смену знакомит руководителей шахты и участков с газовой обстановкой.

При отключении электроэнергии с контролируемого объекта необходимо прежде всего установить причину. Если отключение произошло из-за срабатывания АГЗ, то на аппарате сигнализации загорается красная лампочка соответствующего датчика метана и включается звуковая сигнализация. По указателю датчика метана или аппарата сигнализации следует установить наличие недопустимой концентрации метана. Отсутствие таких показаний свидетельствует о том, что отключение произошло из-за неисправности аппаратуры или линии, соединяющей датчик и аппарат сигнализации (или из-за утечки тока).

При нормальной работе аппаратуры и правильном ее включении в электросеть она остается включенной и продолжает контролировать содержание метана и после отключения электроэнергии с контролируемого объекта. Подача напряжения на участок (в забой) возможна только после снижения концентрации метана ниже предельно допустимой величины, когда выключатся красная лампочка и звуковой сигнал, или после устранения неисправности в аппаратуре или линии.

В тупиковых выработках во время ведения взрывных работ необходимо выносить датчик метана на безопасное расстояние во избежание его механического повреждения. Для этого обычно достаточно удалить датчик метана на 30—40 м, но не дальше, чем расположен распределительный пункт, если он имеется в данной выработке. В любом случае датчик метана должен находиться между распределительным пунктом и забоем. В этом положении датчик остается включенным и контролирует содержание метана в выработке во время взрывания зарядов и проветривания выработки. По окончании проветривания датчик необходимо снова перенести к забою. Работы в выработке могут возобновляться только после восстановления первоначальной схемы контроля содержания метана. Подача напряжения на электрооборудование в тупиковой выработке после производства взрывных работ, а также после срабатывания АГЗ возможна только при снижении концентрации метана до допустимых величин.

IV. Типовые схемы оборудования АГЗ очистных и подготовительных выработок [1]

В большинстве случаев оборудование участков АГЗ может быть осуществлено по одной из приведенных ниже типовых схем. В зависимости от конкретных условий встречаются случаи, когда схемы энергоснабжения и расположение выработок не позволяют прямо применять какую-либо типовую схему. Однако, как правило, такие разновидности являются вариантом типовых схем. Требуемые в этих случаях отклонения проектировщики должны согласовывать с МакНИИ или ВостНИИ.

При проектировании необходимо придерживаться следующих общих требований. В тупиковой выработке при длине ее более 50 м требуется два датчика: один—в призабойном пространстве, настраиваемый на 2% метана, другой — в исходящей струе, настраиваемый на 1% метана.

При сплошной системе разработки концентрация метана в исходящей струе контролируется в начале и в конце вентиляционного штрека, при столбовой — только в начале. Однако во всех случаях, когда по ходу исходящей струи в выработках имеется электрооборудование (в том числе и кабели), установка датчика в конце штрека обязательна, независимо от системы разработки.

Если защищаемый аппаратурой АМТ-3 участок разрабатывает пласт, опасный по внезапным выбросам, необходима установка датчика, предотвращающего возможность работы в загазированной среде электрооборудования, расположенного на свежей струе, в случае прорыва газа при выбросе.

Оборудование АГЗ участков, разрабатывающих пологие и наклонные пласты при сплошной системе разработки, производится по схеме, приведенной на рис. 10. Защита обеспечивается одним комплектом аппаратуры АМТ-3У с использованием всех трех датчиков и двумя комплектами аппаратуры АМТ-3Т.

Датчики *Д1*$_{и}$ и *Д2* контролируют исходящие струи участка и лавы и при достижении предельно допустимой концентрации отключают электропитание лавы. В этом же комплекте датчик *Д4* контролирует исходящую струю подготовительной выработки и при достижении предельно допустимой концентрации снимает напряжение с электрообрудования подготовительной выработки. Датчик *Д3* контролирует содержание метана в призабойном пространстве тупика и воздействует на аппарат АС-3Т, отключающий общий ввод подготовительной выработки. Датчик *Д5*, который устанавливается между РПП и лавой на расстоянии не более 50 м от лавы, защищает РПП в случае прорыва газа при внезапном выбросе. Аппарат сигнализации этого комплекта устанавливается на участковой подземной подстанции и при срабатывании датчика *Д5* отключает питание с РПП, оставляя включенным этот датчик [2]. Если разрабатывается пласт, не опасный по выбросам, датчик *Д5* не устанавливается [3].

---

[1] Условные обозначения, принятые на схемах, приведены в приложении 7.

[2] Здесь и далее, где речь идет о пластах, опасных по внезапным выбросам, соответствующие датчики не выполняют функций быстродействующей газовой защиты, но вместе с тем они повышают безопасность эксплуатации электрооборудования на участках, разрабатывающих опасные пласты.

[3] Это относится и к датчикам аналогичного назначения на последующих схемах.

На рис. 11 дана схема, по которой осуществляется оборудование участка при сплошной системе разработки (вариант лава-штрек) на пластах, опасных по внезапным выбросам. Схема предусматривает по одному комплекту аппаратуры АМТ-3Т и АМТ-3У (с использованием двух датчиков).

Схема оборудования АГЗ участка с двумя последовательно проветриваемыми лавами при сплошной системе разработки приведена на рис. 12. Защита обеспечивается одним комплектом аппаратуры АМТ-3Т, датчик которого *Д3* контролирует исходящую струю ла-

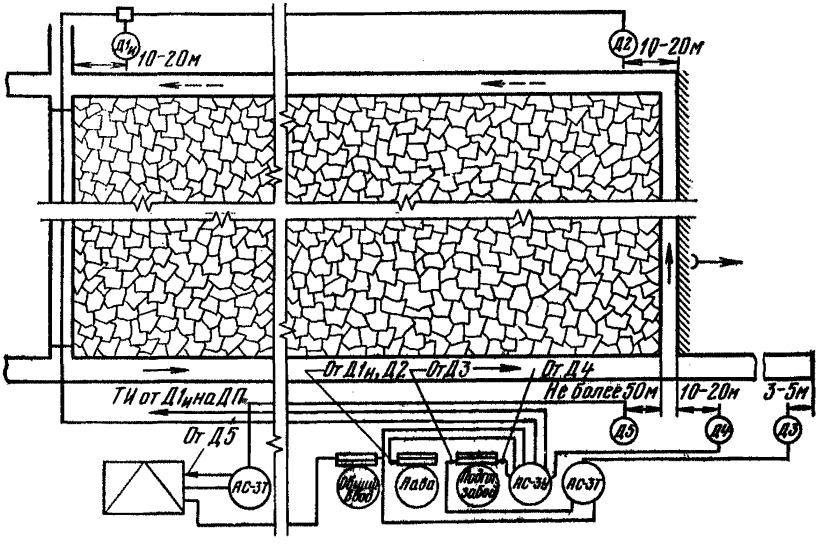


Рис. 10. Схема размещения аппаратуры АГЗ при сплошной системе разработки на пологих и наклонных пластах, опасных по внезапным выбросам

вы *1* и воздействует на отключение питания этой лавы, и одним комплектом аппаратуры АМТ-3У с двумя датчиками *Д2* и $Д1_н$, контролирующими соответственно исходящую струю участка и воздействующими на общий выключатель лавы *2*.

Схема оборудования участка при столбовой системе разработки для опасного по внезапным выбросам пласта дана на рис. 13. Защита обеспечивается двумя комплектами аппаратуры АМТ-3Т, что обусловлено необходимостью в общем случае отключить электроэнергию на далеко отстоящих друг от друга РПП.

На рис. 14, 15 приведены схемы оборудования АГЗ участков, разрабатывающих пологие и наклонные пласты спаренными лавами при столбовой системе разработки, для случаев с раздельными и общей исходящими струями. При раздельных исходящих струях используются два комплекта аппаратуры АМТ-3Т с датчиками $Д1_и$ и $Д2_и$, контролирующими каждую исходящую струю и действующими на электропитание соответствующей лавы. В случае общей исходящей струи устанавливается один комплект аппаратуры АМТ-3Т с датчиком $Д_и$, отключающим при предельно допустимой

концентрации электропитание обеих лав, независимо от того, какая из них обусловила повышение концентрации.

Схема оборудования АГЗ участка с двумя последовательно проветриваемыми лавами при столбовой системе разработки представлена на рис. 16. Защита осуществляется двумя комплектами аппаратуры АМТ-3Т, датчики которых контролируют исходящую струю лавы *1* и общую исходящую струю участка. Датчик *Д2* снимает напряжение с электрооборудования лавы *1*, а датчик $Д1_и$ отключает напряжение с электрооборудования лавы *2*.

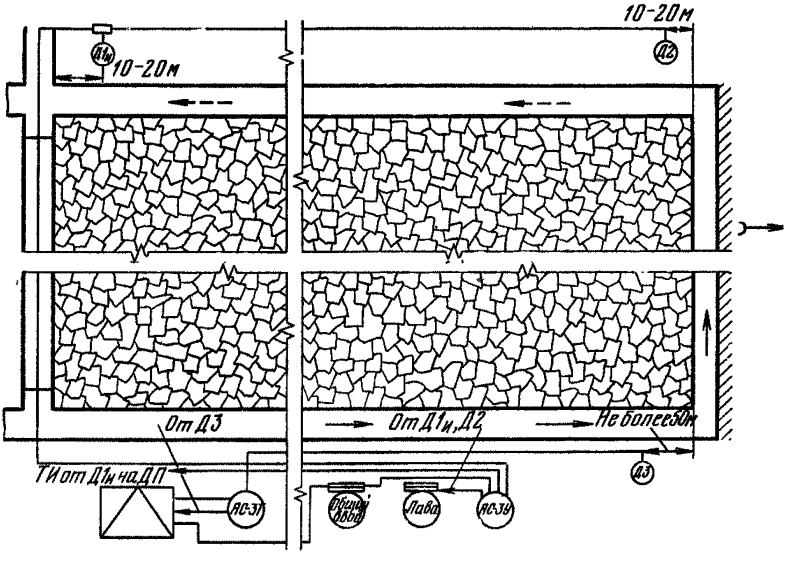


Рис. 11. Схема размещения аппаратуры АГЗ при сплошной системе разработки (лава-штрек) на пологих и наклонных пластах, опасных по внезапным выбросам

На рис. 17 показана схема размещения аппаратуры АГЗ на участке при комбинированной системе разработки. Для защиты используется один комплект аппаратуры АМТ-3У (с двумя датчиками). Оба датчика воздействуют на один и тот же аппарат, отключающий электропитание лавы.

На рис. 18 изображена схема с подсвежением исходящей вентиляционной струей для участка, разрабатывающего пласт, опасный по внезапным выбросам. В этом случае участок защищается двумя комплектами аппаратуры АМТ-3Т.

Для системы разработки с полевыми штреками на пласте, опасном по внезапным выбросам, схема защиты приведена на рис. 19. Используются два комплекта аппаратуры АМТ-3У и один АМТ-3Т. Один комплект аппаратуры АМТ-3У с двумя датчиками защищает полевую тупиковую выработку, второй АМТ-3У — очистную.

Защита отдельной тупиковой выработки с применением в ней передвижной высоковольтной подстанции показана на схеме рис. 20.

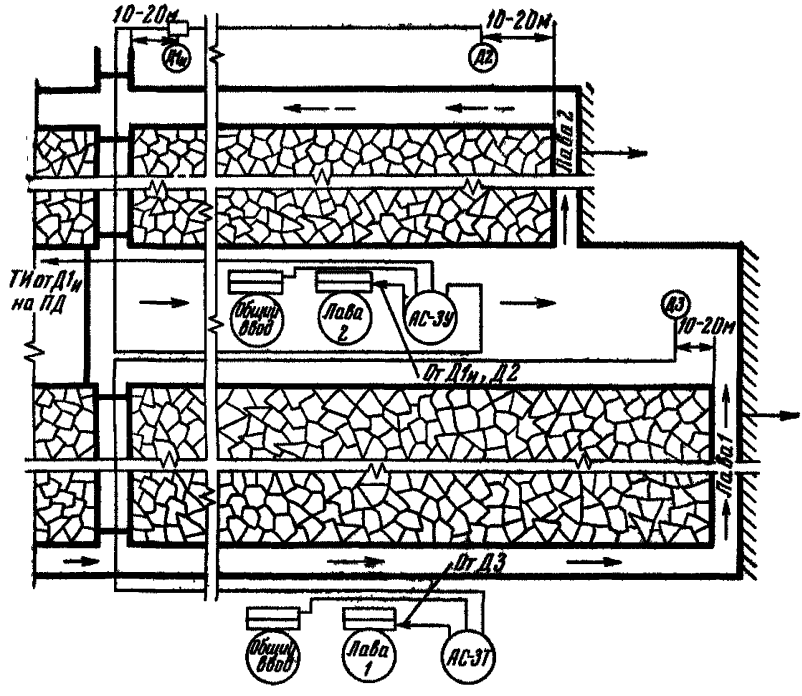


Рис. 12. Схема размещения аппаратуры АГЗ при сплошной системе разработки с последовательным проветриванием лав

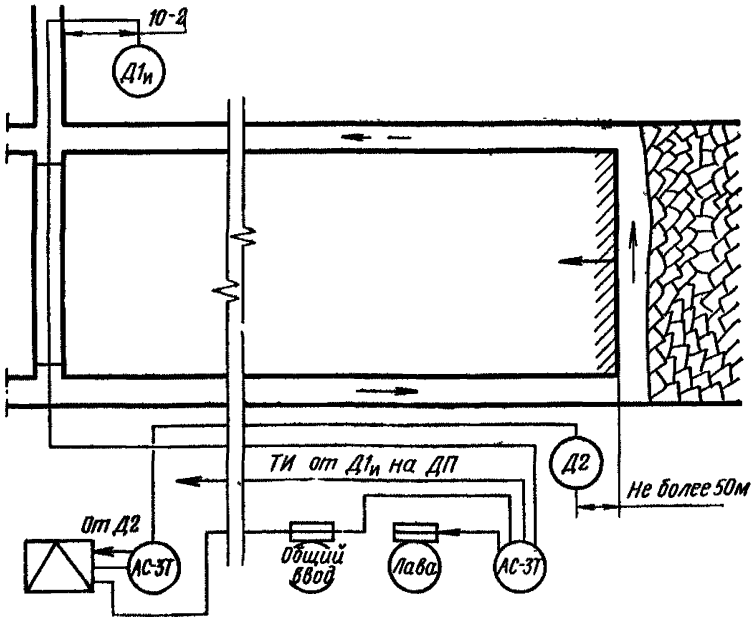


Рис. 13. Схема размещения аппаратуры АГЗ при столбовой системе разработки (пласт, опасный по внезапным выбросам)

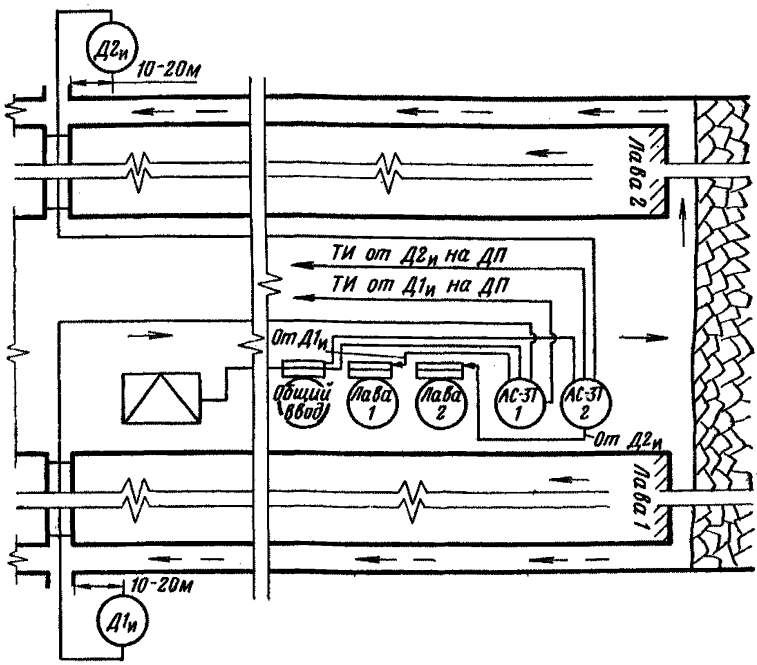


Рис. 14. Схема размещения аппаратуры АГЗ при столбовой системе разработки (спаренные лавы с общей поступающей струей)

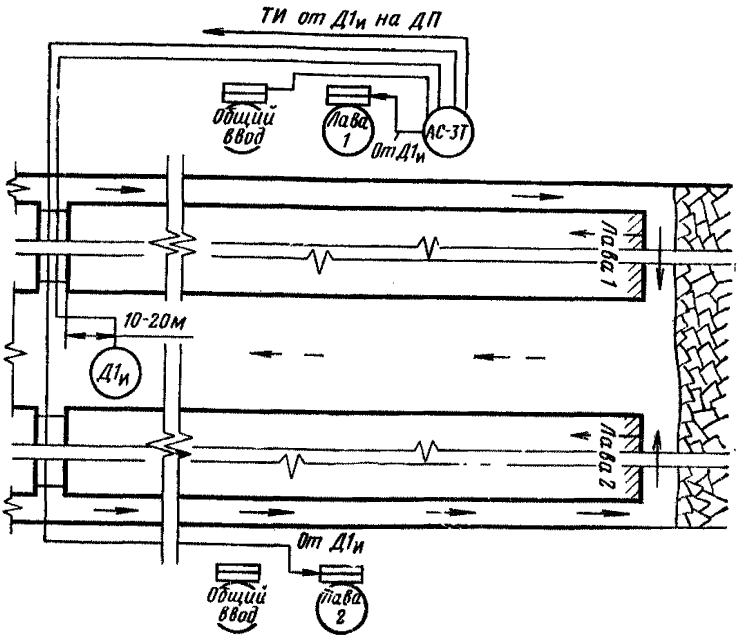


Рис. 15. Схема размещения аппаратуры АГЗ при столбовой системе разработки (спаренные лавы с общей исходящей струей)

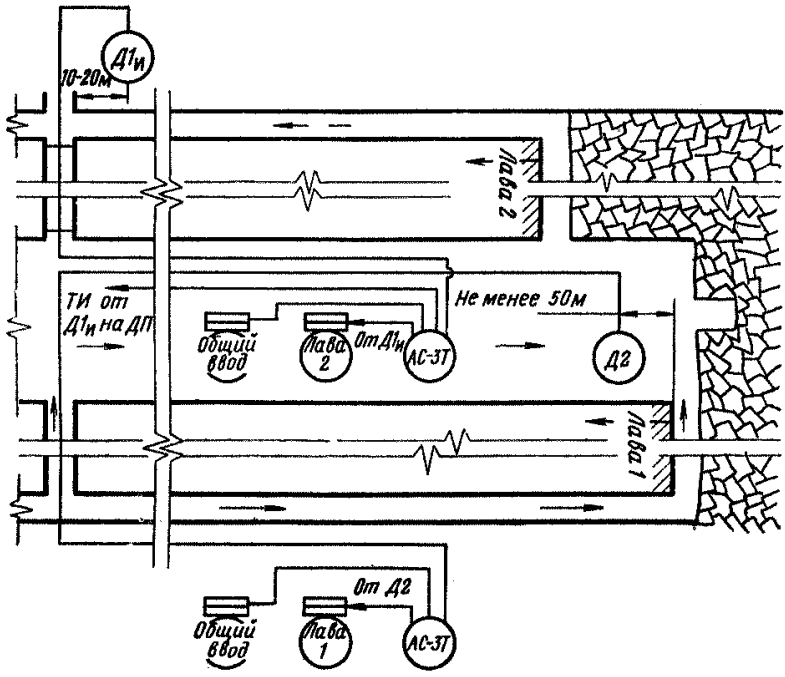


Рис. 16. Схема размещения аппаратуры АГЗ при столбовой системе разработки с последовательным проветриванием лав

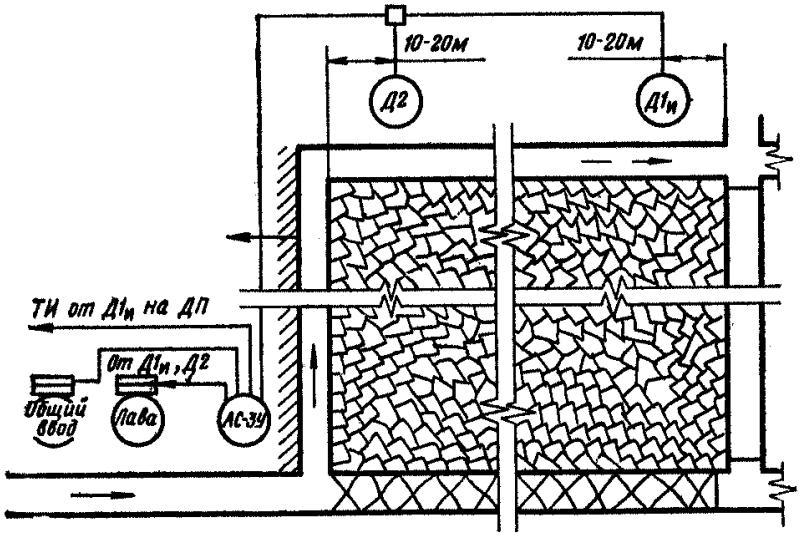


Рис. 17. Схема размещения аппаратуры АГЗ при комбинированной системе разработки

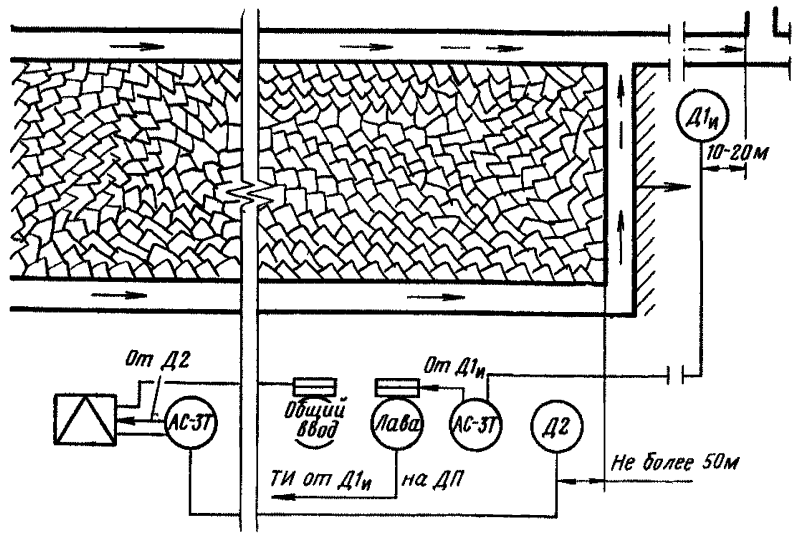


Рис. 18. Схема размещения аппаратуры АГЗ при подсвежении исходящей вентиляционной струи для участка, разрабатывающего пласт, опасный по внезапным выбросам

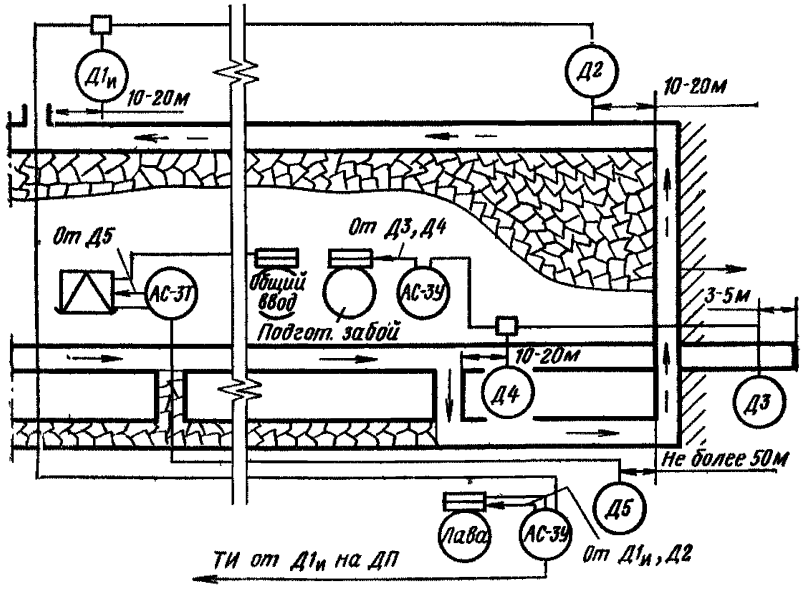


Рис. 19. Схема размещения аппаратуры АГЗ для системы разработки с полевыми штреками на пласте, опасном по внезапным выбросам

Используется один комплект аппаратуры АМТ-3У, датчики *Д1*, *Д2*, $Д3_и$ которой воздействуют на общий вид электропитания тупиковой выработки. Датчик *Д2* устанавливается только при наличии высоковольтной подстанции. Телеизмерение от датчика $Д3_и$ выводится при необходимости.

Ниже рассмотрен вариант газовой защиты для участка, разрабатывающего крутой пласт, не опасный по внезапным выбросам, и применяющего электрическую энергию на шахте, опасной по вне-

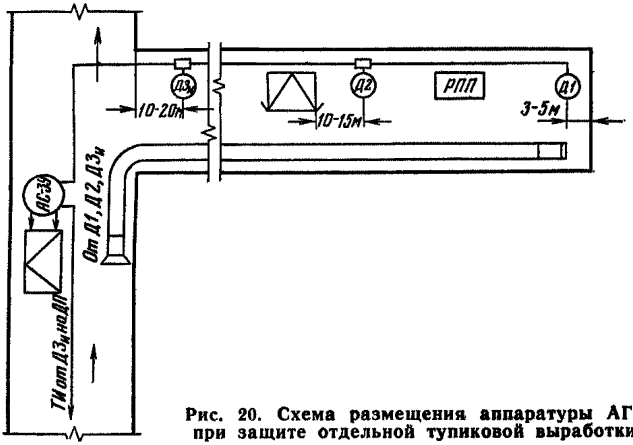


Рис. 20. Схема размещения аппаратуры АГЗ при защите отдельной тупиковой выработки

запным выбросам. Схемы оснащения АГЗ такого участка приведены на рис. 21—24. На рис. 21 дана схема размещения датчиков на смежных участках, среди которых один (участок № 1) разрабатывает опасный по выбросам пласт. Для участка № 2 на рис. 22—24 приводятся схемы размещения аппаратуры АГЗ в целом для участка (см. рис. 22) и отдельно для откаточного и вентиляционного горизонтов. Особенностью схемы является то, что защита осуществляется раздельно для откаточного и вентиляционного штреков. При этом срабатывание датчиков *Д2* и *Д3* (см. рис. 22) приводит к отключению электроэнергии только низковольтных аппаратов; срабатывание остальных датчиков *Д1*, $Д_{ви\text{-}2}$, $Д_{0\text{-}2}$, $Д_{в\text{-}1}$, $Д_{в\text{-}2}$ (см. рис. 22—24) воздействует на отключение высоковольтных ячеек. Датчик $Д_{0\text{-}3}$ (см. рис. 23) устанавливается для защитного отключения электроснабжения участка № 3 в случае загазирования поступающей струи при внезапном выбросе на участке № 1. Датчики $Д_{ви\text{-}1}$ и $Д_{ви\text{-}3}$ контролируют исходящие струи соответствующих участков с передачей телеизмерения диспетчеру, при этом датчик $Д_{ви\text{-}1}$ отключающих функций не имеет, а датчик $Д_{ви\text{-}3}$ отключает высоковольтную ячейку $ЦПП_в$, питающую участок № 3. Датчик $Д_{в\text{-}2}$ при появлении его в зоне предельно допустимой концентрации метана отключает на $ЦПП_в$, $ЦПП_0$ питание участков № 2 и 3 и последующих с тем, чтобы кабели, питающие эти участки, оказавшиеся в загазированной зоне, были обесточены. Датчик $Д_{в\text{-}1}$ защищает все электрооборудование вентиляционного горизонта дан-

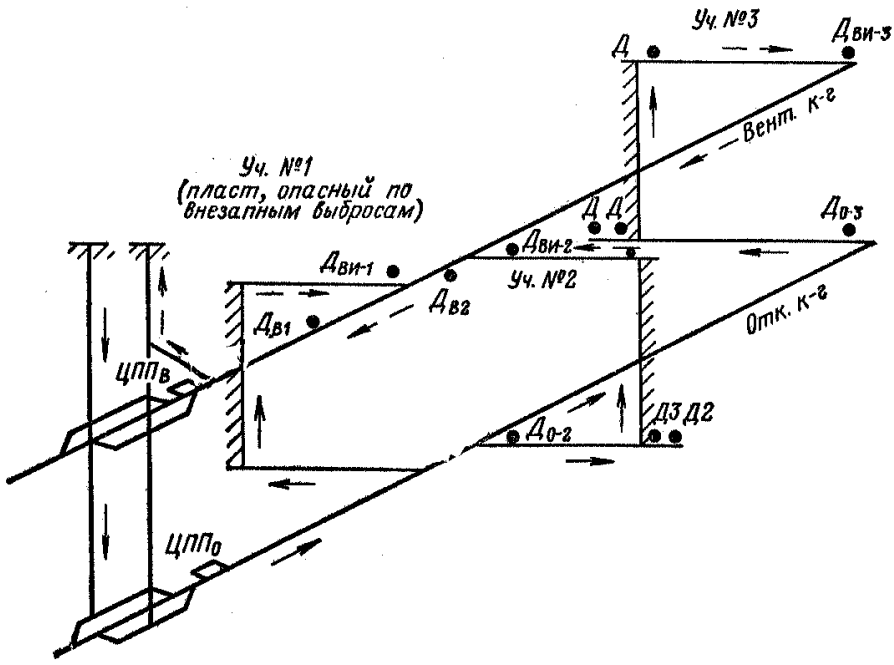


Рис. 21. Схема размещения датчиков АГЗ в шахте, опасной по внезапным выбросам, разрабатывающей крутые пласты

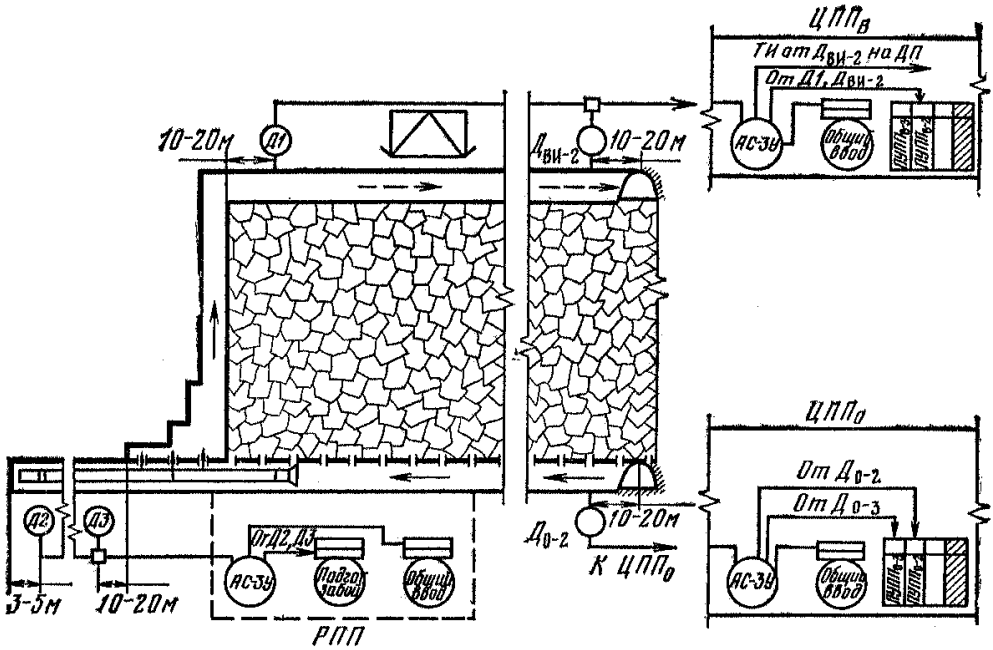


Рис. 22. Схема размещения аппаратуры АГЗ на выемочном участке при разработке крутого пласта с применением электроэнергии

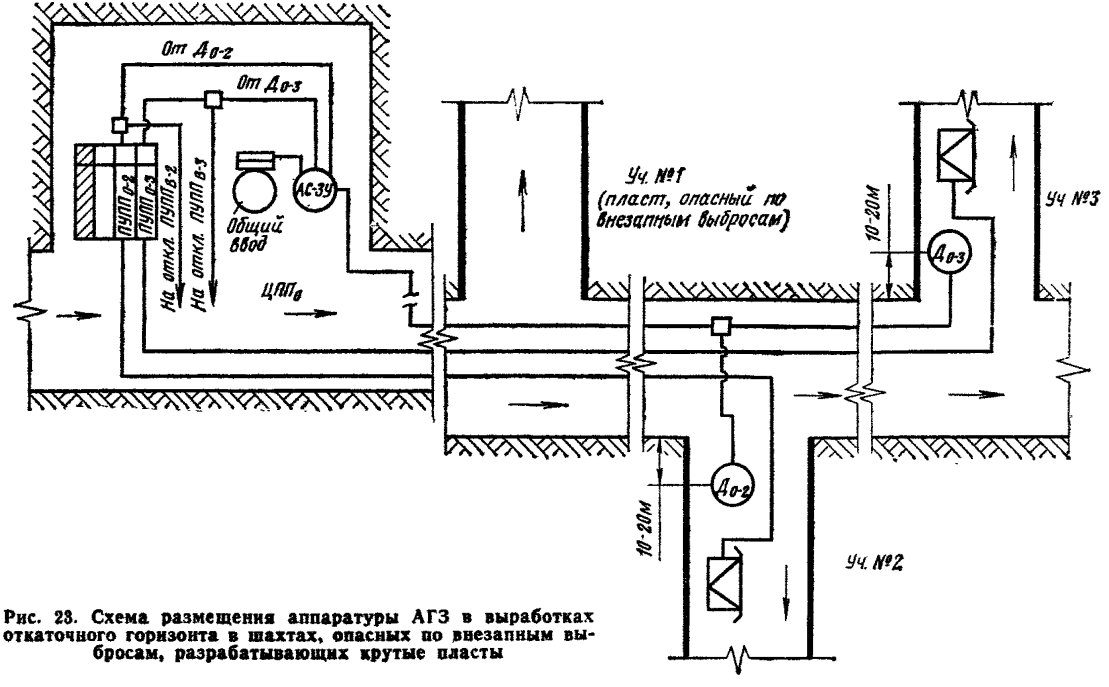


Рис. 23. Схема размещения аппаратуры АГЗ в выработках откаточного горизонта в шахтах, опасных по внезапным выбросам, разрабатывающих крутые пласты

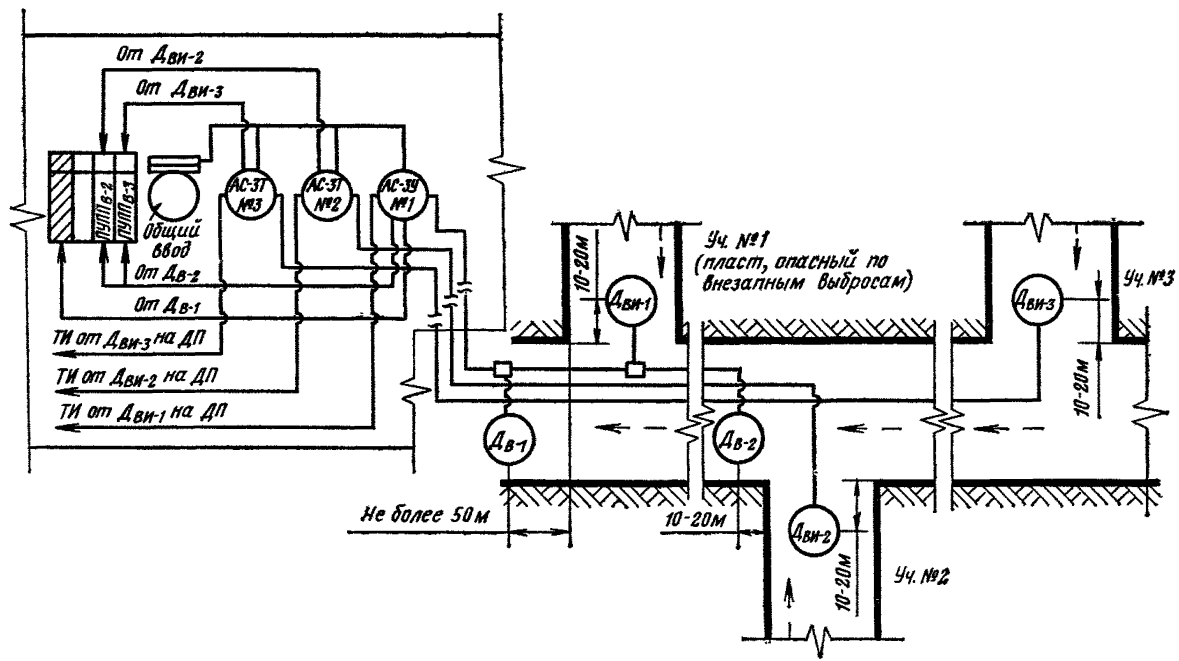
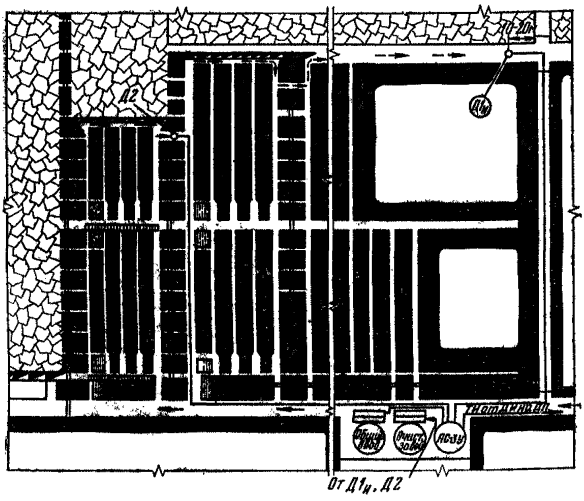


Рис. 24. Схема размещения аппаратуры АГЗ в выработках вентиляционного горизонта в шахтах, опасных по внезапным выбросам, разрабатывающих крутые пласты


Д2
Д2п
Д1
Д1п
Д2
Д1п
Д2
Д1п
Д2

№ п/п	Тема	Количество часов	Примечание
3	Назначение, принцип действия и устройство аппаратуры АМТ-3: а) анализатор метана АМТ-3Т б) анализатор метана АМТ-3У в) анализатор метана АМТ-3И	8	
4	Места установки аппаратуры АМТ-3 в шахте	3	
5	Монтаж аппаратуры АМТ-3 в шахте	6	
6	Правила эксплуатации аппаратуры АМТ-3	2	
7	Проверка и регулировка аппаратуры АМТ-3 в условиях эксплуатации	4	
8	Профилактика аппаратуры, возможные неисправности и способы их устранения	3	
9	Практические занятия по проверке и регулировке аппаратуры АМТ-3	12	Занятия проводятся с двумя слушателями
10	Итоговое занятие со сдачей зачета	6	
	Итого	48	

Для лиц, занимающихся эксплуатацией аппаратуры, обучение проводится по п. 1—4, 6 и 10 настоящей Программы

Для лиц, имеющих право на проверку и регулировку аппаратуры АМТ-3, обучение проводится в полном объеме Программы с отрывом от производства.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УДОСТОВЕРЕНИЕ

Настоящее выдано _____
(должность)

_____
(ф. и. о.)

в том, что он прошел курс обучения при _____

по эксплуатации, регулировке и проверке аппаратуры системы автоматической газовой защиты и телеавтоматического централизованного контроля метана АМТ-3 и имеет право производить монтаж, проверку, градуировку и пломбирование указанной аппаратуры.

Председатель экзаменационной комиссии:

Члены комиссии: *(Подписи)*

М. П.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

АКТ

сдачи в эксплуатацию системы автоматической газовой защиты и централизованного телеконтроля содержания метана АМТ-3

«_____» _____ 197__ г.

На шахте объединения (комбината, треста) _____

по проекту, выполненному _____
(проектная организация)

_____,
(проектная группа шахты)

смонтирована система АГЗ в составе:

	по проекту	фактически
1. Комплектов АМТ-3Т		
2. Комплектов АМТ-3У		
3. Стоек СПТ-3И		

Заводские номера:

1. ДМТ-3Т
2. АС-3Т
3. АС-3У
4. СПТ-3И

Перед монтажом аппаратура прошла контрольную проверку и приработку в соответствии с заводской инструкцией по эксплуатации АМТ-3. Обслуживающий персонал обучен правилам эксплуатации.

Монтаж выполнен _____
(наименование организации)

Система прошла опытно-промышленную эксплуатацию в течение

_____ ч.

Система принята в эксплуатацию.

Главный инженер _____

Помощник начальника участка ВТБ по АГЗ _____

Помощник главного механика шахты по автоматизации _____

Начальники эксплуатационных участков _____

_____

_____

М.П.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДИКА

приготовления контрольных метано-воздушных смесей в резиновых подушках

1. Перед приготовлением смеси подушку следует продуть чистым воздухом, для чего ее необходимо наполнить воздухом, а затем его выпустить. Эту операцию повторить 2—3 раза.

2. Из баллона с метаном, обязательно через газовый редуктор, в резиновую подушку ввести небольшое количество метана (примерно 1/50 максимального объема подушки).

3. В подушку с метаном с помощью ручного насоса накачать воздух (примерно 1/2 максимального объема подушки).

4. С помощью интерферометра типа ЛИ-4М проверить концентрацию метана в подушке.

Если приготовленная смесь будет содержать метана более заданной концентрации, то необходимо в подушку добавить воздух и вновь проверить интерферометром концентрацию метана. Эту операцию повторить до тех пор, пока не будет получена требуемая концентрация. Конечную концентрацию необходимо проверить интерферометром не менее трех раз.

5. Если в процессе приготовления в подушке окажется концентрация метана ниже заданной, то содержимое подушки необходимо выпустить. Затем приготовление метано-воздушной смеси начать вновь, как описано выше, так как добавлять метан в подушку с воздухом или со смесью не рекомендуется.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПЕРЕЧЕНЬ

оборудования, приборов и инструментов для служб эксплуатации аппаратуры АМТ-3

№ п/п	Наименование и тип	Количество
1	Испытательная камера К-21	1
2	Интерферометр ЛИ-4М	1
3	Баллон газовый емкостью 40 л избыточным давлением 150 кгс/см^2	2
4	Редуктор кислородный РК-53	2
5	Мост измерительный ММВ	2
6	Вольтметр М109	2
7	Амперметр М109	2
8	Ампервольтметр Ц57	2
9	Магазин сопротивления Р33	1
10	Насос автомобильный	1
11	Подушка кислородная медицинская	2
12	Камера футбольная	3

ЖУР
эксплуатации и обслуживания систе

Номер маршрута	Дата, смена, время	Номер и место установки			Показания, об. % CH_4				Срабатывание сигнализации и отключение автоматического выключателя (пускателя) при проверке от кнопки «Контроль»			
		ДМТ-3Т	АС-3У, АС-3Т	СПТ-3И	Интерферометра	ДМТ-3Т	АС-3У, АС-3Т	СПТ-3И	ДМТ-3Т	АС-3У, АС-3Т	СПТ-3И	автоматического выключателя (пускателя)
3	17 мая 1976 г. I смена	55 исходящая струя участка № 2	55 РП участка № 2	Диспетчерская	0,5	0,6	0,6	0,6	Да	Да	Да	Да

Условные обозначения и сокращения

АГЗ – автоматическая газовая защита
РПП – низковольтный распредпункт
ТИ – телеизмерение
ДП – диспетчерский пункт
ВМП – вентилятор местного проветривания
ЦПП – центральная подземная подстанция


– высоковольтное распределительное устройство. Индексы „0" и „В" указывают, на каком горизонте находится ЦПП


– передвижная подстанция


– вводная ячейка РУ-6кВ


– ячейка 6 кВ

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

НАЛ
мы АГЗ и пример его заполнения

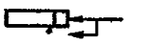
Срабатывание сигнализации и отключение напряжения на объекте автоматическим выключателем (пускателем) от контрольной концентрации метана				Обнаруженная неисправность и меры по ее устранению	Отметки о плановых работах по проверке аппаратуры	Роспись оператора	Роспись старшего звена слесарей	Роспись механика АГЗ
ДМТ-3Т	АС-3У, АС-3Т	автоматический выключатель	пускатель					
1,0	1,0	1,0	Да	Перебит кабель $Д_{20}$—АС-$3Т_{15}$ Кабель соединен 17 мая 1976 г. II смена	Проверен АС-3У 20	Иванов	Петров	Воробьев

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Условные обозначения и сокращения

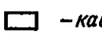

– низковольтный коммутационный аппарат (фидерный автоматический выключатель или пускатель)


– стрелка с надписью указывает, на какой аппарат воздействует АГЗ




– аппарат сигнализации (АС-3Т, АС-3У) аппаратуры АМТ-3


– датчик ДМТ-3Т аппаратуры АМТ-3


– кабельная коробка


– вентилятор местного проветривания

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
7 июня 1973 г.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТУПИКОВЫХ ВЫРАБОТОК С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ГРУППОВЫМ АППАРАТОМ НЕПОСРЕДСТВЕННО ОТ ЗАБОЯ

1. Общие требования

1.1 Настоящие основные технические требования и схемы электроснабжения являются дополнением к действующим «Правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах» и к «Инструкции по электроснабжению и применению электрооборудования в тупиковых выработках, проветриваемых ВМП, в шахтах, опасных по газу».

1.2. В схемах электроснабжения (рис. 1—4) рекомендуется применять электрооборудование, отвечающее требованиям действующих «Правил изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования» (ПИВРЭ).

2. Основные технические требования

2.1. Дистанционное управление групповым аппаратом может предусматриваться только в тех схемах электроснабжения, в которых применена аппаратура защитного отключения электроэнергии из тупиковой выработки при нарушении нормального режима ее проветривания, например аппаратура АКВ-2П и анализатор метана АМТ-3.

2.2. Защитное отключение электроэнергии должно осуществляться групповым аппаратом, предусматриваемым отдельно для каждой выработки.

2.3. В качестве группового аппарата могут применяться магнитные пускатели, автоматические выключатели, высоковольтные ячейки и групповые контакторы (в комплектных распределительных устройствах). При срабатывании указанных в п. 2.1 защитных средств групповой аппарат должен отключать все электрооборудование тупиковой выработки и не допускать дистанционного или ручного включения напряжения до возврата их исполнительных реле в исходное положение.

2.4. Групповой аппарат должен иметь блокировочный разъединитель (БР), с помощью которого силовое присоединение, отходящее в тупиковую выработку, может быть отключено на длительное время.

2.5. Групповой аппарат должен устанавливаться в выработках со свежей струей воздуха не ближе 10 м от исходящей струи воздуха из тупиковой выработки, для которой он предусматривается, или из иной выработки.

2.6. В качестве группового аппарата должны применяться только те электрические аппараты, которые имеют контактный разрыв в силовой цепи, а также блокировочное реле утечки (БРУ). Цепь дистанционного управления и БРУ группового аппарата должны иметь искробезопасные параметры.

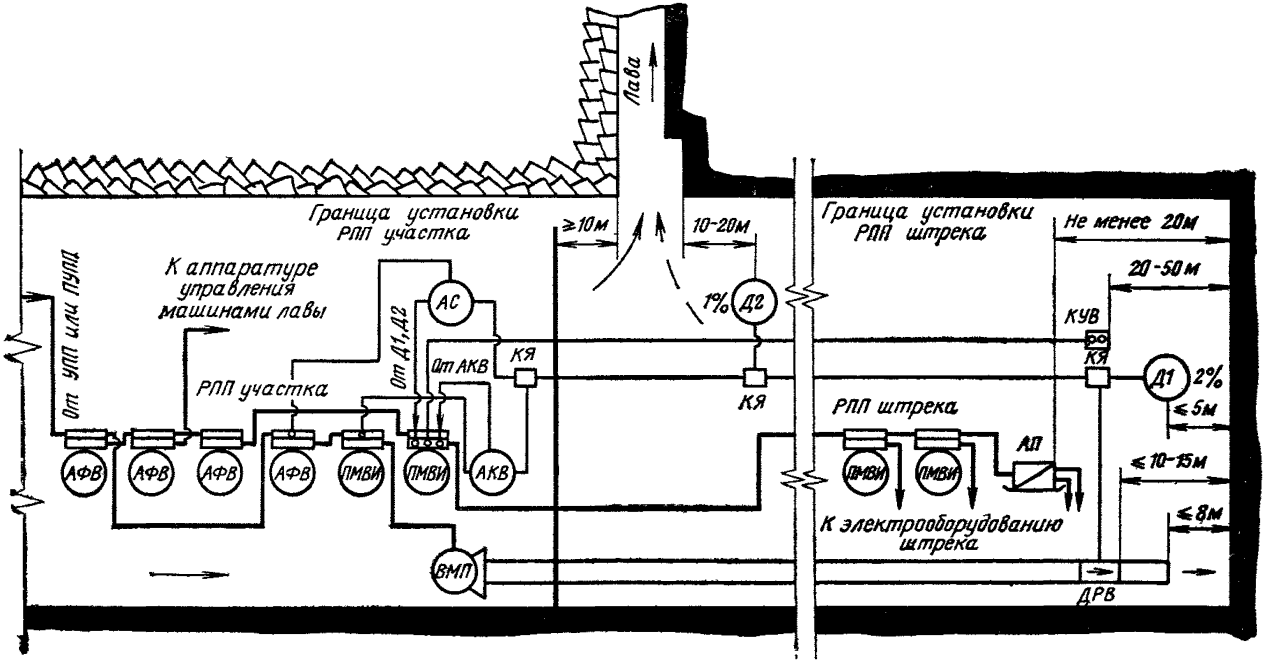


Рис. 1. Схема электроснабжения и расстановки электрооборудования при проведении откаточного штрека

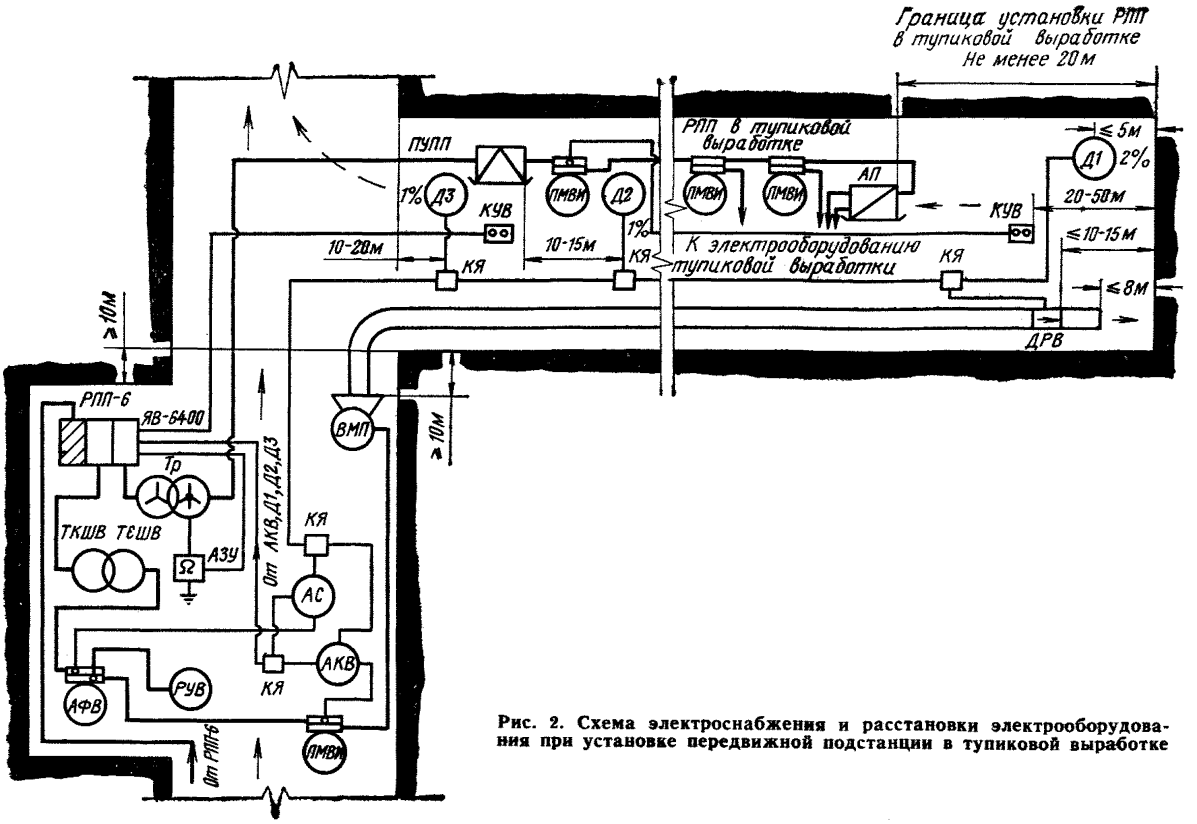


Рис. 2. Схема электроснабжения и расстановки электрооборудования при установке передвижной подстанции в тупиковой выработке

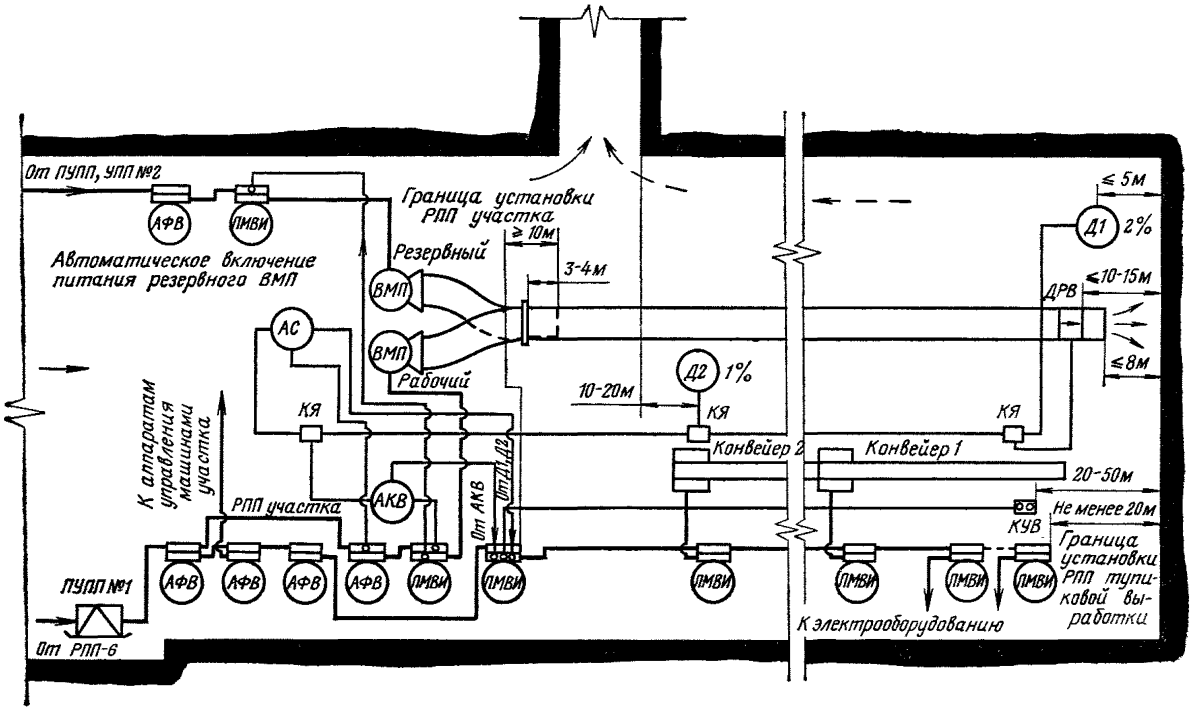


Рис. 3. Схема электроснабжения и расстановки электрооборудования в тупиковой выработке с резервным ВМП

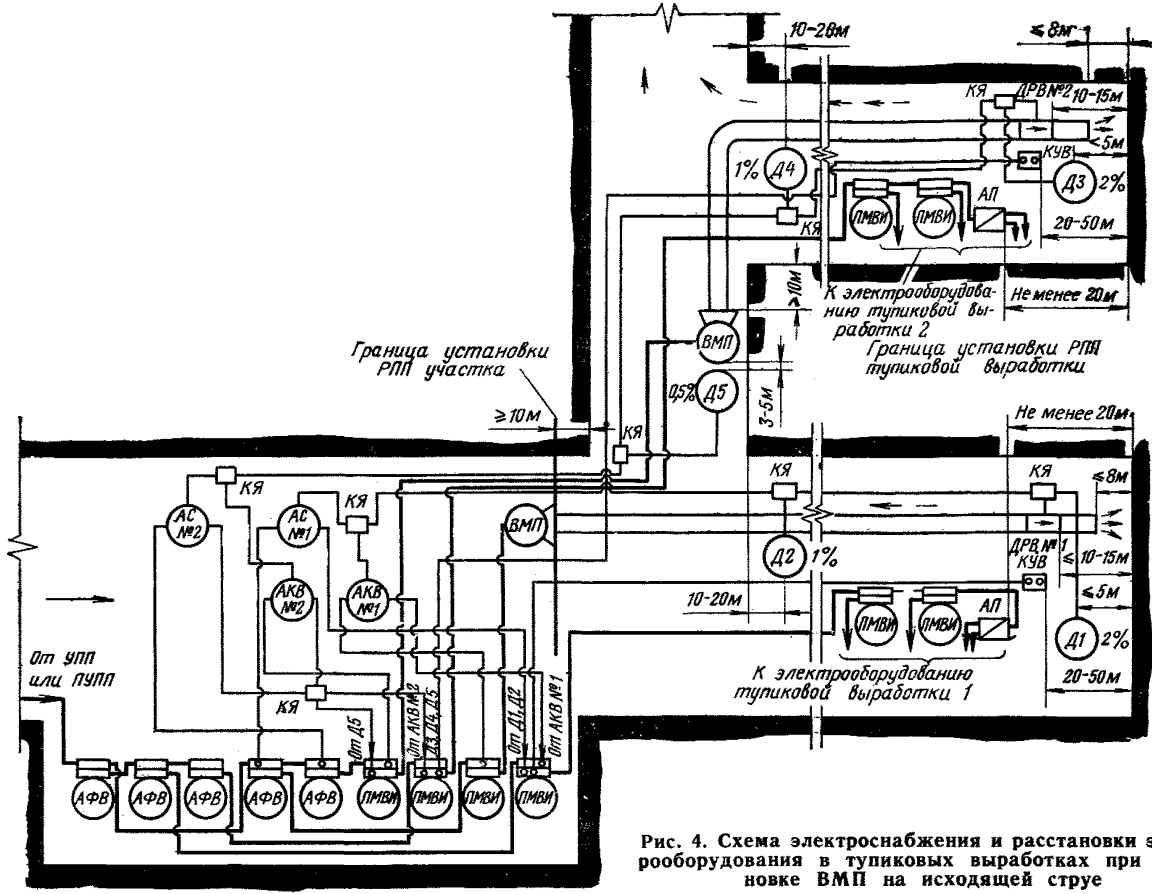


Рис. 4. Схема электроснабжения и расстановки электрооборудования в тупиковых выработках при установке ВМП на исходящей струе

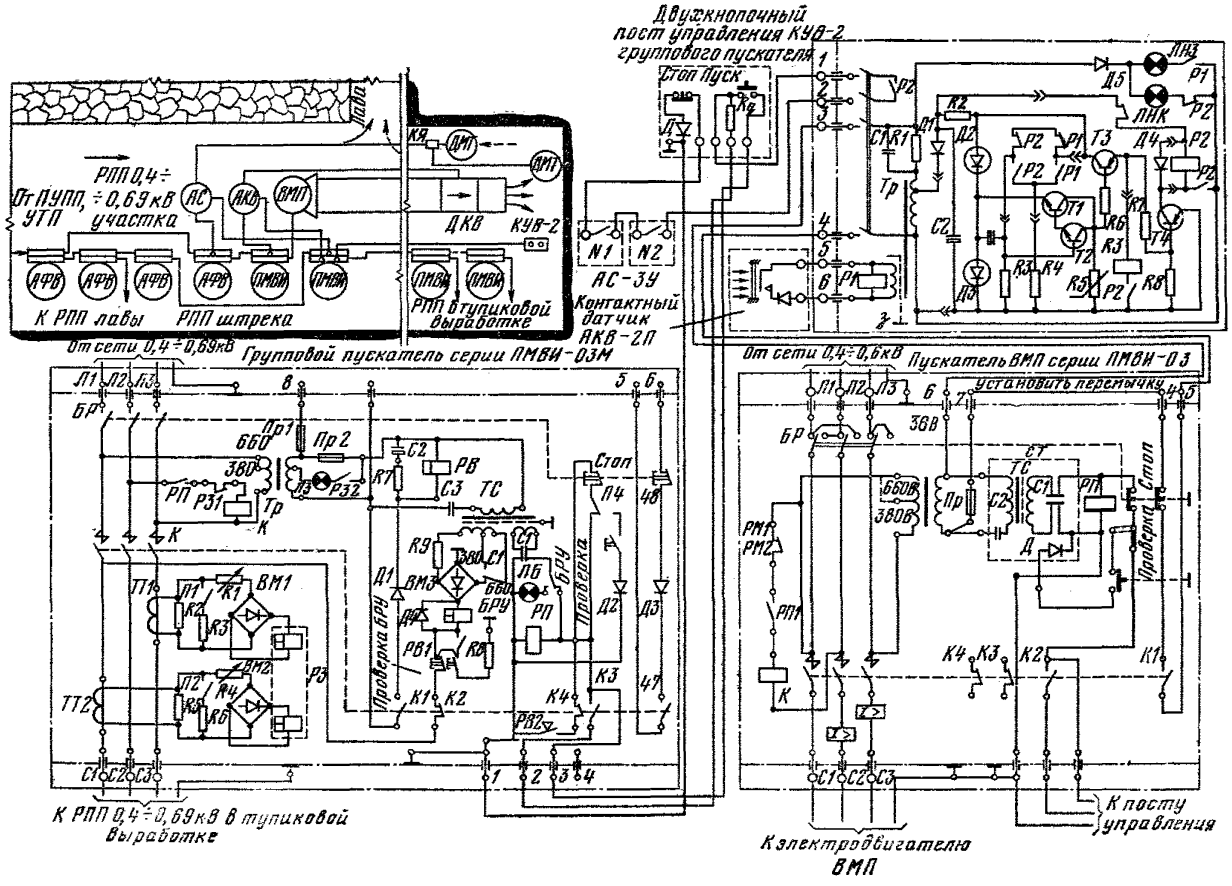
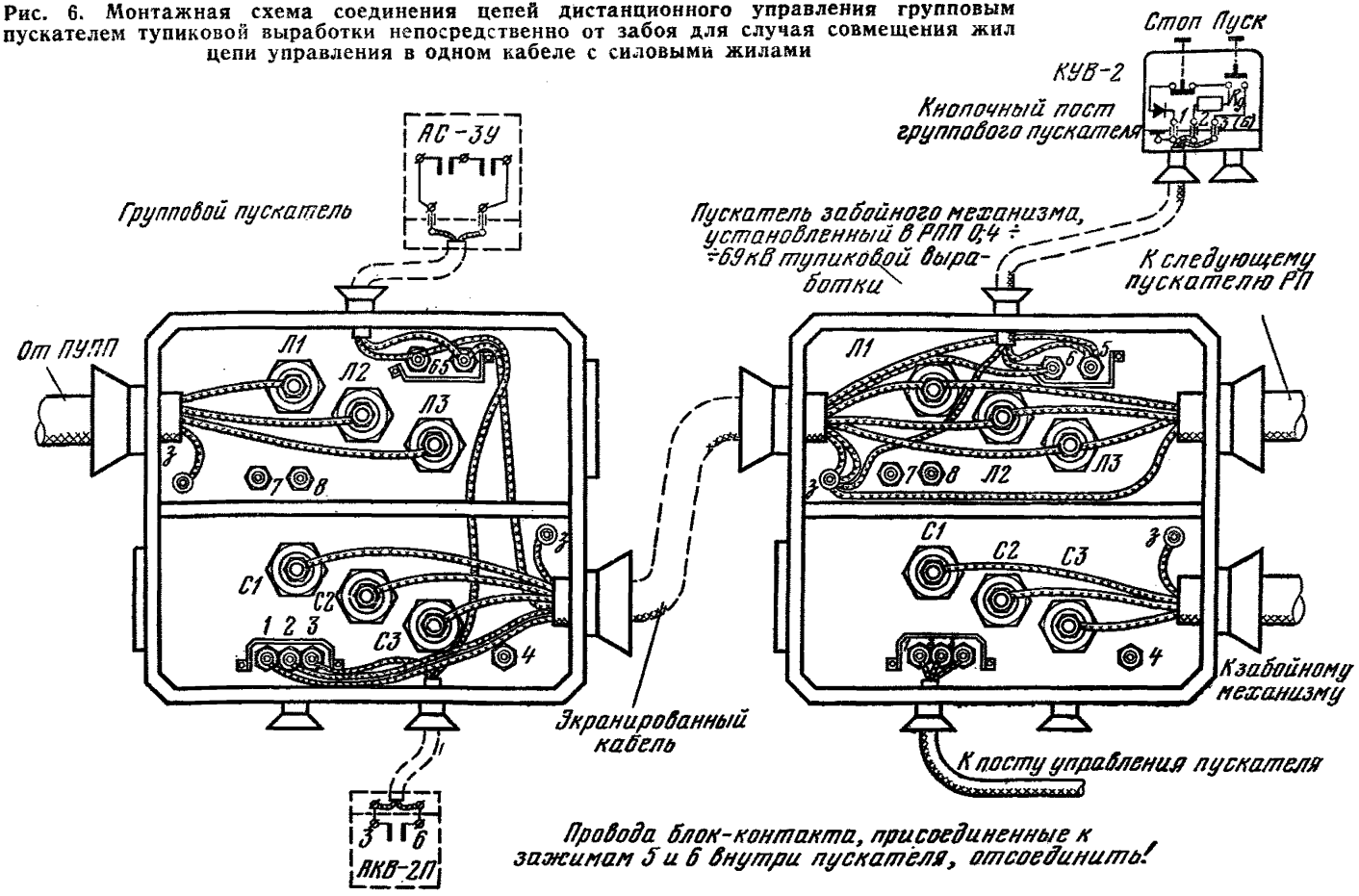


Рис. 5. Принципиально-монтажная схема электроснабжения тупиковой выработки с дистанционным управлением групповым пускателем непосредственно от забоя по обособленному кабелю

Рис. 6. Монтажная схема соединения цепей дистанционного управления групповым пускателем тупиковой выработки непосредственно от забоя для случая совмещения жил цепи управления в одном кабеле с силовыми жилами



2.7. Для искробезопасных цепей дистанционного управления групповым аппаратом должны использоваться жилы либо отдельного гибкого или контрольного кабеля, либо свободные жилы контрольного кабеля, проложенного для подключения искробезопасных цепей датчиков аппаратуры защитного отключения электроэнергии (например, АКВ-2П, АМТ-3 и т. п.).

Допускается использование для искробезопасных цепей дистанционного управления групповым аппаратом свободных контрольных жил силового кабеля, проложенного между групповым аппаратом и распределительным пунктом (РПП) в тупиковой выработке, при соблюдении следующих условий:

а) монтаж искробезопасных цепей управления и защиты группового аппарата должен быть произведен в соответствии со схемой, приведенной на рис. 5, а выведение жил кабеля к кнопочному посту — в соответствии со схемой, приведенной на рис. 6;

б) кнопочный пост управления должен подключаться к первому аппарату (устанавливаемому в РПП в тупиковой выработке), в который заведен силовой кабель;

в) питающий кабель с совмещенными силовыми и контрольными жилами цепи дистанционного управления должен быть экранированным;

г) кнопочный пост управления групповым аппаратом должен быть взрывобезопасным.

2.8. Кнопочный пост управления групповым аппаратом должен располагаться на расстоянии не менее 20 м, но не далее 50 м от забоя тупиковой выработки.

При наличии в тупиковой выработке передвижной понизительной участковой трансформаторной подстанции (ПУПП) кроме указанного поста управления должен быть установлен второй кнопочный пост для управления распределительным устройством высокого напряжения, включающим данную подстанцию. Рекомендуется, чтобы отключение распределительного устройства допускали оба кнопочных поста управления, а включение—только кнопочный пост, управляющий распределительным устройством ПУПП. Второй кнопочный пост управления должен устанавливаться в районе датчика метана, защищающего подстанцию (за ним, считая от забоя).

2.9. Пост дистанционного управления групповым пускателем должен иметь кнопки «Пуск» и «Стоп».

Схема дистанционного управления групповых аппаратов, применяющихся в электрической сети напряжением до 1000 В, должна быть трехпроводной с последовательно включенными (параллельно кнопке «Пуск») блок-контактом контактора группового аппарата и дополнительным сопротивлением, обладать защитными функциями в соответствии с требованиями § 8, 6, 9 ПИВРЭ.

2.10. Длина кабелей, контрольные жилы которых имеют сечение 2,5 мм^2 и используются в цепи дистанционного управления групповым аппаратом, не должна превышать:

а) для пускателей — 900 м;

б) для высоковольтных распределительных устройств — 3000 м.

2.11. Магнитный пускатель, используемый в качестве группового аппарата, и магнитный пускатель вентилятора местного проветривания (ВМП) должны включаться в сеть с помощью отдельных автоматических выключателей. При этом автоматический выключатель пускателя ВМП должен подключаться непосредственно к питающим кабелям, а пускатель иметь электрическую без выдержки

времени блокировку с групповым аппаратом (через исполнительное устройство аппаратуры контроля воздуха).

2.12. В случае установки ВМП на исходящей струе, кроме указанной в п. 2.11 электрической блокировки, в цепь дистанционного управления пускателя ВМП и группового аппарата должны быть включены контакты исполнительного реле анализатора метана, осуществляющего автоматический непрерывный контроль допустимой § 176 действующих Правил безопасности концентрации метана во всасываемом ВМП воздухе.

2.13. В сети высокого напряжения, питающей ПУПП, устанавливаемую в тупиковой части выработки, должна применяться защита от утечки (замыкания) на землю. Рекомендуется осуществлять питание ПУПП тупиковых выработок через разделительный трансформатор. Срок внедрения аппаратуры защиты от утечки (замыкания) на землю в сетях 6 кВ устанавливается Минуглепромом СССР.

3. Требования безопасности

3.1. Работы по монтажу и ремонту электрооборудования напряжением до и выше 1000 В, использующегося в схеме электроснабжения тупиковой выработки, должны производиться не менее чем двумя квалифицированными лицами с соблюдением требований действующих Правил безопасности и инструкции по электроснабжению тупиковых выработок.

3.2. Монтаж, проверка исправности и ремонт силовых цепей и цепей дистанционного управления групповым аппаратом должны производиться с полным снятием с него напряжения, например автоматическим выключателем. Однако при этом не должны отключаться пускатели ВМП, проветривающих данную или иную тупиковую выработку.

3.3. При нарушении проветривания тупиковой выработки или при загазировании отдельных ее мест люди из нее должны быть выведены на безопасное расстояние в выработки со свежей струей воздуха, напряжение из тупиковой выработки должно быть выключено с помощью БР группового аппарата и автоматического выключателя. На заблокированные в выключенном положении рукоятки БР группового аппарата и автоматического выключателя должен быть повешен плакат «Не включать — выработка загазирована!» Снимать указанный плакат может только лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию электрооборудования тупиковой выработки, после ее полного разгазирования и проверки исправного состояния электрооборудования.

3.4. Вскрытие в тупиковой выработке под напряжением различных отделений рудничных электрических аппаратов, в которые заводится искробезопасная цепь дистанционного управления групповым аппаратом, допускается в том случае, если в этих отделениях находятся только искробезопасные цепи.

3.5. Перед заряжанием шпуровых зарядов ВВ в забое (или ином месте) тупиковой выработки и перед подготовкой к их взрыванию напряжение с электрооборудования тупиковой выработки и в местах, где монтируется взрывная сеть, должно быть полностью снято с помощью коммутирующего аппарата и БР группового аппарата.

4. Схема электроснабжения

4.1. Для наиболее употребительных способов и характерных условий проведения проветриваемых ВМП тупиковых выработок на шахтах, опасных по газу, рекомендуется применять схемы электроснабжения с дистанционным управлением групповым аппаратом непосредственно от забоя, приведенные на рис. 1—4.

Примечание. Схема, приведенная на рис. 3, предусматривается в соответствии с решением Госгортехнадзора СССР от 19 октября 1971 г. № 30 (письмо Минуглепрома СССР от 27 декабря 1971 г. № 36—22/425).

При переходе на резервный ВМП электроэнергия из тупиковой выработки отключается.

4.2. Разработка схем электроснабжения для других условий и способов проведения тупиковых выработок, а также в случае применения новых видов электрооборудования должна производиться с учетом требований разделов 1—3 по аналогии с приведенными на рис. 1—4 схемами. В этом случае схемы должны утверждаться техническим директором объединения (главным инженером комбината) и согласовываться с управлением округа госгортехнадзора.

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
17 августа 1973 г.

УТВЕРЖДЕНО
Госгортехнадзором СССР
24 августа 1973 г.

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ТИПА УМЗ

1. Общие положения

1.1. Защита типа УМЗ[1] должна подвергаться полным и частичным проверкам в следующие сроки: полная проверка — перед спуском аппарата в шахту и не реже одного раза в два года; частичная проверка — не реже одного раза в шесть месяцев.

1.2. Полные проверки защиты должны производиться, как правило, на поверхности. Допускается производить полные проверки в следующих местах шахт, опасных по газу или пыли, на свежей струе воздуха:

а) в центральных подземных подстанциях (ЦПП) и выработках околоствольного двора;

б) в камерах распределительных и участковых подземных подстанций (РПП-6 и УПП), в электромашинных камерах шахт, за исключением шахт, опасных по внезапным выбросам угля и газа.

Частичные проверки, за исключением проверок блоков защиты УМЗ, производятся на месте установки аппаратуры.

1.3. Полные проверки в подземных выработках шахт в соответствии с п. 1.2 и частичные проверки должны производиться при нормальном режиме проветривания выработки, а также при условии непрерывного контроля концентрации метана в рудничной атмо-

[1] Краткая информация о защите УМЗ помещена в приложении 1.

сфере газоанализаторами непрерывного действия, например СШ-2 или СМП-1. В случае, если концентрация газа превысит 0,5%, работы должны быть прекращены.

1.4. Блоки защиты пломбируются и подлежат ремонту и настройке только на поверхности.

1.5. Результаты каждой проверки записываются в протокол испытаний установленной формы (приложение 2).

1.6. Проверка защиты должна производиться специально обученными лицами службы главного механика (энергетика) шахты, ЦЭММ или наладочных организаций. Производитель работ должен иметь квалификационную группу не ниже IV

2. Полная проверка защиты УМЗ

2.1. Производится осмотр состояния трансформаторов тока ТТЗ и блоков защиты. При осмотре обращается внимание на целостность корпусов трансформаторов тока и блоков защиты, состояние контактов штепсельных разъемов, крепежных деталей и монтажных проводов, а также подтягиваются контактные соединения выводов трансформаторов тока, проверяется наличие пломб на блоках УМЗ.

2.2. Мегомметром[1] 1000 В измеряется сопротивление изоляции трансформаторов тока ТТЗ и блока защиты между токоведущими частями разных цепей, между токоведущими частями и корпусом (крепежные болты). Сопротивление изоляции должно быть не менее 1 мОм.

2.3. Измеряются напряжения на сопротивлениях нагрузки трансформаторов тока ТТЗ. Схема измерения дана на рис. 1 (рекомендации по выбору и изготовлению элементов схем содержатся в приложении 3). Измерения должны производиться вольтметром класса не хуже 1,5 с входным сопротивлением не менее 0,5 кОм/В (типа Ц4312, Ц433, Ц56 и др.). В качестве нагрузки должен использоваться магазин сопротивлений класса не хуже 0,2, с помощью которого устанавливается сопротивление нагрузки 180 Ом. При первичном токе, соответствующем последней уставке защиты, напряжение на сопротивлении нагрузки должно быть не менее $66 \pm 1,5$ В.

2.4. Проверка фактических токов срабатывания блока защиты производится на нагрузочной установке по схеме, приведенной на рис. 2 (рекомендации по выбору и изготовлению элементов схем содержатся в приложении 3). Блок защиты подключается к выходным зажимам трансформатора тока ТТЗ, входящего в нагрузочную установку, напряжение на нагрузке которого по п. 2.3 должно быть $66 \pm 0,5$ В.

2.5. Погрешность срабатывания защиты определяется не менее чем для трех уставок тока срабатывания (минимальная, средняя и максимальная, т. е. 1-я, 6-я и 11-я уставки). На блоке защиты устанавливается минимальная уставка тока срабатывания. Тумблеры должны находиться в положении «Работа». При плавном увеличении тока нагрузки определяется средний ток срабатывания защиты каждой фазы не менее чем в трех опытах. Таким же образом определяется средний ток срабатывания защиты на остальных уставках.

По данным испытаний определяется процентное отклонение (по-

[1] В шахте должен применяться мегомметр в рудничном исполнении.

грешность) тока срабатывания от тока уставки по следующему выражению:

$$\Delta I = \frac{I_{ср} - I_у}{I_у} 100\%,$$

где $I_{ср}$ — средний ток срабатывания, А; $I_у$ — уставка тока срабатывания, А.

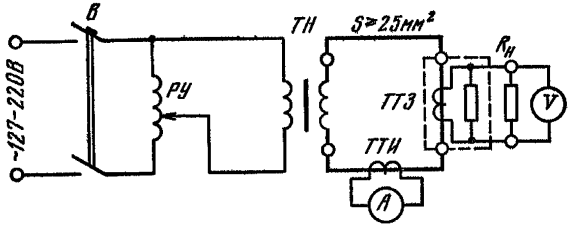


Рис. 1. Схема проверки трансформатора тока ТТЗ защиты УМЗ:

В — выключатель; *РУ* — регулирующее устройство (например, ЛАТР); *ТН*—нагрузочный трансформатор; *ТТИ*— измерительный трансформатор тока; $R_н$ — сопротивление нагрузки

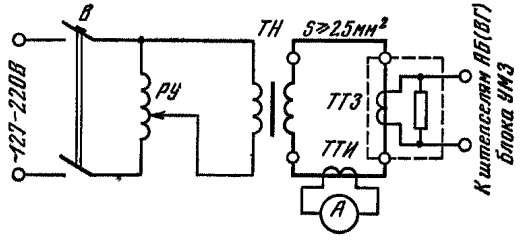


Рис. 2. Схема проверки блока защиты УМЗ:

В — выключатель; *РУ* — регулирующее устройство; *ТН* — нагрузочный трансформатор; *ТТИ* — измерительный трансформатор тока; *ТТЗ* — трансформатор тока защиты УМЗ

Если процентное отклонение фактического тока срабатывания защиты превышает ±15%, то необходимо регулировать блок защиты.

2.6. Регулировка блока защиты производится в следующей последовательности:

а) устанавливается раствор магнитной системы реле у крайнего керна. Величина раствора должна быть в пределах 4,5—5 мм;

б) освобождается контргайка на возвратной пружине реле;

в) устанавливается минимальная уставка на блоке защиты;

г) при помощи нагрузочной уставки устанавливается ток, соответствующий минимальной уставке. Вращая винт с пружиной,

добиваются срабатывания блока защиты. Фиксируется винт с пружиной;

д) на шкале блока устанавливается максимальная уставка и проверяется фактический ток срабатывания. Погрешность тока срабатывания не должна превышать величин, указанных в п. 2.5;

е) затем производится проверка погрешности токов срабатывания на всех уставках.

2.7. Действие защиты УМЗ в сборе проверяется в шахте путем поочередной установки тумблеров в положение «Проверка» и пробных запусков электродвигателя. При этом уставка на блоке должна соответствовать рабочей.

3. Частичная проверка

3.1. Производится осмотр элементов защиты и проверка сопротивления изоляции согласно п. 2.1 и 2.2.

3.2. При помощи омметра, класс точности которого должен быть не хуже 1,5 (типа М4125/1 или другой аналогичный), производится замер сопротивления постоянному току между зажимами вторичной обмотки трансформатора тока ТТЗ. Величина сопротивления для трансформаторов тока ТТЗ-25, ТТЗ-63, ТТЗ-125 и ТТЗ-250 должна быть 55±5 Ом, а для ТТЗ-320 — 37±3 Ом.

3.3. Блок защиты УМЗ проверяется согласно п. 2.4 и 2.5, а регулируется согласно п. 2.6.

3.4. При постановке блока в аппарате необходимо проверить защиту согласно п. 2.7.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Устройство максимальной токовой защиты типа УМЗ

Блок максимальной токовой защиты типа УМЗ (ТУ 16—529, 248—69) совместно с трансформаторами тока типа ТТЗ (ТУ 16—517, 234—69) предназначается для защиты подземных электрических сетей с изолированной нейтралью от токов короткого замыкания.

Блок и трансформаторы тока УМЗ встраиваются в рудничные низковольтные коммутационные аппараты, рассчитанные на номинальные токи 25, 63, 125, 250 и 320 А, напряжением до 660 В, частотой 50 Гц.

Конструкция блока (рис. 3) обеспечивает:

а) коммутации в цепях защиты и сигнализации при токах в реле, превышающих их токи срабатывания;

б) блокировку контактов в выключенном положении после срабатывания;

в) возврат блокировочного устройства в исходное положение вручную (кнопка взвода расположена на лицевой панели блока);

г) возможность проверки действия защиты.

Элементы электрической схемы блока встроены в легкосъемный пыленепроницаемый корпус.

Электрическое присоединение блока к схеме коммутации аппарата, для которого он предназначен, осуществляется с помощью штепсельных контактов, расположенных на задней стороне блока.

Блоки взаимозаменяемы при работе с трансформаторами тока типа ТТЗ.

Диапазон регулирования уставок блока составляет (2—6) $I_н$.

На каждой шкале уставок нанесено 11 делений в относительных единицах, соответствующих уставкам срабатывания блока при первичных токах трансформаторов тока (см. таблицу).

Отклонение действительной величины тока срабатывания блока при температуре 25±10° С не превышает ±10% от величины то-

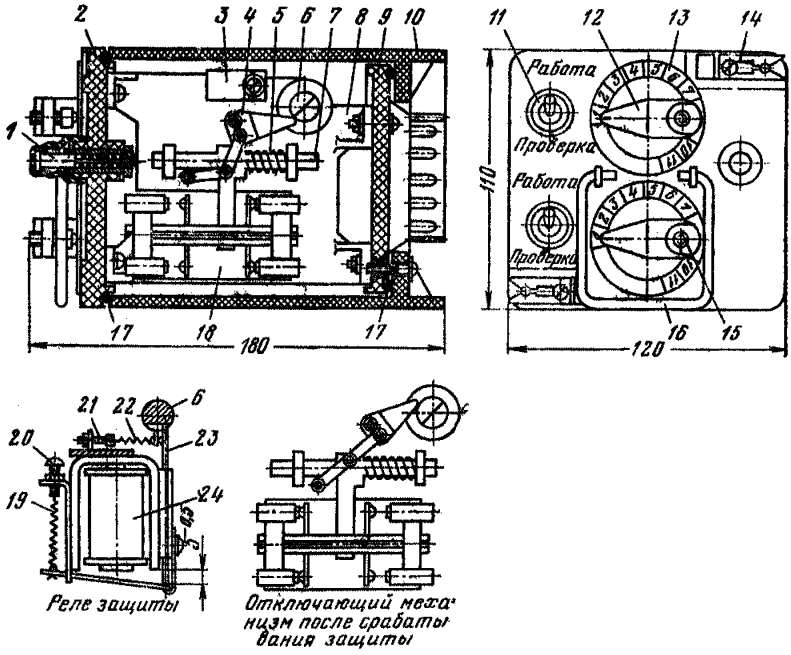


Рис. 3. Конструкция блока защиты УМЗ:

1 — толкатель; *2* — панель передняя; *3* — панель диодов; *4* — защелка; *5* — пружина; *6* — вал; *7* — шток; *8* — панель; *9* — панель с контактными пальцами; *10* — кожух; *11* — тумблер; *12* — рукоятка уставок; *13* — шкала; *14* — защелка; *15* — винт стопорный; *16* — ручка; *17* — кольцо уплотнителя; *18* — кнопочный элемент; *19* — возвратная пружина реле; *20* — винт; *21* — винт; *22* — пружина вала; *23* — ось; *24* — катушка реле

ка уставки. В диапазоне температур окружающей среды от —10 до +15° С и от +35 до +60° С отклонение не превышает ±15%.

Собственное время срабатывания блока, установленного в нормальном положении, при кратности первичного тока трансформатора тока по отношению к току уставки 1,5 должно быть не более 60 мс.

Механическая износоустойчивость элементов блока, функционирующих при каждом срабатывании блока, — не менее 6300.

Принципиальная электрическая схема блока максимальной токовой защиты приведена на рис. 4. Схема состоит из двух одинаковых цепей, каждая из которых подключается к вторичным зажимам трансформаторов тока типа ТТЗ (цепи *А—Б* и *В—Г*) и состоит из

Деление шкалы уставок	Трансформатор тока				
	ТТЗ-320	ТТЗ-250	ТТЗ-125	ТТЗ-63	ТТЗ-25
	ток уставок, А				
1	800	500	250	125	62
2	960	600	300	150	75
3	1120	700	350	175	87
4	1280	800	400	200	100
5	1440	900	450	225	112
6	1600	1000	500	250	125
7	1760	1100	550	275	137
8	1920	1200	600	300	150
9	2080	1300	650	325	162
10	2240	1400	700	350	175
11	2400	1500	750	375	187

вспомогательного шунтирующего резистора $R_п$, переключателя *ПП*, регулировочного резистора $R_{рг}$, выпрямительного моста *ВМ* и исполнительного электромагнитного реле *РЗ*. Электромагнитные реле воздействуют на контактный механизм с защелкой.

Переключатели *ПП* служат для проверки действия защиты.

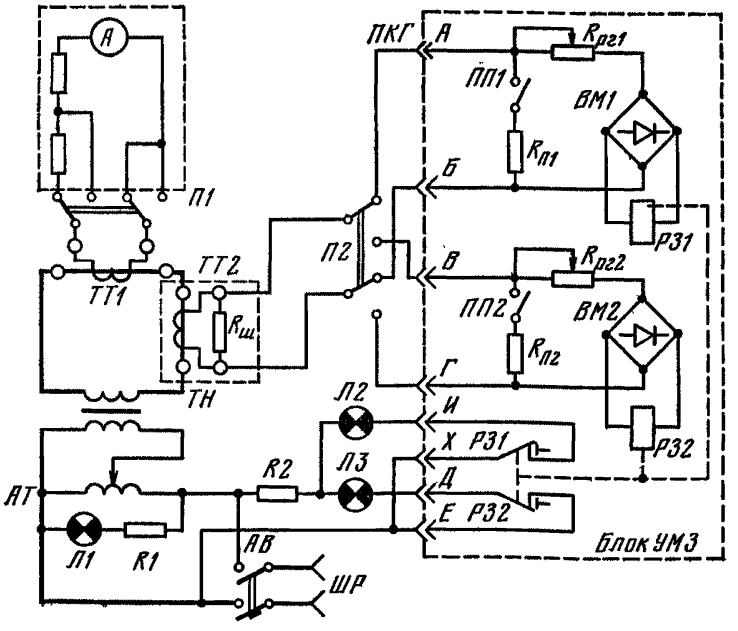


Рис. 4. Схема подключения блока защиты УМЗ к нагрузочному стенду конструкции ПКБ треста Ворошиловградуглеавтоматика

Для исключения ложных срабатываний защиты при переходных процессах, имеющих место при повторных включениях вращающихся электродвигателей, параллельно вторичным обмоткам трансформаторов тока подключены шунтирующие резисторы $R_ш$. Ток вторичной обмотки трансформатора тока создает на шунтирующем резисторе напряжение, которое подается через резистор $R_{рг}$ на выпрямительный мост, нагруженный электромагнитным реле.

Уставка тока срабатывания $I_у$ защиты УМЗ выбирается исходя из условия

$$I_у \geqslant 1{,}25 I_{пуск},$$

где $I_{пуск}$ — пусковой ток электродвигателя.

Уставки тока срабатывания защиты устанавливаются при помощи переменных проволочных резисторов $R_{рг}$, рукоятки которых выведены на лицевую панель блока.

Основные размеры блока защиты (мм): высота — 110, ширина — 120, глубина — 197.

Масса блока составляет 2,3 кг.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

_____
(организация,

_____
производившая проверку)

« » _____ 197___г.

Протокол №_____

полной, частичной проверки максимальной токовой защиты
(ненужное зачеркнуть)

типа УМЗ

Трансформатор тока ТТЗ _____, зав. № _____, год выпуска _____

Блок УМЗ, зав. № _____, год выпуска _____, установленный в _____ (тип аппарата), изготовленном _____ (завод-изготовитель)

в 197___г., зав. №_____

Место установки аппарата и его назначение _____

I. Результаты проверки изоляции

Сопротивление изоляции трансформаторов тока ТТЗ и блока УМЗ между токоведущими частями различных цепей, между токоведущими частями и корпусом (крепежные болты), измеренное мегомметром, _____ напряжением _____ В, не ниже _____ МОм.
(тип)

II. Результаты проверки трансформаторов тока на нагрузочной установке (заносятся при полной проверке)

Трансформатор тока	Первичный ток, А, 11-я уставка	Напряжение на вторичной обмотке при нагрузке 180 Ом, В	Сопротивление между зажимами вторичной обмотки трансформатора, Ом
ТТ31 ТТ32			

III. Результаты проверки блока УМЗ на нагрузочной установке

Деление шкалы уставок	Уставки тока срабатывания $I_у$ защиты ТТЗ- . . . нагрузочной установки (или аппарата), А	Реле РЗ1		Реле РЗ2	
		средний ток срабатывания $I_{ср}$, А	погрешность $(\pm)\Delta I$, %	средний ток срабатывания $I_{ср}$, А	погрешность $(\pm)\Delta I$, %

IV. Результаты проверки защиты на месте установки аппарата

Уставка тока срабатывания защиты _____ А

Электродвигатель _____ (тип), мощность _____ кВт,

напряжение _____ В, пусковой ток _____ А

Положение тумблера на блоке УМЗ	Результаты проверки (срабатывает, не срабатывает)	
	реле РЗ1	реле РЗ2
Работа		
Проверка		

V. Выводы

Защита УМЗ _____ (пригодна, непригодна) к эксплуатации.

Проверку производили _____ (подписи, должности и фамилии)

С результатами проверки защиты ознакомился: _____

_____ (подпись и фамилия лиц технического участка и шахты, дата)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендации по выбору элементов и монтажу нагрузочного стенда

Схема нагрузочного стенда для проверки трансформаторов тока типа ТТЗ (см. рис. 1) может быть реализована с применением следующих элементов.

В качестве выключателя *В* могут быть использованы автоматические выключатели типа АП-50, А-63, АК-63 и другие с уставкой теплового расцепителя 25—50 А. Функции регулирующего устройства РУ может выполнять любой автотрансформатор с номинальным током не менее 8 А, а также жидкостный или проволочный реостат.

В схеме может использоваться любой нагрузочный трансформатор ТН с максимальным вторичным током до 2500 А из числа применяемых в настоящее время на шахтах для проверки максимальной токовой защиты шахтных аппаратов.

В качестве измерительного трансформатора тока может быть применен трансформатор УТТ-6, в качестве амперметра — приборы

Э59, Э514, АСТА или любой аналогичный с пределом измерений 0—5 (10) А и классом точности не хуже 1,5.

Сопротивление нагрузки $R_н$ может быть создано посредством магазина сопротивлений классом точности не хуже 0,2 (КМС-4, КМС-6, Р33, Р314 и др.).

Обозначение на схеме рис. 4	Наименование и техническая характеристика	Тип
ТН	Трансформатор нагрузочный	—
ТТ1	Трансформатор тока	УТТ-5
АВ	Автоматический выключатель (400 В; 6,4 А)	АК-50
П1, П2	Тумблер (250 В; 5 А)	ТВ1-2
Л1, Л2, Л3	Лампа сигнальная (48 В)	КМ-4
R1, R2	Резистор (3,3 кОм±10%)	ПЭВ-10
А	Амперметр со шкалой 0—2,5(5)	Э316
ШР	Штепсельный разъем	Шр20У4НШ8
АТ	Автотрансформатор (250 В; 2 А)	ЛАТР-2м
ТТ2	Трансформатор тока	ТТЗ-63
ПКГ	Панель с контактными губками блока УМЗ	—

В качестве вольтметра могут быть рекомендованы приборы Ц4312, Ц433, Ц56 и другие с входным сопротивлением не менее 0,5 кОм/В, классом точности 1,5 и пределом измерений 0—100, 150 В.

Проверка блока защиты УМЗ (см. рис. 2) может быть выполнена с применением стенда, разработанного ПКБ треста Ворошиловградуглеавтоматика (см. рис. 4).

Экспликация элементов схемы приведена в таблице.

Нагрузочный трансформатор ТН выполнен на пакете железа ОСО—0,25. Первичная обмотка намотана проводом ПСД диаметром 1,31 мм, $W_1=550$ витков, вторичная обмотка намотана шиной ЛГД сечением 3×15 мм^2, $W_2=5$ витков.

Стенд конструкции ПКБ треста Ворошиловградуглеавтоматика обеспечивает проверку всех уставок блока УМЗ первичным током до 400 А. Питание стенда — от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Напряжение питания на стенд подается посредством автомата *АВ*. Наличие напряжения питания контролируется сигнальной лампой *Л1*. Автотрансформатором *АТ* устанавливается необходимый ток (до 400 А) во вторичной цепи нагрузочного трансформатора *ТН*. Контроль этого тока осуществляется амперметром *А*. Питание проверяемого блока УМЗ осуществляется от вторичной обмотки трансформатора тока ТТЗ. Срабатывание блока УМЗ контролируется лампочками *Л2* и *Л3*.

При выборе элементов и изготовлении стендов могут быть использованы рекомендации, изложенные в технической литературе, например в книге М. А. Шилоносова «Электролаборатория промышленного предприятия и ремонт приборов» (М., «Машиностроение», 1972).

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной промышленности СССР
12 августа 1975 г.

УТВЕРЖДЕНО
Госгортехнадзором СССР
19 августа 1975 г.

СОГЛАСОВАНО
с ЦК профсоюза рабочих угольной промышленности
13 августа 1975 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ 1140 В В ШАХТАХ

1. Общие положения

1.1. Настоящая Инструкция распространяется на проектирование электроснабжения и эксплуатацию электрооборудования напряжением 1140 В в подземных выработках угольных шахт.

1.2. Проект электроснабжения участка (горизонта) при напряжении 1140 В должен выполняться в соответствии с утвержденным типовым проектом, действующими «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах», настоящей Инструкцией и другими нормативными документами, действующими в угольной промышленности, и утверждаться главным энергетиком производственного объединения (комбината).

1.3. Запрещается производить замену электрооборудования, предусмотренного проектом, а также вносить изменения в схему электроснабжения без разрешения главного энергетика (механика) шахты и согласования с проектной организацией.

1.4. Все происшедшие изменения в системе электроснабжения должны вноситься в схемы не позднее, чем на следующие сутки. Одновременно причины внесения изменений в схемы и замены электрооборудования должны регистрироваться в журнале по форме, установленной главным энергетиком производственного объединения (комбината).

1.5. Обслуживающий персонал, приступающий к работе, должен быть проинструктирован с записью в журнале об изменениях, внесенных в схемы, и замене электрооборудования.

1.6. Работы, связанные со вскрытием оболочек, должны производиться только при полном снятии напряжения и выполнении технических и организационных мероприятий, предусмотренных настоящей Инструкцией и действующими Правилами безопасности.

1.7. Прием в эксплуатацию системы электроснабжения участка (горизонта) с электрооборудованием на напряжение 1140 В должен производиться в порядке, установленном § 3 ПБ.

2. Требования к электрооборудованию и системе электроснабжения

2.1. В системе электроснабжения участка (горизонта) при напряжении 1140 В должно применяться электрооборудование, удовлетворяющее требованиям Правил безопасности, ПИВРЭ и «Требованиям к изготовлению рудничного электрооборудования на напряжение 1140 В» (дополнение к ПИВРЭ).

2.2. Для передачи и распределения электрической энергии при напряжении 1140 В должны применяться следующие кабели:

а) для питания РПП — бронированные экранированные повышенной прочности и гибкости с изоляцией и наружным покровом, не распространяющими горение, со вспомогательными и заземляющей жилами. Допускается применение гибких экранированных кабелей;

б) для питания машин и механизмов очистного и проходческого комплексов и другого передвижного электрооборудования — гибкие экранированные повышенной прочности, в оболочке, не распространяющей горение, со вспомогательными и заземляющей жилами. Кабели на номинальное напряжение 1140 В должны иметь соответствующую маркировку по наружному шлангу;

в) для дистанционного управления машинами и механизмами, сигнализации и связи — шахтные контрольные гибкие с изоляцией и наружной оболочкой, не распространяющими горение.

2.3. Все силовые, осветительные и контрольные кабели, прокладываемые в лаве, должны защищаться от механических повреждений устройствами, входящими в состав комплекса. Допускаются и другие средства механической защиты кабелей по согласованию с МакНИИ или ВостНИИ.

2.4. Для управления и защиты технологически связанных машин участка должны применяться станции управления.

Временно (до освоения серийного производства станций управления) допускается применение передвижных распределительных пунктов, состоящих из отдельных аппаратов, смонтированных на специальных тележках.

2.5. Электроснабжение технологически связанных машин комплекса должно осуществляться, как правило, от одной трансформаторной подстанции (КТП) при одном напряжении 1140 В. В отдельных случаях, когда мощность одной КТП недостаточна для питания всего участка, допускается применение нескольких КТП при наличии соответствующих блокировок, необходимых по условиям эксплуатации и безопасности, предусмотренных проектом электроснабжения и конструкцией электрооборудования. В этом случае допускается электроснабжение машин и механизмов, не входящих в состав комплекса, при другом напряжении.

При этом для электроснабжения машин и механизмов с электроприводом на напряжение 380—660 В должны применяться кабели на напряжение 1140 В.

Включение и отключение всех КТП должно осуществляться одним КРУ.

2.6. Для включения КТП должно применяться КРУ с блокировочным реле утечки (БРУ) с искробезопасными выходными параметрами, короткозамыкателем и дистанционным управлением по искробезопасным цепям.

Управление КРУ должно осуществляться с места установки КТП. Длина кабеля между КРУ и КТП по условиям перенапряжения ($5U_ф$) должна быть не менее 100 м.

В схеме электроснабжения должен предусматриваться один общий или несколько соответствующим образом сблокированных автоматических выключателей, установленных в раздельных РПП и осуществляющих соответствующие электрические защиты, а также аварийное снятие напряжения со всех машин комплекса непосредственно с пульта управления комплексом (комбайном), а также с

кнопочных постов, расположенных вдоль забоя на расстоянии не более 10 м один от другого, и других мест, определяемых по условиям безопасности. Кнопочные посты, предназначенные для дистанционного отключения автоматических выключателей, должны фиксироваться в отключенном положении.

2.7. Трансформаторные подстанции, распределительные пункты и другое электрооборудование должны, как правило, размещаться в выработках со свежей струей воздуха, в хорошо закрепленных и удобных для обслуживания местах, быть освещены и защищены от капежа и возможных механических повреждений и не мешать работе транспорта.

Допускается, если это необходимо по технологическим и другим причинам, размещать электрооборудование в вентиляционных выработках с исходящей струей воздуха и тупиковых выработках, проветриваемых ВМП, при условии выполнения требований действующих Правил безопасности.

2.8. В схеме электроснабжения участков при напряжении 1140 В должны осуществляться следующие защиты: от утечек тока, от токов короткого замыкания и перегрузок, нулевая газовая защита, а также защитное автоматически контролируемое заземление.

2.9. Защита от утечек тока должна осуществляться:

устройствами общесетевой защиты от утечек тока (реле утечки), непрерывно контролирующими сопротивление изоляции электрооборудования и кабелей в рабочем состоянии (под напряжением);

блокировочными реле утечки (БРУ), контролирующими сопротивление изоляции электрооборудования и кабелей в отключенном состоянии (или непосредственно перед включением).

2.10. Общее время отключения сети под действием защиты от токов короткого замыкания не должно превышать 0,1 с, а от утечек тока — 0,12 с.

2.11. Автоматический контроль заземления передвижных машин должен осуществляться по отдельным искробезопасным цепям, электрически не связанным с другими цепями.

2.12. На шахтах, опасных по газу, контроль концентрации метана должен осуществляться стационарными автоматическими приборами.

Число и место установки датчиков стационарных автоматических приборов контроля метана на участке должны определяться проектом.

Включение аппаратуры газовой защиты в схему электроснабжения должно осуществляться таким образом, чтобы питание датчиков не прекращалось после отключения сети участка посредством газовой защиты.

2.13. Системы управления всеми забойными машинами и агрегатами комплекса, а также аварийным включением должны быть искробезопасными, обеспечивать нулевую защиту и автоматическое отключение аппаратов в случае обрыва или замыкания проводов цепей управления или повреждения элементов схемы при управлении по радиоканалу.

2.14. Искробезопасные цепи управления, сигнализации, контроля, связи и другие не должны заземляться, если этого не требуют условия работы искробезопасного электрооборудования, изложенные

в инструкции по его эксплуатации. Допускается использование одного кабеля для проводки различных искробезопасных цепей, не связанных между собой. Вспомогательные жилы силового кабеля допускается использовать для выполнения только цепей контроля заземления машин и присоединения блокировочных элементов, расположенных внутри взрывобезопасных оболочек.

3. Требования к электромеханическому персоналу

3.1. Персонал, обслуживающий, а также производящий ремонтно-профилактические и наладочные работы в системе электроснабжения в горных машинах с электрооборудованием напряжением 1140 В в подземных выработках угольных шахт, кроме настоящей Инструкции должен руководствоваться заводскими инструкциями по монтажу и эксплуатации электрооборудования и машин и другими нормативными документами, действующими в угольной промышленности.

3.2. К оперативному обслуживанию и производству работ в системе электроснабжения и горных машин с электрооборудованием напряжением 1140 В допускаются лица, знающие их устройство и схемы, а также инструкцию по монтажу и эксплуатации, и прошедшие обучение по соответствующей программе и проверку знаний в установленном порядке.

3.3. Механиком (помощником механика) участка, электроснабжение которого осуществляется при напряжении 1140 В, может быть лицо, имеющее специальное высшее или среднее горнотехническое образование, стаж работы по специальности не менее одного года и V квалификационную группу по технике безопасности.

3.4. Сменным механиком участка, электроснабжение которого осуществляется при напряжении 1140 В, может быть лицо, имеющее специальное высшее или среднее горнотехническое образование, стаж работы по специальности не менее одного года и IV квалификационную группу по технике безопасности.

3.5. Электрослесарями по ремонту и обслуживанию электрооборудования напряжением 1140 В могут быть лица, имеющие образование не ниже восьми классов, стаж работы по специальности не менее одного года, квалификационную группу по технике безопасности не менее III*.

3.6. Машинисты очистных и подготовительных комплексов, комбайнов, погрузочных машин, конвейеров, лебедок, вентиляторов и других машин с электроприводом напряжением 1140 В должны иметь образование не ниже восьми классов, стаж работы по специальности на газовых шахтах не менее одного года и квалификационную группу не ниже II, а также пройти дополнительную подготовку и проверку знаний по вопросам безопасной эксплуатации электрооборудования и кабелей при напряжении 1140 В.

3.7. Рабочие участков с электроснабжением при напряжении 1140 В должны пройти производственный инструктаж по безопасным методам эксплуатации горных машин с электроприводом и иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже I.

4. Оперативное обслуживание и производство работ

4.1. В оперативное обслуживание действующего электрооборудования (как встроеннного, так и отдельно стоящего) входит следующее:

включение и выключение с целью выполнения технологических функций и проверки функционирования;

периодический внешний осмотр;

частичное снятие и подвеска кабеля в диэлектрических перчатках;

другие работы, вытекающие из условий нормальной эксплуатации электрооборудования, не связанные со вскрытием его оболочки.

4.2. Действующим электрооборудованием считается такое, которое полностью или частично находится под напряжением или на которое в любой момент может быть подано напряжение включением соответствующего коммутационного аппарата.

4.3. К оперативному обслуживанию горных машин с электроприводом на напряжение 1140 В (комбайн, конвейер, лебедка и т. п.) должны допускаться закрепленные лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II.

4.4. Электромеханическому персоналу с квалификационной группой по технике безопасности не ниже II единолично разрешается производить:

дистанционное управление машинами;

операции по отключению и включению машин коммутационными аппаратами с приводом ручного управления, пользуясь диэлектрическими перчатками.

Этому персоналу запрещается единолично вскрывать оболочки электрооборудования и производить какие-либо работы, связанные с прикосновением к токоведущим частям, независимо от величины напряжения.

4.5. Электромеханическому персоналу, закрепленному за участком приказом по шахте, разрешается в порядке текущей эксплуатации без записи в журнале производить небольшие по объему кратковременные работы по устранению отказов и неполадок, возникших во время работы участка. Такие работы должны производиться с полным снятием напряжения, не менее чем двумя лицами, одно из которых должно иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV, второе — не ниже II. Второе лицо должно быть проинструктировано и ознакомлено с характером предполагаемых работ и мерами безопасности. На лиц с квалификационной группой не ниже IV в этом случае возлагаются функции допускающего и производителя работ.

К числу основных работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации без записи в журнале, относятся следующие:

взвод максимальной токовой защиты;

замена блоков (защиты, управления и блокировки), предохранителей, контрольно-измерительных приборов и сигнальных ламп;

проверка состояния и ремонт контактных групп, служащих для присоединения отходящих кабелей;

---

* Устанавливается в соответствии с требованиями ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей.

удаление пыли и влаги из оболочек электрооборудования;

отсоединение и присоединение отдельного кабеля к электродвигателю и аппарату;

проверка и ремонт устройств и схем дистационного управления;

другие аналогичные работы, необходимость в которых может возникнуть в процессе текущей эксплуатации электрооборудования по согласованию с местными органами госгортехнадзора и технической инспекцией профсоюза.

4.6. Перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации без записи в журнале с указанием технических мероприятий по безопасности, должен быть утвержден главным механиком шахты. Этот перечень в виде таблицы должен находиться у главного механика шахты, главного энергетика, механика участка, энергодиспетчера (если такой имеется на шахте), диспетчера шахты, а также на РПП участка. Примерный перечень работ приведен в приложении.

4.7. Лицо электромеханического персонала, имеющее квалификационную группу не ниже IV, может выполнять или давать распоряжение на производство работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации без записи в журнале до начала работ, при соблюдении следующих условий:

утвержденный перечень работ (таблица) имеется у производителя работ или непосредственно на месте;

перечень работ имеется в таблице, и они могут выполняться в порядке текущей эксплуатации;

находящиеся на участке лица электромеханического персонала— механик участка, электрослесари и другие (не менее двух), которые должны выполнять эти работы, есть в списке лиц, закрепленных за участком, и имеют соответствующую квалификационную группу по технике безопасности.

Производитель работ несет ответственность за выполнение мер безопасности и соблюдение Правил безопасности им самим и членом его бригады. Он обязан перед началом работ поставить в известность лицо надзора, находящееся непосредственно на участке, о предполагаемых работах.

4.8. Выполнив работу, производитель работы обязан привести отремонтированное, а при необходимости и другое электрооборудование в безопасное состояние (проверить затяжку болтов, защитное заземление, закрытие неиспользованных кабельных вводов, проверить уплотнение кабеля и т. п.), произвести его осмотр в соответствии с «Инструкцией по осмотру и ревизии рудничного взрывобезопасного электрооборудования» (раздел «Ежесменные и еженедельные осмотры») и в присутствии лица надзора участка произвести опробование, предупредив предварительно об этом всех рабочих, находящихся вблизи машин и механизмов, средствами сигнализации или непосредственно.

О всех работах по ремонту электрооборудования, выполненных в течение смены, производитель работ должен сделать соответствующие записи в журнале на поверхности.

Если при работах, выполняемых в порядке текущей эксплуатации, возникает необходимость в других работах, не предусмотренных перечнем, производитель работ обязан прекратить работу, сообщить об этом утвержденному приказом по шахте лицу надзора и получить его разрешение на производство такой работы в порядке, установленном § 475 Правил безопасности.

5. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность ремонтно-профилактических работ в действующем электрооборудовании

5.1. Перед началом работ по осмотру и ремонту электрообрудования, связанных со вскрытием оболочки и прикосновением к токоведущим частям, должны быть выполнены в указанной ниже последовательности следующие технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ:

проверено отсутствие опасной концентрации метана и приняты меры, исключающие возможность повышения концентрациии метана в месте предполагаемой работы (в газовых шахтах);

снято напряжение с токоведущих частей и приняты меры, исключающие ошибочную подачу напряжения к месту работы;

наложено заземление;

вывешены предупредительные плакаты;

проверено отсутствие напряжения на отключенных для работы частях (узлах) электрооборудования.

Эти мероприятия осуществляются двумя рабочими электромеханической службы: одним — имеющим квалификационную группу не ниже IV, другим — не ниже II.

5.2. Контроль за концентрацией метана в местах производства работ должен осуществляться непрерывно посредством автоматических переносных приборов со звуковой или световой сигнализацией, независимо от наличия других приборов контроля содержания метана. Количество и место расположения приборов определяются лицом, ответственным за производство работ. Перед включением электрооборудования после окончания работ должна быть проверена концентрация метана во всех местах, куда будет подано напряжение.

5.3. Снятие напряжения должно производиться со всех токоведущих частей, расположенных в отделении электрооборудования, где будут вестись работы, таким образом, чтобы выделенные для производства ремонта части со всех сторон, откуда возможна подача напряжения, были отделены от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

5.4. Снятие напряжения должно производиться не менее чем двумя последовательно соединенными устройствами, одно из которых должно иметь привод с ручным управлением. Устройство с ручным управлением должно иметь видимый разрыв контактов. При этом приводы или рукоятки разъединителей, выключателей и других устройств ручного управления, при помощи которых может быть подано напряжение к месту работы, должны быть механически заблокированы в отключенном состоянии или опломбированы. Кроме того, в цепях управления аппарата с дистационным управлением, при помощи которого может быть подано напряжение к месту работы, кнопка «Стоп» должна быть механически заблокирована в разомкнутом положении.

Временно до освоения магнитных пускателей с видимым разрывом контактов блокировочного разъединителя или штепсельным присоединением кабелей разрешается применение пускателей, удовлетворяющих «Требованиям к изготовлению рудничного электрооборудования на напряжение 1140 В» (дополнение к ПИВРЭ).

5.5. Заземление должно быть наложено на токоведущие части всех фаз отключенного для производства работ электрооборудования или на жилы присоединенных к нему кабелей со стороны КТП, откуда может быть подано напряжение. Это заземление может быть отделено от токоведущих частей или оборудования, на которых непосредственно производится работа, различного рода разъединителями, отделителями или другими аналогичными устройствами.

5.6. При осмотрах и ремонтах электрооборудования угледобывающего комплекса (как встроенного, так и отдельно стоящего) и электрооборудования участка на рукоятках разъединителей соответствующих магнитных пускателей, установленных на линиях (кабелях), питающих электрооборудование, отключенное для производства работ, должен быть вывешен плакат «Не включать — работа на линии».

5.7. При работе на токоведущих частях электрооборудования, отключенного для производства работ разъединителем, на рукоятке этого разъединителя должен быть вывешен плакат «Не включать — работают люди».

5.8. Проверка отсутствия напряжения на токоведущих частях электрооборудования, отключенного для осмотров и производства ремонтно-профилактических работ, связанных со вскрытием оболочек и прикосновением к токоведущим частям, как правило, должна производиться дважды:

предварительно — до вскрытия оболочки;

повторно — после вскрытия оболочки.

5.9. Предварительная проверка отсутствия напряжения производится визуально:

проверяется отключенное положение рукояток привода ручного управления соответствующих аппаратов;

проверяется видимый разрыв контактов разъединителя магнитного пускателя, автоматического выключателя или разъединителя 6 кВ в комплектной трансформаторной подстанции.

При этом также должно быть обращено внимание на показания вольтметров и состояние сигнальных и осветительных ламп до и после отключения аппарата, что является вспомогательными признаками отсутствия напряжения.

5.10. Повторная проверка отсутствия напряжения на токоведущих частях отключенного электрооборудования между всеми фазами и каждой фазой по отношению к земле должна производиться при помощи указателя напряжения после наложения заземления, проверки отсутствия опасной концентрации метана в окружающей среде и вскрытия оболочки.

5.11. Временно, до освоения производства специального указателя напряжения в рудничном исполнении с автономным источником питания, для проверки прибора допускается пользоваться указателем напряжения ПИН-90 в исполнении РП. Если проверенный указатель напряжения был подвергнут толчкам и ударам, то применять его без предварительной проверки запрещается. Проверка исправности указателя и проверка отсутствия напряжения производятся в диэлектрических перчатках.

5.12. Допускается не проверять отсутствие напряжения при видимом отсоединении питающего кабеля от электрооборудования, введенного в ремонт, например при работе в электроблоке комбайна при рассоединенном штепсельном разъеме или если питающий кабель отсоединен от пускателя.

ПРИЛОЖЕНИЕ

УТВЕРЖДАЮ:

Главный механик шахты

ПЕРЕЧЕНЬ

работ с электрооборудованием напряжением 1140 В, выполняемых в порядке текущей эксплуатации без записи в журнале

Работы должны производиться при полном снятии напряжения не менее чем двумя лицами, одно из которых должно иметь квалификационную группу не ниже IV.

Сокращенные обозначения: Р—разъединитель, АВ—автоматический выключатель, К — контактор, ЗР — заземляющий разъединитель, КТП — комплектная трансформаторная подстанция, РУНН — распределительное устройство низшего напряжения КТП, РУВН — распределительное устройство высшего напряжения КТП, КРУ — комплектное распределительное устройство 6 кВ.

№ п/п	Место и наименование выполняемых работ	Порядок выполнения технических мероприятий по безопасности[1]			
		производство отключения	наложение заземления	проверка отсутствия напряжения	вывешивание предупредительного плаката
	Пускатель ПВ-1140				
1	В отделении контактора: а) взвод максимальной токовой защиты (УМЗ) б) замена блока УМЗ в) проверка схемы дистанционного управления г) замена блока управления (БУ)	Отключить К и Р. Рукоятку Р заблокировать	Рукоятку Р установить и заблокировать в положении «Отключено»	Проверить: установку рукоятки Р в положении «Отключено»; видимый разрыв контактов Р; отсутствие напряжения указателем	На рукоятке Р

Продолжение

№ п/п	Место и наименование выполняемых работ	Порядок выполнения технических мероприятий по безопасности[1]			
		производство отключения	наложение заземления	проверка отсутствия напряжения	вывешивание предупредительного плаката
	д) замена предохранителей и сигнальных ламп				
2	В отделении вывода и на присоединении: а) присоединение и отсоединение кабеля б) проверка состояния и ремонт контактных групп в) удаление посторонних предметов, пыли, влаги и другие работы	Отключить К и Р. Рукоятку Р заблокировать	Рукоятку Р установить и заблокировать в положении «Отключено»	Проверить: установку рукоятки Р в положении «Отключено»; видимый разрыв контактов Р; отсутствие напряжения указателем	На рукоятке Р
	Автоматический выключатель АВ-320-1140ДО				
3	В отделении автомата: а) замена блока ПМЗ б) замена блока дистанционного отключения (ДО) в) замена предохранителей и сигнальных ламп	Отключить АВ и Р. Рукоятку Р заблокировать и зафиксировать стопорным винтом	Рукоятку Р установить и заблокировать в положении «Отключено»	Проверить: установку рукоятки Р в положении «Отключено»; видимый разрыв контактов Р; отсутствие напряжения указателем	На рукоятке Р
4	В отделении вывода и на присоединении: а) присоединение и отсоединение кабеля б) проверка состояния и ремонт контактных групп в) удаление посторонних предметов, пыли, влаги и другие работы	Отключить АВ и Р. Рукоятку Р заблокировать и зафиксировать стопорным винтом	Рукоятку Р установить и заблокировать в положении «Отключено»	Проверить: установку рукоятки Р в положении «Отключено»	На рукоятке Р
	Комбайн				
5	В отделении электроблока проверка состояния и ремонт: а) штепсельного разъема б) разъединителя в) источника освещения г) контактных зажимов электродвигателей д) устройств автоматической сигнализации и блокировок	Отключить К и Р пускателя. Рукоятку Р заблокировать. Муфту штепсельного разъема отсоединить	Рукоятку Р пускателя установить и заблокировать в положении «Отключено»	Проверить: установку рукоятки Р пускателя в положении «Отключено»; видимый разрыв контактов Р пускателя; отсоединение штепсельного разъема	На рукоятке Р пускателя
	Распределительное устройство низшего напряжения ТСШВП-630/6/1,2 кВ (РУНН)				
6	В отделении автомата: а) замена блоков: максимальной токовой защиты (ПМЗ) питания (БП) дистанционного отключения (ДО) защиты от утечек тока на 127 В (АЗО-127),	Отключить КРУ Отключить и заблокировать в отключенном положении Р-6 кВ и АВ КТП	Включить и заблокировать в положении «Линия заземлена» ЗР КТП.	Проверить: установку рукоятки Р-6 кВ КТП в положении «Отключено»; видимый разрыв контактов Р-6 кВ КТП; установку рукоятки ЗР в положении «Линия заземлена»; отсутствие напряжения указателем	На рукоятке Р-6 кВ КТП

Продолжение

№ п/п	Место и наименование выполняемых работ	Порядок выполнения технических мероприятий по безопасности[1]			
		производство отключения	наложение заземления	проверка отсутствия напряжения	вывешивание предупредительного плаката
	защиты от утечек тока на 1140 В (БЗО-1140) автоматической компенсации емкости (БКЕ-1140) б) замена предохранителей и сигнальных ламп				
7	В отделении вывода РУНН и на присоединении 1140 В: а) присоединение и отсоединение кабеля б) проверка состояния и ремонт контактных групп в) удаление посторонних предметов, пыли, влаги и другие работы	Отключить КРУ Отключить и заблокировать в отключенном положении Р-6 кВ и АВ КТП	Включить и заблокировать в положении «Линия заземлена» ЗР КТП	Проверить: установку рукоятки Р-6 кВ КТП в положении «Отключено»; видимый разрыв контактов Р-6 кВ КТП; установку рукоятки ЗР в положении «Линия заземлена»	На рукоятке Р-6 кВ КТП
8	На присоединении 127 В КТП (питание местного освещения и газовой защиты):	Отключить автомат местного освещения В2 или газовой защиты В1	Не требуется	Проверить: положение толкателей кнопок В1 и В2; отсутствие напряжения указателем	На кнопках автоматических выключателей
	замена светильников и ремонтно-профилактические работы в осветительной сети				
	Пусковой агрегат АПВИ-1140				
9	В отделении контактора и вывода 127 В: а) ремонт и замена узлов и деталей б) ремонтно-профилактические работы на присоединении 127 В	Отключить АВ и заблокировать его рукоятку в положении «Отключено»	Не требуется	Проверить: установку рукоятки АВ в положении «Отключено»; отсутствие напряжения указателем	На рукоятке АВ пускового агрегата
	Осветительный агрегат АОС-4В				
10	На присоединении 127 В: замена светильников и ремонтно - профилактические работы в сети 127 В	Отключить и заблокировать АВ и К	Не требуется	Проверить: установку рукоятки АВ в положении «Отключено»; отсутствие напряжения указателем	На рукоятке Р пускателя
	Электродвигатели конвейера, предохранительной лебедки, насосных станций, орошения и других машин, не имеющих штепсельных разъемов				
11	В коробках выводов: а) присоединение и отсоединение кабелей б) проверка состояния и ремонт зажимов в) удаление посторонних предметов, пыли, влаги и другие работы	Отключить К и Р соответствующего пускателя. Рукоятку Р заблокировать	Рукоятку Р пускателя установить и заблокировать в положении «Отключено»	Проверить: установку рукоятки Р пускателя в положении «Отключено»; видимый разрыв контактов Р пускателя; отсутствие напряжения указателем	На рукоятке Р пускателя

[1] В газовых шахтах, кроме того, проверить концентрацию метана в окружающей среде.

Механик участка

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
30 ноября 1972 г.

РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОМБАЙНОВ В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ НАКЛОННЫХ ПЛАСТОВ

1. Общие положения

Настоящее Руководство составлено по заданию Минуглепрома СССР (письмо № 19—25—4/885 от 31 июля 1972 г.) во исполнение постановления Госгортехнадзора СССР (протокол № 22 заседания Комитета от 11 июля 1972 г.).

Целью настоящего Руководства является повышение безопасности эксплуатации выемочных комбайнов, предназначенных для пологих и крутых пластов, применение которых временно разрешено Госгортехнадзором СССР на наклонных пластах из-за отсутствия специальных комбайнов, предназначенных для работы в этих условиях.

Руководство составлено на основе обобщения многолетнего опыта применения узкозахватных и широкозахватных комбайнов в очистных забоях наклонных пластов.

1.1. Настоящее Руководство вводится в действие с 1 января 1973 г.

1.2. Вновь вводимые лавы должны, как правило, оснащаться комплексами КМ-87ДН (КМ-87ДГА), КОН-1, струговыми установками УСН-70 или другим оборудованием, подготовленным промышленностью к серийному производству для работы в условиях наклонных пластов.

1.3. Допускается при условии выполнения требований настоящего руководства эксплуатация:

узкозахватных комбайнов 2К-52, 1К-101, МК-67 — в лавках с углами падения от 20 до 35° и широкозахватных комбайнов «Донбасс-1Г», «Кировец» — в лавах с углами падения от 18 до 35°, если тяговые усилия подающей части не превышают предусмотренные техническими условиями на изготовление и постановку;

комбайнов УКР-1К, «Темп» и «Комсомолец» — в лавах с углами падения от 30 до 45° при условии обеспечения постоянного натяжения рабочего и предохранительного канатов под действием собственного веса комбайна во время спуска.

1.4. Настоящее Руководство разработано применительно к эксплуатации указанных в п. 1.3 выемочных комбайнов в лавах с индивидуальной крепью. При этом крепление призабойного пространства и управление кровлей должны производиться по паспортам крепления и управления кровлей в очистных забоях, составленным с учетом конкретных горно-геологических условий.

2. Применение комбайнов

2.1. Узкозахватные комбайны 2К-52, 1К-101, МК-67, как правило, должны применяться с передвижными изгибающимися забойными конвейерами.

В отдельных случаях (лавы небольшой длины, короткие выемочные поля или участки, ограниченные непереходимыми геологическими нарушениями) допускается применение упомянутых узкозахватных

комбайнов с передвижным рештачным ставом для самотечной доставки угля вдоль забоя.

Широкозахватные комбайны «Донбасс-1Г» и «Кировец» в лавах с углами падения до 25° должны применяться, как правило, с разборными конвейерами, а в лавах с углами падения более 25° — с рештаками.

2.2. Эксплуатация комбайнов на наклонных пластах должна осуществляться с предохранительными лебедками типа ЛП, ЛГКН или другими устройствами, согласованными с Госгортехнадзором СССР.

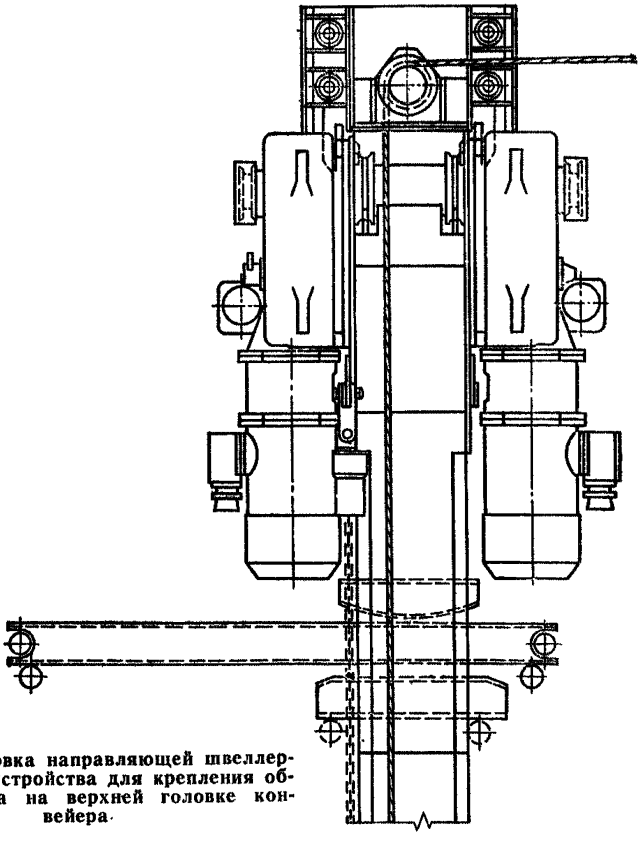


Рис. 1. Установка направляющей швеллерной балки и устройства для крепления обводного блока на верхней головке конвейера

2.3. В качестве тягового органа узкозахватных комбайнов должна применяться круглозвенная цепь 23×86 (ОСТ 12.44.013—75).

При эксплуатации узкозахватных комбайнов 1К-101, МК-67 с разрешения Госгортехнадзора СССР допускается применение тяговой цепи 18×64 (ГОСТ 9445—70). При этом класс прочности цепи должен быть не ниже 80 и через каждые шесть месяцев эксплуатации тяговые цепи должны заменяться на новые независимо от степени их изношенности.

2.4. Тяговая цепь комбайна должна иметь прицепные устройства заводского изготовления.

2.5. При доставке угля передвижными конвейерами тяговая цепь комбайна должна крепиться к приводным и натяжным головкам конвейера.

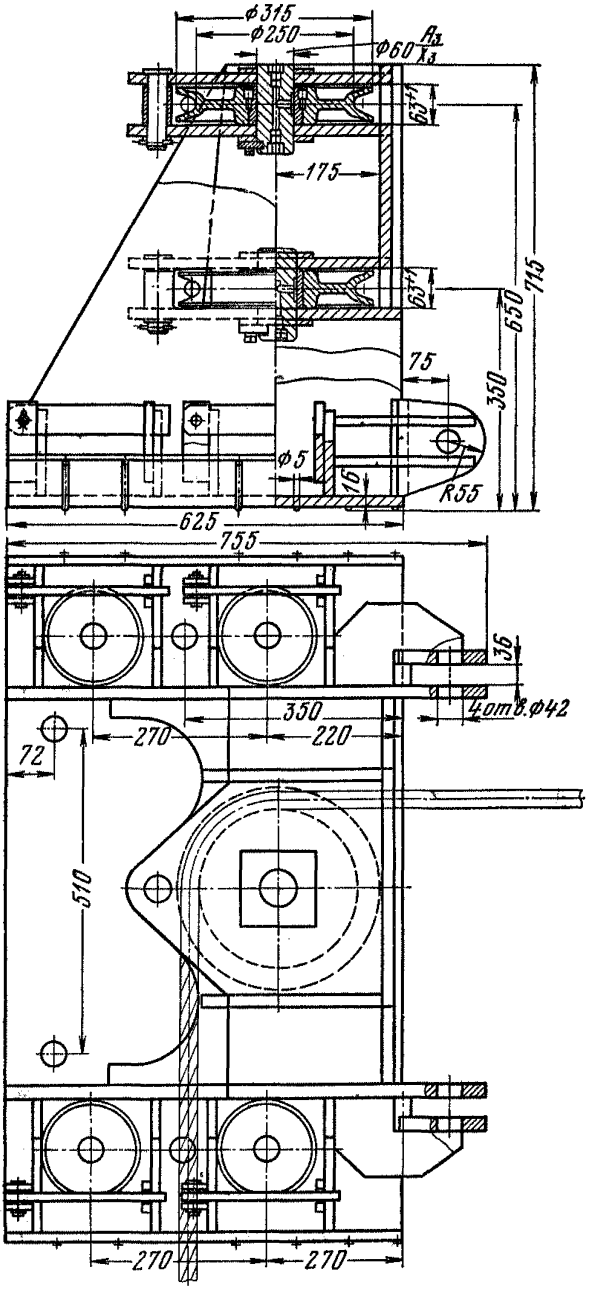


Рис. 2. Устройство для крепления обводного блока предохранительного каната

Обводной блок предохранительного каната должен крепиться на специальном устройстве, связанном с верхней головкой конвейера (рис. 1 и 2).

2.6. При самотечной доставке угля по передвижному ставу рештаков тяговая цепь комбайна должна крепиться заводскими прицепными устройствами к специальной плите (рис. 3).

Обводной блок предохранительного каната должен крепиться на специальном устройстве, не связанном с рештачным ставом (рис. 3 и 4).

В условиях недостаточно устойчивой кровли или слабой почвы допускается крепление тяговой цепи комбайна и обводного блока предохранительного каната на специальной раме верхнего рештака (рис. 5).

2.7. При доставке угля разборными конвейерами и по разборному ставу рештаков в лавах, оборудованных широкозахватными комбайнами «Донбасс-1Г» и «Кировец», рекомендуется для крепления тягового каната использовать рабочий барабан двухбарабанной лебедки ЛГКН. Крепление тягового каната комбайна и лебедки должно быть разъемным, исключающим произвольную расцепку, и по прочности не ниже прочности канатов.

Обводной блок предохранительного каната должен крепиться на специальном устройстве (см. рис. 3) по схеме, приведенной на рис. 6.

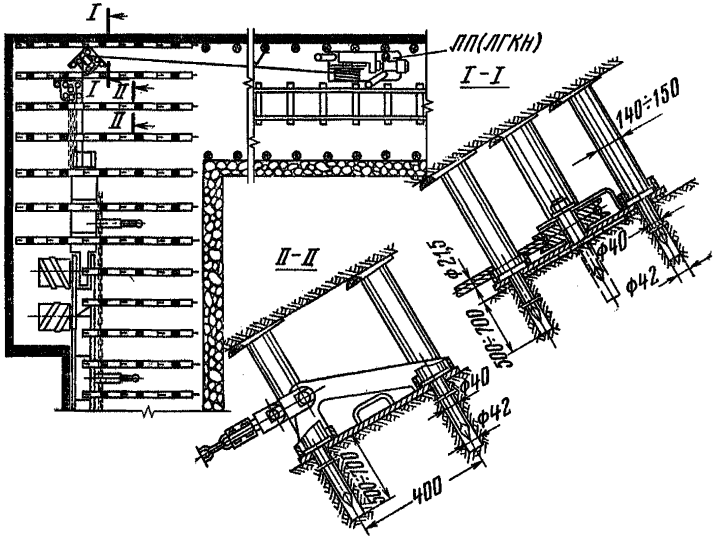


Рис. 3. Крепление тяговой цепи комбайна и обводного блока предохранительного каната на плитах, не связанных с рештачным ставом

2.8. Допускается применение упорных стоек для крепления тягового каната комбайна в лавах с устойчивыми боковыми породами.

Запрещается нахождение людей ниже упорной стойки при натягивании каната во время установки стойки.

2.9. При доставке угля по разборному ставу рештаков или по почве пласта в лавах, оборудованных комбайнами типа УКР, обводные блоки тягового и предохранительного канатов должны крепиться раздельно на специальных устройствах (см. рис. 3) по схеме, приведенной на рис. 7.

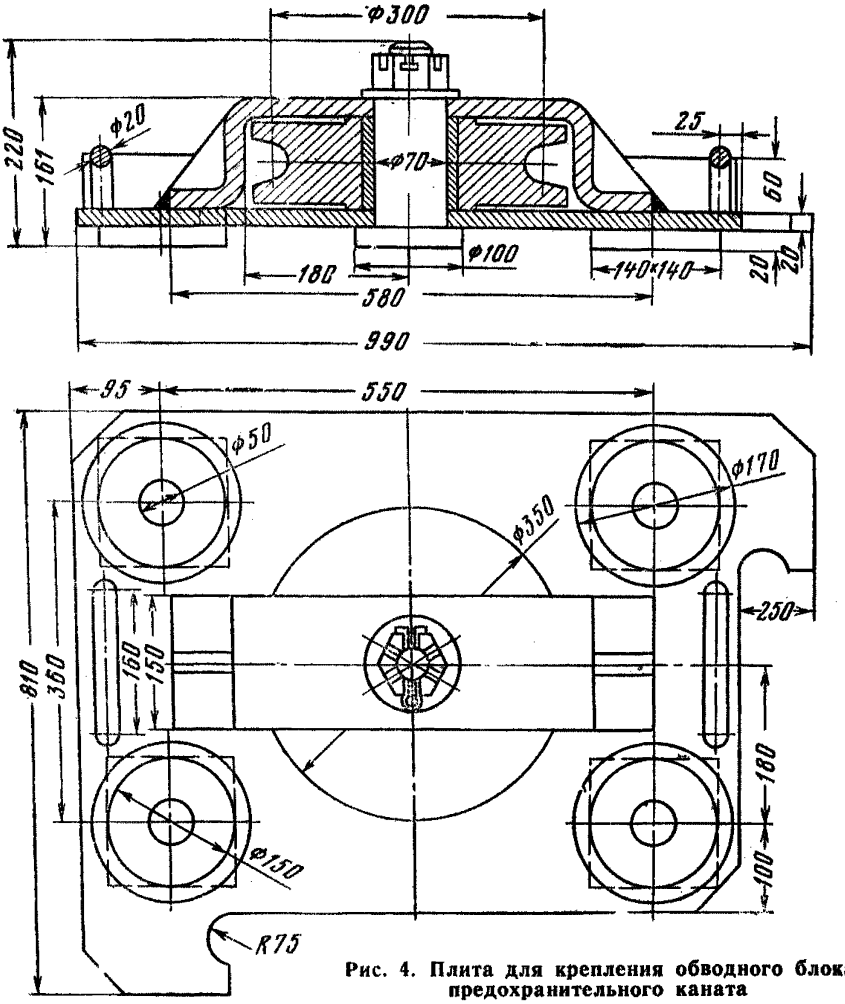


Рис. 4. Плита для крепления обводного блока предохранительного каната

2.10. Специальные устройства с блоками для канатов и плиты для тяговых цепей (п. 2.5—2.9) должны крепиться шестью упорными стойками забойной крепи на каждое устройство. При распоре верх стойки должен быть наклонен по падению пласта не менее чем на 7—10°.

В мягких породах почвы необходимо дополнительно бурить шпуры через имеющиеся в основании устройства отверстия и устанавливать в них штыри с головками или анкера длиной 500 мм.

Все плиты должны иметь специальные стаканы для установки в них упорных стоек.

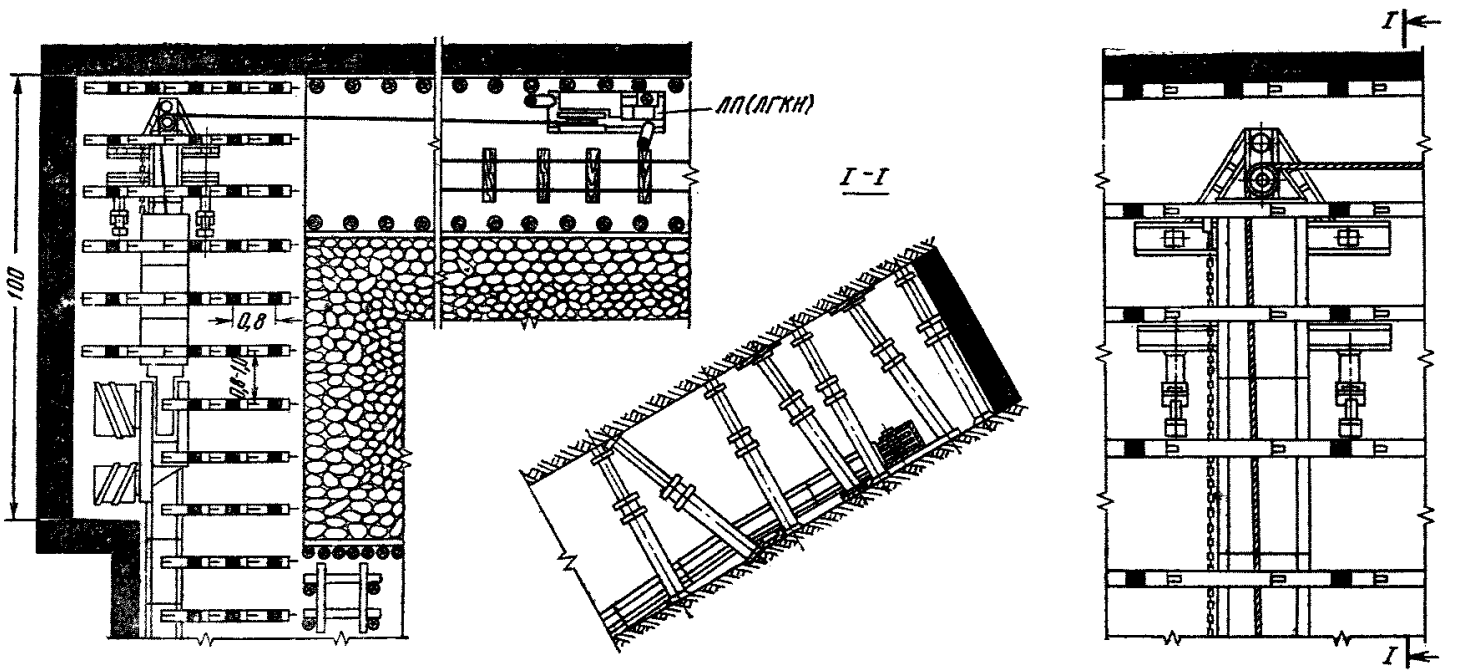


Рис. 5. Крепление тяговой цепи комбайна и обводчого блока предохранительного каната на специальной раме верхнего решетака

2.11. При столбовой системе разработки допускается крепление обводных блоков на штреке.

2.12. Тяговая комбайновая цепь и устройства для крепления ее на конвейере должны подвергаться контрольному осмотру машинистом комбайна и горным мастером в специально отведенное начальником участка время.

При осмотре цепи должно обращаться внимание на:

состояние верхнего и нижнего прицепных устройств цепи;

количество и состояние соединительных звеньев;

наличие на звеньях видимых трещин и деформаций, нарушающих калибровку цепи. При этом в обязательном порядке производится удаление деформированных и изношенных соединительных звеньев и звеньев основной цепи.

2.13. Запрещается работа комбайна:

при неисправных прицепных устройствах;

без пломб завода-изготовителя или рудоремонтного завода на предохранительных клапанах подающей части;

при загрублении предохранительного клапана подающей части с целью увеличения тяговых усилий сверх предусмотренных технической документацией;

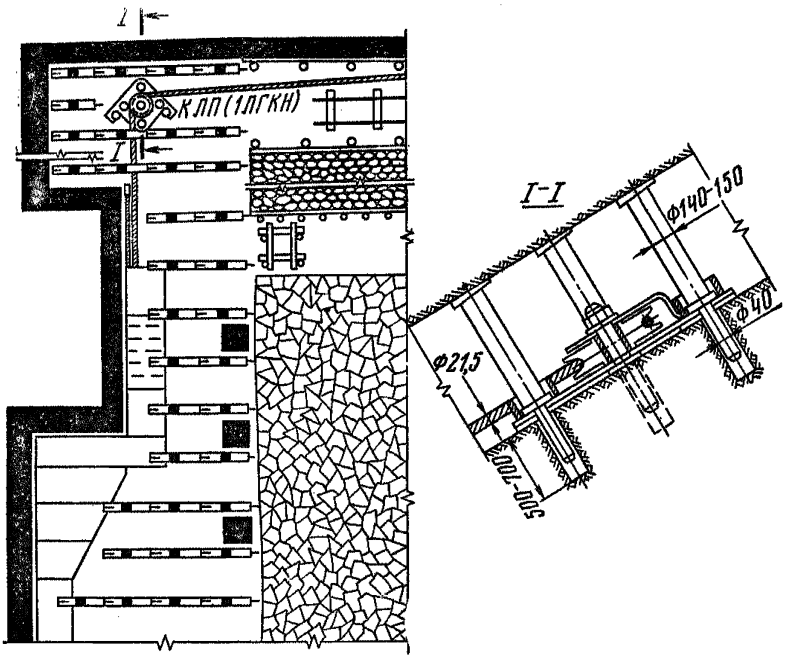


Рис. 6. Схема крепления обводного блока предохранительного каната в лавах с широкозахватными комбайнами «Донбасс-11» и «Кировец»

без свидетельства (акта) о заводских испытаниях тяговой цепи;

при скрученной тяговой цепи на комбайне между двумя входными ручьями;

при наличии более пяти соединительных звеньев на отрезке тяговой цепи длиной 25 м.

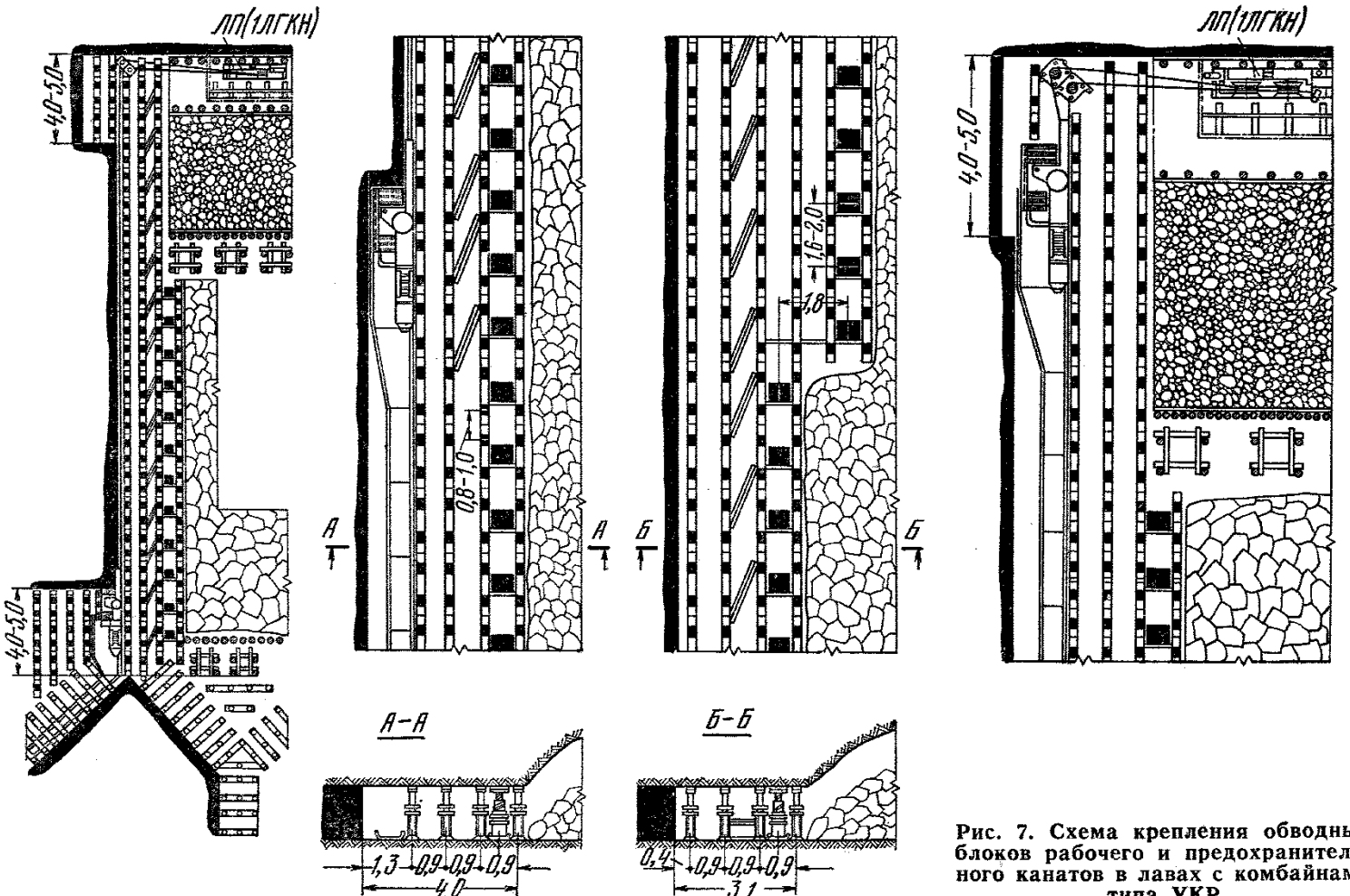


Рис. 7. Схема крепления обводных блоков рабочего и предохранительного канатов в лавах с комбайнами типа УКР

2.14. Запрещается производить ремонт прицепных устройств при натянутой тяговой цепи.

2.15. При эксплуатации комбайнов с лебедками ЛП управление лебедкой осуществляется дистанционно машинистом комбайна.

При применении лебедки ЛГКН включение и выключение ее должно производиться дистационно машинистом комбайна, а переключение скоростей, включение и выключение барабанов — машинистом лебедки. Между машинистами комбайна и лебедки должна быть установлена телефонная связь.

Лебедка устанавливается на верхнем штреке. Способ ее крепления разрабатывается в зависимости от конкретных условий и указывается в проекте отработки лавы.

2.16. Диаметр и длина канатов должны соответствовать техническим характеристикам комбайна и лебедки.

2.17. Запрещается работа с канатами, имеющими узлы, жучки, порванные пряди, счалки и более пяти оборванных проволочек на участке, равном шагу свивки; при меньшем количестве разорванных проволочек концы их должны быть коротко откусаны.

2.18. При эксплуатации комбайнов с предохранительной лебедкой ЛГКН с целью предотвращения напуска каната установленная на лебедке скорость должна быть выбрана несколько больше фактической скорости подачи комбайна.

2.19. Машинист лебедки ЛГКН или помощник машиниста комбайна перед началом каждой смены должен тщательно осматривать лебедку, направляющий блок, канат, узел его крепления к комбайну, кабели, пульт управления лебедкой и периодически следить за надежностью закрепления в штреке лебедки и блока, направляющего канат в лаву, правильностью навивки каната на барабан и за тем, чтобы он не касался посторонних предметов.

2.20. Ремонт и устранение неполадок на лебедке должны производиться при надежно закрепленном от скольжения вниз комбайне.

2.21. Запрещается отсоединять цепь от комбайна или канат предохранительной лебедки и использовать их для передвижки посадочных стоек, извлечения стоек из выработанного пространства и т. п.

2.22. Запрещается работа комбайна, а также спуск его при отключенных или неисправных удерживающих устройствах.

2.23. Выемочные комбайны должны быть оборудованы системой предупредительной сигнализации.

2.24. При выемке угля широкозахватными комбайнами «Кировец» и «Донбасс-1Г» и самотечной доставке погрузка угля должна производиться с помощью направляющей «течки», а в случае доставки конвейерами допускается также применение активных грузчиков. При этом должны наблюдаться следующие условия:

во время работы комбайна и грузчика запрещается нахождение рабочих ниже грузчика между забоем и конвейером;

зачистку угля, оформление и крепление забоя необходимо производить при остановленном комбайне;

во время перевода комбайна и грузчика из рабочего в транспортное положение грузчик для предотвращения от сползания должен крепиться отрезком каната к комбайну.

2.25. Запрещается при демонтаже и спуске комбайна и грузчика нахождение людей ниже этих механизмов.

3. Применение средств доставки

3.1. В качестве основного средства доставки с узкозахватными комбайнами рекомендуется применить скребковый передвижной конвейер СП-63ТН с удерживающими устройствами типа УПК.

3.2. Допускается применение и других модификаций передвижных конвейеров СП-63 или передвижного решетчатого става для са-

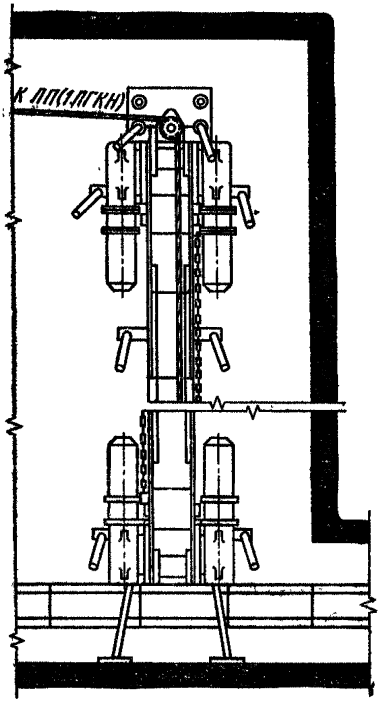


Рис. 8. Крепление верхней головки передвижного конвейера

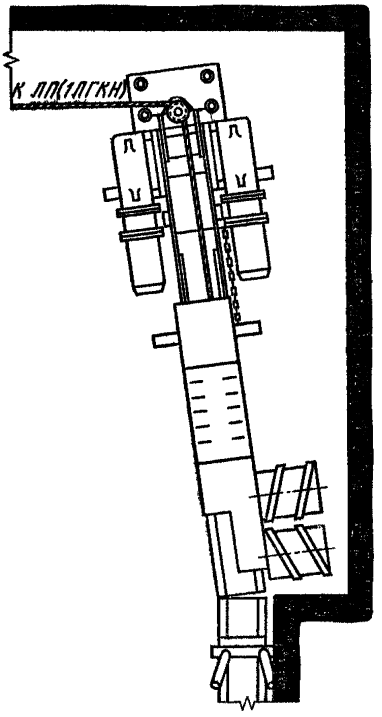


Рис. 9. Крепление конвейера ниже головки двумя стойками, установленными на деревянный брус

мотечной доставки угля по схеме пологих пластов со стационарными гидропередвижчиками типа ГП или переносными типа ДГ.

3.3. Головки конвейеров должны крепиться стойками забойной крепи.

Рекомендуется два варианта крепления верхней головки передвижного конвейера.

Вариант I. Две упорные стойки устанавливаются на лапы приводной головки и две на лапы, приваренные к переходной секции (рис. 8.).

Перед передвижкой верхней головкой во избежание сползания конвейер ниже головки (10—12 м) закрепляется двумя стойками, установленными на деревянный брус (рис. 9).

Вариант II. Между двумя швеллерами, прикрепленными к переходной секции, укладывается направляющая балка из швеллера № 22—24 длиной не менее 2,5 м (см. рис. 1). Направляющая балка крепится четырьмя стойками, собственно головка — двумя. Головка конвейера передвигается по направляющей балке, при этом удаляются только две стойки на головке. Вариант пригоден для переходных секций нормальной длины.

3.4. Для уменьшения сползания конвейера рекомендуется сочетать описанные способы крепления головок (п. 3.3) с наклоном очистного забоя в сторону выработанного пространства относительно линии падения пласта (рис. 10). Угол наклона линии забоя выбирается в зависимости от угла падения пласта: при углах падения

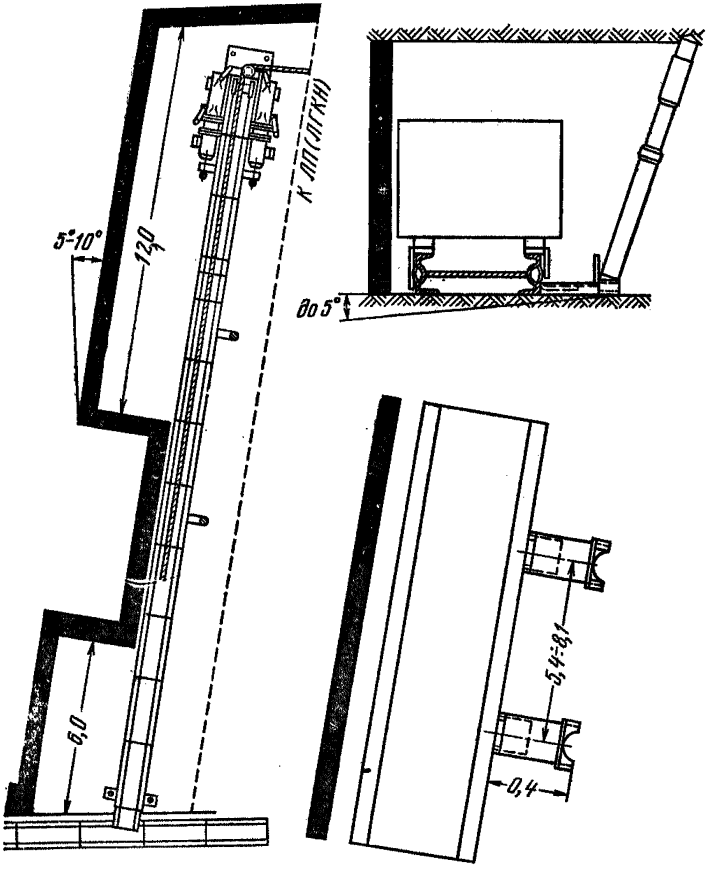


Рис. 10. Сочетание крепления головки конвейера с наклоном очистного забоя в сторону выработанного пространства

20—25° — от 5 до 10°, при углах падения свыше 25° — не менее 10°.

3.5. Наращивание конвейера допускается при условии, что комбайн находится ниже верхней головки на расстоянии 15—20 м и упирается режущим органом в забой (при работе сверху вниз).

При работе комбайна при односторонней схеме (выемка угля снизу вверх) наращивание конвейера допускается при условии, что комбайн находится в нижней нише.

3.6. При наращивании конвейера необходимо соблюдать следующий порядок работ:

при ослабленном предохранительном канате лебедки перенести и закрепить устройство с направляющим блоком;

отсоединить тяговую цепь комбайна на верхней головке конвейера;

разъединить тяговую цепь конвейера, предварительно закрепив ее рабочую ветвь струбцинами к бортам или канатиками к призабойной крепи; холостую ветвь конвейера закрепить таким же образом;

подтянуть головку конвейера вверх на новое место и соединить (если это предусмотрено схемой) с устройством крепления блока предохранительного каната; при подтягивании приводной или натяжной головки необходимо применять предохранительные средства (специально установленные лебедки или другие приспособления), предотвращающие самопроизвольное сползание головки;

закрепить головку конвейера и устройство для крепления блока, нарастить и соединить тяговую цепь комбайна и конвейера, натянуть канат.

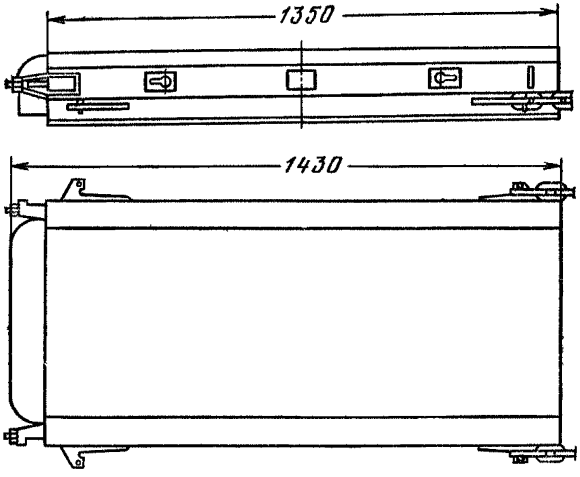


Рис. 11. Соединение рештаков отрезками калиброванной цепи

3.7. Запрещается нахождение людей ниже головки конвейера во время ее подтягивания.

3.8. Работы по наращиванию и укорачиванию конвейера должны производиться в присутствии лица технического надзора.

3.9. Ежесменно перед началом работы должен производиться осмотр тяговой цепи конвейера и става. При осмотре необходимо обращать внимание на состояние соединительных звеньев цепи, скребков и стыков рештаков.

Обнаруженные неисправности (слабые болты, изношенные соединительные звенья, деформированные скребки и замковые соединения секций и др.) должны быть устранены.

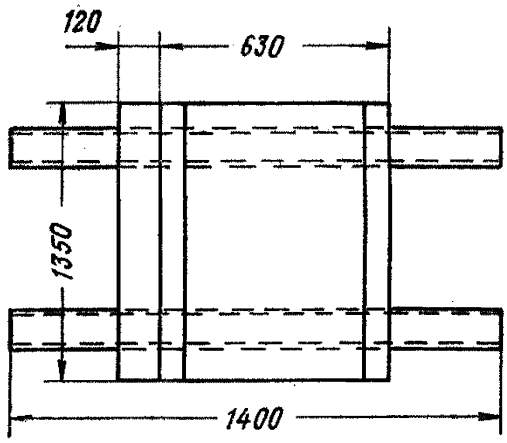


Рис. 12. Головной решетак передвижного става

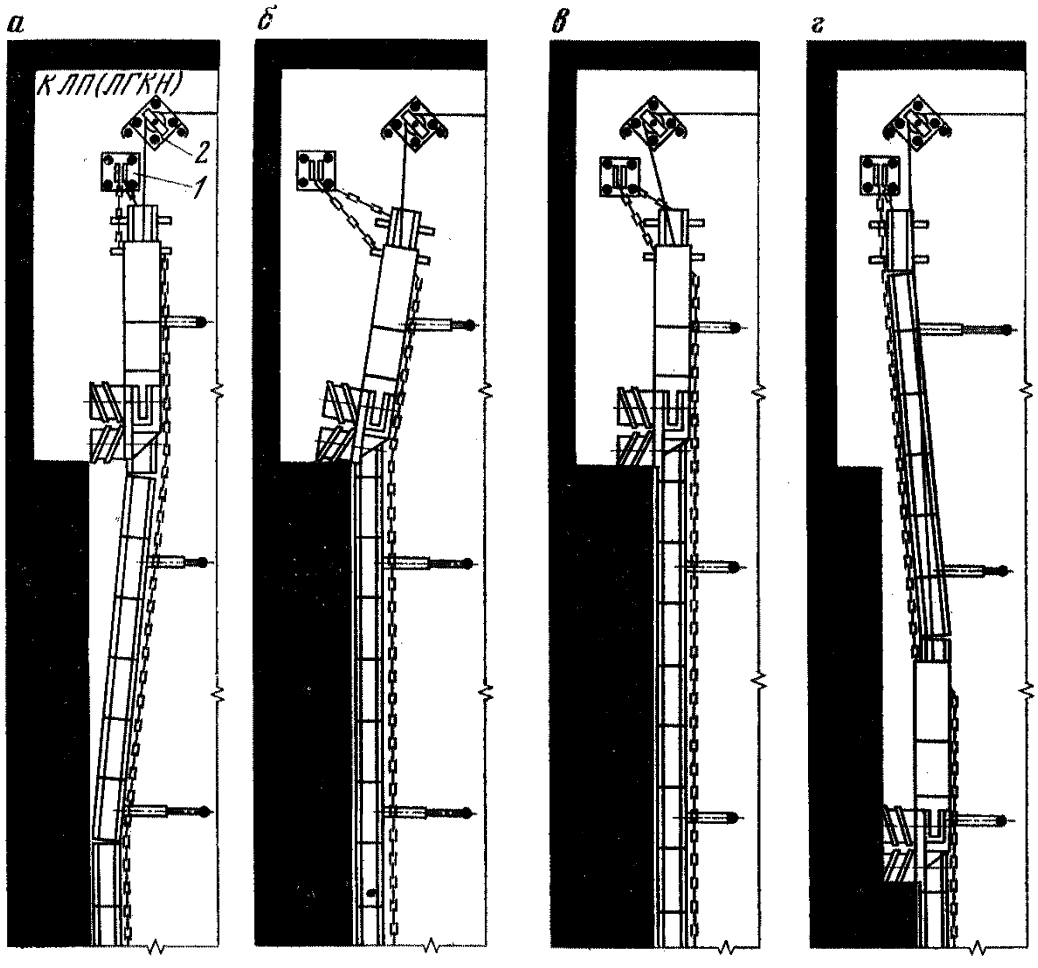


Рис. 13. Последовательность (*а—г*) передвижки средств доставки и комбайна в верхней части лавы при закреплении тяговой цепи и обводного блока предохранительного каната на плитах, не связанных с решетчным ставом

3.10. Погрузка на конвейер выше комбайна крупных кусков угля и породы, которые могут быть заклинены между конвейером и комбайном, не допускается.

3.11. При заклинивании или порыве нижней ветви цепи конвейера подъем става должен производиться специальными домкратами или приспособлениями.

3.12. В качестве средств самотечной доставки при узкозахватной выемке рекомендуется применять самозагружающийся передвижной рештачный став или став углубленных рештаков конвейера СП-63.

С целью предупреждения разрыва и сползания части доставочного става вниз рештаки рекомендуется соединять, например, отрезками калиброванной цепи (рис. 11).

3.13. Для удержания от сползания передвижной рештачный став должен иметь головной рештак (см. п. 2.6), показанный на рис. 12.

Головной рештак должен крепиться не менее чем четырьмя стойками.

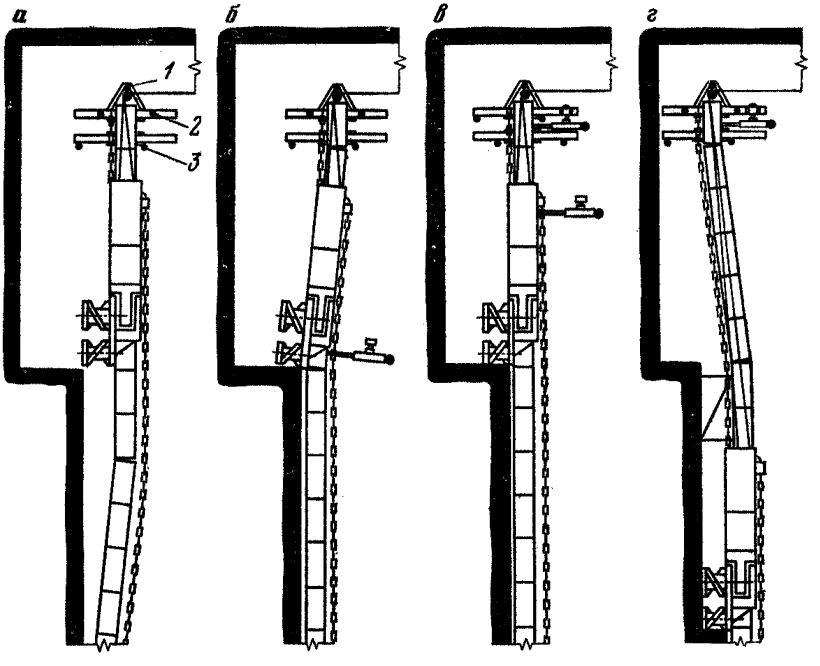


Рис. 14. Последовательность (*а—г*) передвижки средств доставки и комбайна в верхней части лавы при закреплении тяговой цепи и обводного блока предохранительного каната на специальной раме верхнего рештака

3.14. Для уменьшения скорости движения угля и его рассыпания забой лавы рекомендуется располагать с опережением верхней части относительно нижней.

3.15. Передвижка конвейера (рештачного става) и крепление призабойного пространства должны вестись по мере продвигания комбайна согласно утвержденному паспорту крепления и управления кровлей.

3.16. Передвижку средств доставки и комбайна в верхней части лавы и подготовку к работе сверху вниз рекомендуется производить в последовательности, показанной на рис. 13 и 14.

3.17. При работе широкозахватных комбайнов и комбайнов типа УКР с самотечными средствами доставки выемку угля рекомендуется вести по схемам, приведенным на рис. 7 и 15. Наращивание рештачного става должно производиться при остановленном комбайне и свободной от угля направляющей течке.

3.18. Рештачный став по мере наращивания необходимо крепить к стойкам призабойной крепи через 10—15 м.

3.19. В тех случаях, когда в лаве применяется самотечная доставка, в паспортах крепления лав необходимо предусматривать

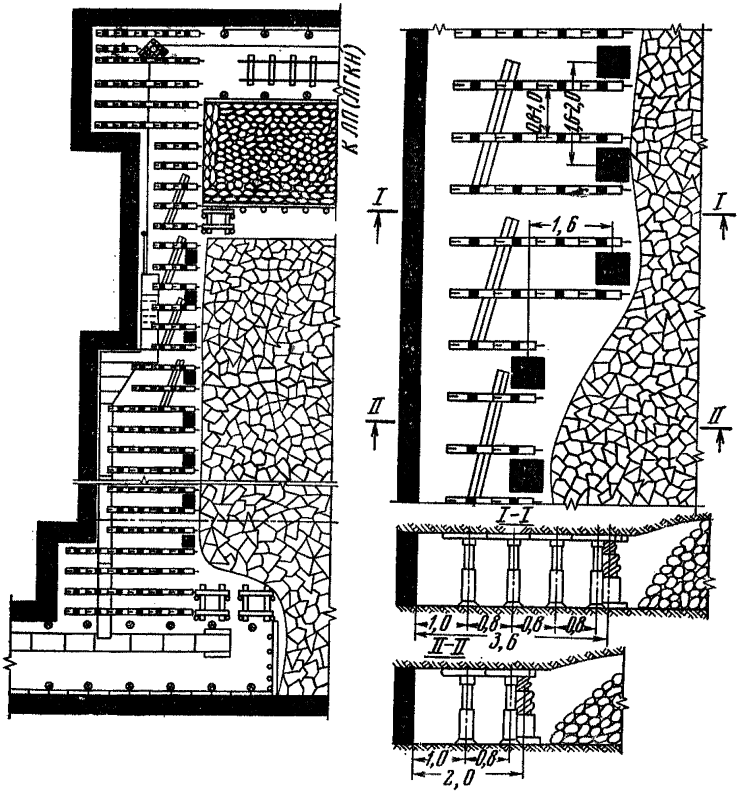


Рис. 15. Схема выемки угля широкозахватными комбайнами при самотечной доставке

мероприятия, обеспечивающие безопасность работ (установление полков на рештачном ставе выше комбайна, указание мест нахождения и перемещения людей по лаве при работающем комбайне, пропускание зависшего угля и др.).

СОГЛАСОВАНО
с ВЦСПС
22 ноября 1971 г.,
с Госстроем СССР
21 сентября 1971 г.

УТВЕРЖДЕНО
Госгортехнадзором СССР
7 декабря 1971 г.

ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАЦИОНАРНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК, ВОЗДУХОПРОВОДОВ И ГАЗОПРОВОДОВ

1. Общие положения

1.1. Настоящие Правила распространяются на стационарные поршневые и ротационные компрессоры установленной мощностью от 14 кВт и выше, воздухопроводы и газопроводы, работающие на воздухе и инертных газах с давлением от 2 до 400 кгс/см^2.

Правила не распространяются на проектирование, монтаж и эксплуатацию центробежных и осевых компрессорных машин, компрессоров, работающих на взрывоопасных, токсичных, радиоактивных газах и газах ацетиленового ряда. При применении импортных комплектных компрессорных установок следует руководствоваться «Указаниями по проектированию предприятий (объектов), сооружаемых на базе комплектного импортного оборудования, изготовленного по иностранным лицензиям (СН 364—67)».

1.2. Все действующие, вновь сооружаемые и реконструируемые компрессорные установки на предприятиях должны отвечать требованиям настоящих Правил.

Сроки приведения в соответствии с требованиями настоящих Правил действующих компрессорных установок, а также сооружаемых или реконструируемых устанавливаются в каждом конкретном случае администрацией предприятия по согласованию с местными органами госгортехнадзора и технической инспекцией профсоюза.

Примечание. В течение всего срока приведения действующей компрессорной установки в соответствие с настоящими Правилами должны осуществляться согласованные с органами надзора и технической инспекцией профсоюза и утвержденные в установленном порядке дополнительные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.

1.3. Приемка в эксплуатацию новой или реконструируемой компрессорной установки производится в установленном порядке в соответствии с требованиями строительных норм и правил (СНиП).

1.4. Электрооборудование, входящее в состав компрессорной установки, а также подводки электроснабжения должны соответствовать действующим «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и СНиП III-И.6-67 «Электротехнические устройства. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию».

1.5. Здание компрессорной установки, все ее сооружения, машины, механизмы, аппаратура, приборы контроля и автоматики, а также компоновка оборудования должны удовлетворять требованиям действующих строительных норм и правил.

2. Основные требования к компрессорным установкам

Общие требования

2.1. В помещениях компрессорных установок не допускается размещать аппаратуру и оборудование, технологически и конструктивно не связанные с компрессорами.

2.2. Размещение компрессоров в помещениях не допускается, если в смежном помещении расположены взрывоопасные и химические производства, вызывающие коррозию оборудования и вредно воздействующие на организм человека.

2.3. Отдельные компрессорные установки производительностью до 10 м³/мин с давлением воздуха до 8 кгс/см² с особого разрешения органов госгортехнадзора и технической инспекции профоюза могут устанавливаться в нижних этажах многоэтажных производственных зданий при достаточной расчетной прочности перекрытий, обеспечивающих невозможность разрушения их в случае аварий. Эти установки должны быть отделены от производственных участков глухими несгораемыми стенами.

Запрещается размещать компрессорные установки под бытовыми, конторскими и подобными им помещениями.

2.4. Общие размеры помещения должны удовлетворять условиям безопасного обслуживания и ремонта оборудования компрессорной установки и отдельных ее узлов, машин и аппаратов.

Проходы в машинном зале должны обеспечивать возможность монтажа и обслуживания компрессора и электродвигателя и должны быть не менее 1,5 м, а расстояние между оборудованием и стенами зданий (до их выступающих частей) — не менее 1 м.

2.5. Полы помещения компрессорной установки должны быть ровными, с нескользящей поверхностью, маслоустойчивыми и выполняться из несгораемого износоустойчивого материала.

2.6. Стены и потолок должны быть окрашены в соответствии с «Указаниями по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий» (СН 181—70), а трубопроводы — в соответствии с требованиями ГОСТ 14202—69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки».

2.7. Двери и окна помещения компрессорной установки должны открываться наружу.

2.8. В помещении компрессорной установки должна быть площадка для проведения ремонта компрессоров, вспомогательного оборудования и электрооборудования. Для выполнения ремонтных работ компрессорной установки помещения должны оборудоваться соответствующими грузоподъемными устройствами и средствами механизации.

2.9. В помещении компрессорной установки должны быть предусмотрены специальные места для хранения в закрытом виде обтирочных материалов, инструмента, прокладок и т. п., а также для хранения недельного запаса масла.

2.10. Помещение компрессорной установки должно быть оборудовано вентиляцией в соответствии с действующими санитарными нормами проектирования промышленных предприятий.

2.11. Каналы и проемы в компрессорном помещении должны закрываться заподлицо с полом съемными плитами. Проемы, углубления и переходы, которые не закрываются, необходимо ограждать перилами высотой не менее 1 м с расположенной внизу сплошной металлической зашивкой высотой 15 см. Полы площадок и ступени лестниц должны быть изготовлены из рифленой стали.

2.12. Все трубопроводы компрессорной установки должны отвечать требованиям СНиП и ГОСТ.

2.13. Машинный зал компрессорной установки необходимо оборудовать телефоном, установленным в шумоизолированной будке.

В машинном зале должны быть аптечка первой помощи и питьевая вода.

Установка компрессоров

2.14. Для уменьшения влияния вибраций, вызываемых работой компрессора, должны соблюдаться следующие условия:

а) площадки между смежными фундаментами компрессоров должны быть вкладными, свободно опирающимися на фундаменты;

б) трубопроводы, присоединяемые к машине, не должны иметь жесткого крепления к конструкциям зданий; при необходимости применения таких креплений должны предусматриваться соответствующие компенсирующие устройства;

в) трубопроводы, соединяющие цилиндры компрессора с оборудованием (буферные емкости, промежуточные холодильники), должны иметь достаточную гибкость, компенсирующую деформации.

2.15. Температура воздуха после каждой ступени сжатия компрессора в нагнетательных патрубках не должна превышать максимальных значений, указанных в инструкции завода-изготовителя, и быть не выше 170°С для общепромышленных (в том числе используемых в угольной промышленности) компрессоров, а для компрессоров технологического назначения должна соответствовать температуре, предусмотренной в технологических регламентах, но не выше 180°С.

2.16. Воздушные компрессоры производительностью более 10 м³/мин должны быть оборудованы концевыми холодильниками и влагомаслоотделителями.

2.17. Все движущиеся и вращающиеся части компрессоров, электродвигателей и других механизмов должны быть надежно ограждены.

2.18. Для разгрузки электродвигателя при запуске компрессора на нагнетательных линиях до воздухосборника или газосборника (до обратных клапанов) необходимо установить индивидуальные ответвления с запорной арматурой для сброса воздуха или газа либо предусмотреть другие надежно действующие устройства.

2.19. Корпуса компрессоров, холодильников и влагомаслоотделителей должны быть заземлены.

Контрольно-измерительные приборы и аппаратура

2.20. Все компрессорные установки должны быть снабжены следующими контрольно-измерительными приборами:

а) манометрами, устанавливаемыми после каждой ступени сжатия и на линии нагнетания после компрессора, а также на воздухо-

сборниках или газосборниках; при давлении на последней ступени сжатия 300 кгс/см² и выше должны устанавливаться два манометра;

б) термометрами или другими датчиками для указания температуры сжатого воздуха или газа, устанавливаемыми на каждой ступени компрессора, после промежуточных и концевого холодильников, а также на сливе воды. Замер температуры должен производиться стационарными ртутными (в металлическом кожухе) или электрическими термометрами и самопишущими приборами. Применение переносных ртутных термометров для постоянного (регулярного) замера температур запрещается;

в) приборами для измерения давления и температуры масла, поступающего для смазки механизма движения.

Примечание. Рекомендуется применение приборов дистанционного контроля давления и температур с сигнализацией отклонений от заданных норм, а также применение регистрирующих приборов.

2.21. Все установленные контрольно-измерительные приборы должны проходить государственные испытания в соответствии с требованиями Госстандарта СССР.

2.22. На воздухосборниках или газосборниках должны применяться манометры диаметром не менее 150 мм, класса точности не ниже 2,5. Высота установки манометра на воздухосборнике должна соответствовать ГОСТ 9028—59.

2.23. Манометры должны быть с такой шкалой, чтобы при рабочем давлении стрелка их находилась в средней трети шкалы. На циферблате манометра должна быть нанесена красная черта по делению, соответствующему высшему допускаемому рабочему давлению.

Взамен красной черты, наносимой на циферблате манометра, разрешается прикреплять пайкой или другим способом к корпусу манометра металлическую пластинку, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра над соответствующим делением шкалы. Нанесение красной черты на стекло манометра не допускается.

2.24. Манометры должны быть снабжены трехходовым краном. При давлении выше 25 кгс/см² вместо трехходового крана разрешается установка отдельного штуцера с запорным устройством для подсоединения второго манометра.

2.25. Не реже одного раза в шесть месяцев должна производиться дополнительная проверка рабочих манометров контрольным манометром с записью результатов этих проверок в журнал.

Манометры не допускаются к применению в случаях, когда:

отсутствует пломба или клеймо;

просрочен срок проверки манометра;

стрелка манометра при его выключении не возвращается к нулевому показанию шкалы на величину, превышающую половину допустимой погрешности для данного манометра;

разбито стекло или имеются другие повреждения манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний.

2.26. Каждая точка замера должна иметь отдельный термометр. Места замеров должны определяться проектом.

2.27. Каждый компрессор должен быть оборудован системой аварийной защиты, обеспечивающей звуковую и световую сигнализацию при прекращении подачи охлаждающей воды, повышении температуры сжимаемого воздуха или газа выше допустимой и автоматическую остановку компрессора при понижении давления масла для смазки механизма движения ниже допустимой.

2.28. Предохранительные клапаны должны устанавливаться после каждой ступени сжатия компрессора на участке охлажденного воздуха или газа. Если на каждый компрессор предусмотрен один воздухосборник и на нагнетательном трубопроводе отсутствует запорная арматура, предохранительный клапан после компрессора может устанавливаться только на воздухо- или газосборнике.

2.29. Размеры и пропускная способность предохранительных клапанов должны быть выбраны так, чтобы не могло образоваться давление, превышающее рабочее более чем на 0,5 кгс/см² при рабочем давлении до 3 кгс/см² включительно, на 15% при рабочем давлении от 3 до 60 кгс/см² и на 10% при рабочем давлении свыше 60 кгс/см².

Установка предохранительных клапанов должна отвечать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Регулировка предохранительных клапанов должна производиться на специальных стендах лицами, допущенными к самостоятельному обслуживанию компрессорных установок, с записью о проведенной регулировке в ремонтной книге компрессорной установки.

2.30. Натяжные гайки пружинных предохранительных клапанов должны быть запломбированы, а грузы рычажных предохранительных клапанов закреплены, закрыты металлическими кожухами и запломбированы.

2.31. В случаях, когда по роду производства или вследствие действия компрессорного газа предохранительный клапан не может надежно работать, сосуд должен быть снабжен предохранительной пластиной, разрывающейся при превышении давления в сосуде не более чем на 25% рабочего давления (если это подтверждено расчетом). Предохранительная пластина (мембрана) может быть установлена перед предохранительным клапаном при условии, что между ними будет устройство, позволяющее контролировать исправность пластины. Все предохранительные пластины должны иметь заводское клеймо с указанием давления, разрывающего пластину, или специальный шифр. Допускается взамен клейма нанесение краской требуемых данных.

2.32. На нагнетательном трубопроводе к воздухо- или газосборнику должен быть установлен обратный клапан.

При расположении арматуры, требующей систематического обслуживания, на высоте более 1,8 м должны быть предусмотрены устройства для удобства обслуживания.

Смазка компрессоров

2.33. Смазка компрессора и применяемые масла должны соответствовать инструкции завода-изготовителя либо рекомендации специализированной организации.

2.34. Каждая поступившая на предприятие партия компрессорного масла должна иметь заводской паспорт-сертификат с указанием физико-химических свойств масла. Перед применением масло из каждой партии должно быть проверено лабораторным анализом на соответствие его ГОСТу.

2.35. Перевозка и хранение компрессорного и индустриального масла должны отвечать требованиям ГОСТ 1510—70 и производиться в специально предназначенных для этого закрытых емкостях, име-

ющих отличительную окраску и надпись «Чистое компрессорное (индустриальное) масло марки...». Соответствие хранения масла требованиям ГОСТ 1510—70 должно систематически проверяться ответственным лицом.

Доставка масла в машинный зал должна производиться в специальных сосудах для каждого вида масла (ведрах и бидонах с крышками и т. п.).

2.36. Запрещается использование для других целей сосудов, предусмотренных для транспортирования и хранения компрессорного масла. Сосуды должны постоянно содержаться в чистоте и периодически очищаться от осадков. Использование для масла загрязненных сосудов запрещается.

2.37. В необходимых случаях, определяемых проектом, компрессорные установки должны снабжаться устройствами централизованной подачи масла, а также аварийным сливом масла.

2.38. Отработанное масло может быть допущено к повторному использованию только после его регенерации и положительных результатов лабораторного анализа на соответствие его физико-химических свойств стандарту на масло.

Отработанное масло должно сливаться в емкость, находящуюся вне помещения компрессорной установки.

Примечание. Для компрессоров, установленных на угольных шахтах, применение регенерированного масла запрещается.

2.39. Заливка масла в смазочные устройства должна производиться через воронки с фильтрами.

2.40. Масляные фильтры в системе принудительной смазки и приемная сетка масляного насоса должны очищаться в сроки, предусмотренные графиком, но не реже одного раза в два месяца.

2.41. Масляный насос и лубрикатор должны очищаться не реже одного раза в полтора месяца

Охлаждение компрессорных установок

2.42. Компрессорные установки должны быть обеспечены надежной системой воздушного или водяного охлаждения. Режим работы системы охлаждения должен соответствовать требованиям инструкции по эксплуатации.

Вода системы охлаждения компрессорных установок не должна содержать растительные и механические примеси в количестве свыше 40 мг/л. Общая жесткость воды должна быть не более 7 мг-экв/л. Система охлаждения компрессорных установок должна быть оборудована водоочистителями, если отсутствует вода необходимого качества.

2.43. Для контроля за системой охлаждения на трубопроводах, отводящих нагретую воду от компрессора и холодильников, на видных местах должны устанавливаться: при замкнутой системе охлаждения — реле протока со стеклянными смотровыми люками или контрольными кранами с воронками; при открытой циркуляционной системе охлаждения — сливные воронки.

2.44. Для спуска воды из системы охлаждения и рубашек компрессора должны быть предусмотрены соответствующие спускные приспособления.

2.45. Температура охлаждающей воды, выходящей от компрессора и холодильников, не должна превышать 40° С.

2.46. Разводка охлаждающей системы трубопроводов в помещении компрессорной установки должна выполняться преимущественно в каналах (туннелях). Размеры каналов (туннелей) должны быть удобными для выполнения ремонтных работ и обслуживания расположенных в них арматуры и трубопроводов охлаждающей системы. Каналы (туннели) должны иметь дренаж.

Забор (всасывание) и очистка воздуха

2.47. Забор (всасывание) воздуха воздушным компрессором должен производиться снаружи помещения компрессорной станции на высоте не менее 3 м от уровня земли.

Для воздушных компрессоров производительностью до 10 м³/мин, имеющих воздушные фильтры на машине, допускается производить забор воздуха из помещения компрессорной станции.

2.48. Для очистки всасываемого воздуха от пыли всасывающий воздухопровод компрессора должен быть оборудован фильтром, защищенным от попадания в него атмосферных осадков.

Конструкция фильтрующего устройства должна обеспечивать безопасный и удобный доступ к фильтру для его очистки и разборки.

Фильтрующее устройство не должно деформироваться и вибрировать в процессе засасывания воздуха компрессором.

2.49. Фильтрующие устройства могут быть индивидуальными или общими для нескольких компрессоров. В последнем случае для каждого компрессора должна быть предусмотрена возможность отключения его (в случае ремонта) от общего всасывающего трубопровода.

2.50. Для предприятий горнодобывающей промышленности и других предприятий, где возможна большая запыленность всасываемого воздуха, компрессорные установки должны быть оборудованы фильтрами заводского изготовления.

Влагомаслоотделители и воздухосборники

2.51. В компрессорах, снабженных концевыми холодильниками, должны быть предусмотрены влагомаслоотделители на трубопроводе между холодильником и воздухосборником. Допускается совмещение концевого холодильника и влагомаслоотделителя в одном аппарате.

2.52. При необходимости иметь глубоко осушенный воздух помимо концевых холодильников компрессоры оборудуются специальными осушительными установками.

Осушительные установки, работающие по методу вымораживания влаги при помощи аммиачных холодильных установок, необходимо размещать в изолированных от компрессорной установки помещениях.

Осушительные установки, работающие по методу поглощения влаги твердыми сорбентами и с использованием нетоксичных и невзрывоопасных хладагентов, могут размещаться в машинном зале компрессорной установки.

2.53. Для сглаживания пульсаций давлений сжатого воздуха или газа в компрессорной установке должны быть предусмотрены воздухосборники или газосборники (буферные емкости).

Устройство и комплектация воздухосборников должны отвечать требованиям ГОСТа. Монтаж и эксплуатация воздухосборников, газосборников и влагомаслоотделителей должны отвечать «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Примечание. Для угольных шахт с разветвленной пневматической сетью допускается эксплуатация компрессоров без воздухосборников.

2.54. Объем воздухосборников для воздушных компрессоров общего назначения принимается согласно ГОСТ 9028—59, для остальных компрессоров — по техническому расчету.

2.55. Воздухосборник или газосборник должен устанавливаться на фундамент вне здания компрессорной установки и должен быть огражден.

Расстояние между воздухосборниками должно быть не менее 1,5 м, а между воздухосборником и стеной здания — не менее 1 м.

Ограждение воздухосборника должно находиться на расстоянии не менее 2 м от воздухосборника в сторону проезда или прохода.

2.56. В отдельных случаях разрешается по согласованию с технической инспекцией профсоюзов и органами госгортехнадзора устанавливать в помещениях гидроаккумуляторы и воздухосборники, конструктивно встроенные в компрессорный агрегат, или другое технологическое оборудование.

2.57. Допускается (кроме угольных шахт) присоединение к одному воздухосборнику нескольких компрессоров с установкой на нагнетательных линиях обратных клапанов и запорной арматуры. Перед запорной арматурой на нагнетательных линиях должны быть установлены предохранительные клапаны.

2.58. Для проведения периодических осмотров и ремонтов воздухосборников необходимо предусматривать возможность отключения от сети каждого из них

2.59. Масло и вода, удаляемые при продувке влагомаслоотделителей и воздухосборников, должны отводиться в специально оборудованные устройства (сборники), исключающие загрязнение маслом производственных помещений, стен здания и окружающей территории.

3. Эксплуатация и ремонт компрессорных установок

Обслуживание

3.1. В соответствии с настоящими Правилами, инструкцией завода-изготовителя и другими относящимися к технике безопасности нормативными документами администрация предприятия должна разработать инструкции по безопасному обслуживанию компрессорной установки и вывесить их на рабочем месте. Инструкции должны утверждаться главным инженером предприятия, эксплуатирующего компрессорные установки.

Всем рабочим, работающим на компрессорных установках, под личную расписку должны быть выданы администрацией инструкции по безопасным методам работы.

3.2. Ответственным за правильную и безопасную эксплуатацию компрессорной установки и воздухогазопроводов приказом назна-

чается лицо, имеющее законченное техническое образование и практический стаж по эксплуатации компрессоров.

3.3. К самостоятельной работе по обслуживанию компрессорных установок могут быть допущены лица не моложе 18 лет, признанные годными по состоянию здоровья, обученные по соответствующей программе и имеющие удостоверение квалификационной комиссии на право обслуживания компрессорных установок.

Знания рабочих по вопросам техники безопасности и пожарной безопасности, обязательные к исполнению при работе на компрессорной установке, должны проверяться не реже одного раза в год комиссией, состав которой определяется приказом директора предприятия.

Лица, не сдавшие экзаменов на знание правил, инструкций и других нормативных документов по технике безопасности, отстраняются от выполняемой работы.

3.4. Запрещается оставлять работающие компрессоры (кроме полностью автоматизированных) без надзора лиц, допущенных к их обслуживанию.

3.5. Вход в помещение компрессорной установки посторонним лицам запрещается. Снаружи у входной двери должна быть установлена сигнализация для вызова обслуживающего персонала установки, а также вывешен плакат «Вход посторонним воспрещен».

3.6. Запрещается хранение керосина, бензина и других легко воспламеняющихся жидкостей в помещении машинного зала компрессорной установки.

3.7. Перед пуском каждого компрессора машинист обязан осмотреть установку, убедиться в ее исправности, проверить систему смазки и охлаждения и произвести пуск в соответствии с инструкцией.

3.8. Каждую смену необходимо контролировать лубрикатором расход масла для смазки цилиндра и сальников компрессора. Расход масла на каждую точку смазки не должен превышать указанного в заводской инструкции.

3.9. На компрессорных установках необходимо вести ежесменную запись в журнале расхода смазочного масла.

3.10. Все предохранительные клапаны компрессорной установки общепромышленного назначения, работающие при давлении до 12 кгс/см^2, должны ежесуточно проверяться путем принудительного их открытия под давлением. Сроки проверки предохранительных клапанов, работающих при давлении свыше 12 кгс/см^2, устанавливаются технологическим регламентом, но не реже одного раза в 6 мес. После закрытия клапан должен сохранить полную герметичность.

3.11. При отсутствии автоматической продувки ручная продувка влагомаслоотделителей (промежуточных и концевого) должна производиться два раза в смену, если заводской инструкцией не предусмотрен более короткий период продувки; воздухосборники или газосборники, входящие в компрессорную установку, должны продуваться не реже одного раза в смену при наличии концевого холодильника и влагомаслоотделителя и не реже двух раз в смену при их отсутствии.

3.12. Компрессор должен быть немедленно остановлен в следующих случаях:

а) если это предусмотрено в инструкции завода-изготовителя;

б) если манометры на любой ступени компрессора, а также на нагнетательной линии показывают давление выше допустимого;

в) если манометр системы смазки механизма движения показывает давление ниже допустимого нижнего предела;

г) при внезапном прекращении подачи охлаждающей воды или другой аварийной неисправности системы охлаждения;

д) если слышны стуки, удары в компрессоре или двигателе или обнаружены их неисправности, которые могут привести к аварии;

е) при температуре сжатого воздуха выше предельно допустимой нормы, установленной паспортом завода-изготовителя и настоящими Правилами;

ж) при пожаре;

з) при появлении запаха гари или дыма из компрессора или электродвигателя;

и) при заметном увеличении вибрации компрессора или электродвигателя.

3.13. После аварийной остановки компрессора пуск его может быть произведен с разрешения лица, ответственного за безопасную эксплуатацию компрессорной установки.

3.14. Во время работы компрессорной установки обслуживающий персонал обязан контролировать:

а) давление и температуру сжатого газа после каждой ступени сжатия;

б) температуру сжатого газа после холодильников;

в) непрерывность поступления в компрессоры и холодильники охлаждающей воды;

г) температуру охлаждающей воды, поступающей и выходящей из системы охлаждения по точкам;

д) давление и температуру масла в системе смазки;

е) ток статора, а при синхронном электроприводе — ток ротора электродвигателя;

ж) правильность действия лубрикаторов и уровень масла в них. Показания приборов через установленные инструкцией промежутки времени, но не реже чем через 2 ч, должны записываться в журнал учета работы компрессора.

В журнале должны записываться время пуска и остановки компрессора, причина остановки, замеченные неисправности, проведение периодических проверок предохранительных клапанов и манометров, проведение спуска конденсата и масла из влагомаслоотделителей, воздухосборников и других емкостей, а также внеплановые чистки масляных и воздушных фильтров.

Журнал работы должен проверяться и подписываться ежесуточно лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию компрессорной установки.

3.15. Воздушные фильтры должны проверяться в сроки, предусмотренные инструкцией по эксплуатации компрессорной установки, утвержденной главным инженером предприятия. Сопротивление проходу воздуха в фильтре должно быть не более 50 мм вод. ст. (если в инструкции не указана другая величина сопротивления). При бо́льшем сопротивлении фильтр должен очищаться.

3.16. Необходимо производить регулярный наружный осмотр оборудования компрессорной установки, обтирку и очистку ее наружных поверхностей от пыли и грязи. Не допускаются утечки масла и воды, особенно попадание масла на фундамент. Причина утечек при их обнаружении должна быть немедленно устранена.

В качестве обтирочных материалов разрешается применять только хлопчатобумажные или льняные тряпки.

3.17. Ремонт и очистка оборудования и трубопроводов, находящихся под давлением, воспрещаются.

3.18. При температуре в помещениях станции +2° С из охлаждающих систем неработающего оборудования должна быть спущена охлаждающая вода, а воздушные или газовые полости тщательно продуты.

Планово-предупредительный ремонт

3.19. Все виды ремонтов оборудования компрессорной установки должны выполняться в соответствии с графиком планово-предупредительного ремонта (ППР). Графики планово-предупредительного ремонта и технические условия на ремонт компрессорного оборудования должны быть составлены с учетом требований инструкции завода-изготовителя и действующей системы ППР оборудования соответствующей отрасли промышленности и утверждены главным инженером предприятия.

3.20. Воздушные висциновые фильтры после 1000 ч работы, но не реже одного раза в два месяца должны тщательно очищаться от скопившейся пыли и после просушки смазываться висциновым или другими аналогичными маслами. Промывка фильтра должна производиться в дизельном топливе или в слабом растворе горячей щелочи с последующей тщательной промывкой водой.

Сухие воздушные фильтры должны очищаться согласно инструкции завода — изготовителя фильтра.

Примечание. Рекомендуется очистку и смазку ячеек висцинового фильтра производить поочередно, с таким промежутком времени, чтобы полный период между чистками каждой ячейки не превышал 1000 ч.

3.21. Осмотр клапанных коробок воздушного компрессора на отсутствие нагара должен производиться не реже чем после 1000 ч работы. В случае обильного нагарообразования необходимо выяснить причину и устранить ее, а все клапанные коробки тщательно очистить от нагара.

3.22. Очистка воздухосборников, влагомаслоотделителей, промежуточных и концевых холодильников и нагнетательных воздухопроводов всех ступеней от масляных отложений должна производиться не реже одного раза за 5000 ч работы компрессора способом, не вызывающим коррозию металла, по инструкции, утвержденной главным инженером предприятия.

Рекомендуется очистку воздухопроводов и аппаратов производить 3%-ным раствором сульфанола. После очистки должна производиться продувка сжатым воздухом в течение 30 мин (не менее).

Примечания:

1. Для компрессорных станций, где установлены компрессоры без смазки полостей сжатия, или в установках, где предусмотрена специальная очистка сжатого воздуха от масла в капельном виде, а также если температура воздуха в воздухосборнике и воздухопроводах не превышает 50° С, осмотр и очистка воздухосборников и воздухопровода должны производиться не реже одного раза в год.

2. Применять для очистки воздухосборников, влагомаслоотделителей и другого оборудования горючие и легковоспламеняющиеся жидкости (бензин, керосин) запрещается.

3.23. При внутреннем осмотре, чистке или ремонте влагомаслоотделителей, воздухогазосборников или других емкостей они должны быть надежно отключены от соответствующей сети заглушками с хвостовиками, полностью освобождены от оставшегося там газа или воздуха и продуты чистым воздухом в течение 10 мин (не менее). Все люки аппарата во время нахождения там работающего должны быть открыты и весь аппарат должен непрерывно вентилироваться. Рабочий, находящийся внутри аппарата, должен быть снабжен спецодеждой (комбинезоном) и защитными очками. Внутренний осмотр, чистка или ремонт аппарата должны производиться не менее чем двумя рабочими, из которых один должен находиться снаружи и непременно следить за состоянием работающего внутри.

Работы внутри аппарата могут производиться только по разрешению лица, ответственного за безопасную эксплуатацию, который должен проинструктировать работающих о правилах безопасного ведения работ и методах оказания первой помощи.

На эти работы должен выдаваться специальный наряд, как на особо опасные работы.

На аппарате, находящемся в ремонте или чистке, должен быть вывешен предупредительный плакат. Снимать плакат разрешается только ответственному лицу.

3.24. Запрещается производить очистку промежуточных и концевых холодильников, влагомаслоотделителей, а также воздухопроводов выжиганием их.

3.25. После очистки и ремонта частей или узлов компрессорной установки необходимо удостовериться в том, чтобы в них не осталось каких-либо посторонних предметов.

3.26. Измерение сопротивления заземляющих устройств цеховых электроустановок должно производиться не реже одного раза в год. Результаты измерений сопротивления должны оформляться протоколом. Заключение после измерений должно заноситься в паспорт заземляющего устройства.

3.27. Разведение открытого огня в помещении компрессорной станции строго запрещается. Производство монтажных и ремонтных работ с применением открытого огня и электросварки в помещении компрессорной станции, на воздухосборниках и газопроводах должно осуществляться при соблюдении противопожарных мероприятий под наблюдением ответственного лица и при наличии письменного разрешения главного инженера (главного энергетика) предприятия и представителя пожарной охраны.

3.28. Результаты текущего, среднего и капитального ремонтов должны заноситься в ремонтный журнал компрессорной установки за подписью лица, ответственного за эксплуатацию установки, а после среднего и капитального ремонта, кроме того, должен быть составлен акт (приложение 1).

Техническая документация

3.29. Каждая работающая компрессорная установка или группа однородных компрессорных установок должна иметь следующую техническую документацию:

а) схемы трубопроводов (сжатого воздуха или газа, воды, масла) с указанием мест установок задвижек, вентилей, влагомаслоотделителей, промежуточных и концевых холодильников, воздухосборников, контрольно-измерительных приборов, а также схемы электро-

кабелей, автоматики и т. п. Схемы должны быть вывешены на видном месте;

б) инструкцию по безопасному обслуживанию компрессорной установки;

в) журнал учета работы компрессора (приложение 2);

г) журнал (формуляр) учета ремонтов компрессорной установки, в которой должны быть занесены результаты проверки сварных швов;

д) паспорт-сертификат компрессорного масла и результаты лабораторного его анализа;

е) паспорта всех сосудов, работающих под давлением, подлежащих регистрации в органах госгортехнадзора;

ж) график планово-предупредительного ремонта компрессорной установки;

з) журнал проверки знаний обслуживающего персонала.

Все журналы должны быть пронумерованы, прошнурованы, скреплены печатью и храниться не менее одного года после заполнения.

3.30. К ремонтному журналу прилагаются:

а) эскизы и чертежи на усовершенствования или изменения, произведенные при ремонте;

б) акты приемки оборудования после среднего и капитального ремонтов;

в) акты очистки трубопроводов, компрессоров, воздухосборников, холодильников и воздушных фильтров;

г) сварочный журнал на трубопроводы высокого давления.

3.31. Конструктивные изменения компрессоров, газопроводов, холодильников и прочей аппаратуры могут быть выполнены по согласованию с заводом-изготовителем или специализированной организацией с разрешения главного инженера предприятия и с занесением в паспорт установки.

4. Внешние воздухопроводы и газопроводы

Общие требования

4.1. Устройство, изготовление, монтаж, испытание и приемка трубопроводов производятся в соответствии с действующими СНиП и настоящими Правилами. Трубопроводы, составляющие неотъемлемую часть аппаратов, принимаются в эксплуатацию в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

4.2. В качестве прокладочных материалов для соединения трубопроводов должны применяться материалы, устойчивые к воздействию влаги, масла, а также температуры, не менее чем на 50° С выше температуры газа в трубопроводе.

Для уплотнения фланцевых соединений участков воздухопроводов, проложенных в подземных выработках шахт, следует применять прокладки из специальной тепло- и маслостойкой резины с температурой воспламенения не ниже 350° С. Резиновые прокладки должны быть изготовлены в централизованном порядке и иметь отличительное клеймо. Применять резиновые прокладки без клейма запрещается.

4.3. Устройство наружных нагнетательных воздухогазопроводов должно исключать возможность их внутреннего обмерзания.

4.4. Должна быть предусмотрена возможность свободного температурного расширения трубопроводов, предотвращающая его деформацию и расстройство соединений, а также возникновение дополнительных усилий на соединенные с ним машины или аппараты.

4.5. Трубопровод, проложенный вблизи теплоизлучающих аппаратов, должен быть теплоизолирован.

4.6. Трубопроводы должны прокладываться от электрокабелей, электропроводов и электрооборудования на расстоянии не менее 0,5 м.

4.7. Воздухопроводы и газопроводы должны укладываться с уклоном 0,003 в сторону линейных водоотделителей. Должно быть обеспечено отсутствие «мерзлых» зон, где может скапливаться конденсат или масло.

4.8. На отдельных участках трубопроводов, где возможно скопление воды и масла, должны устанавливаться линейные водоотделители с автоматической или ручной продувкой. Приспособления для продувки должны быть доступны для обслуживания.

Все устройства для удаления скапливающихся в воздухопроводе масла и воды должны быть в полной исправности и регулярно проверяться обслуживающим персоналом. В случае замерзания этих устройств отогревание их разрешается производить горячей водой, паром или горячим воздухом. Применение для этой цели открытого источника огня запрещается.

4.9. На воздухопроводах не допускается наличие глухих отводов и заглушенных штуцеров, способствующих скоплению и самовоспламенению масляных отложений.

4.10. Арматура, устанавливаемая на трубопроводах, должна быть доступна для удобного и безопасного обслуживания и ремонта.

4.11. Аппаратуры и трубопроводы с температурой поверхности выше +45° С, располагаемые на рабочих местах и в местах основных проходов, должны иметь тепловую изоляцию. Стенки цилиндров компрессора изоляции не подлежат.

4.12. Вентили, задвижки, клапаны должны быть в полной исправности и обеспечивать возможность быстрого и надежного прекращения доступа воздуха или газа.

Арматура должна быть пронумерована и иметь ясно видимые стрелки, указывающие направление вращения маховиков, а также стрелки, обозначающие «Открыто» и «Закрыто».

4.13. Техническое освидетельствование трубопроводов должно производиться администрацией предприятия в следующие сроки:

а) наружный осмотр открытых трубопроводов, находящихся под рабочим давлением, — не реже одного раза в год;

б) гидравлическое испытание трубопроводов на прочность и плотность производится одновременно давлением 1,25 от рабочего, но не менее 2 кгс/см^2 перед пуском в эксплуатацию, после ремонта, связанного со сваркой стыков, а также при пуске в работу воздухопроводов или газопроводов после нахождения их в состоянии консервации более одного года.

Порядок проведения гидравлического и пневматического испытания должен соответствовать СНиП III-Г.9-62 «Технологические трубопроводы. Правила производства и приемки работ».

Испытания шахтных трубопроводов производятся в соответствии с СН 198—61 «Указания по проектированию шахтных трубопроводов», специальными правилами, инструкциями и указаниями в проектах.

4.14. Пробное давление при гидравлическом испытании трубопроводов должно выдерживаться в течение 5 мин, после чего давление должно быть снижено до рабочего. При рабочем давлении производятся осмотр трубопровода и обстукивание сварных швов молотком массой не более 1,5 кг.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если во время испытания не произошло падения давления по манометру, а в сварных швах, трубах, корпусах, арматуре и т. п. не обнаружено признаков разрыва, течи и запотевания.

Трубопроводы, проложенные в непроходных каналах, испытываются по падению давления. Трубопроводы на давление свыше 100 кгс/см^2 испытываются в соответствии с ПУГ-69.

При минусовых температурах наружного воздуха гидравлические испытания производятся на горячей воде с немедленным сливом ее после испытания.

4.15. Записи проведений чистки трубопроводов, текущего осмотра и ремонта, а также результаты пневматического и гидравлического испытания трубопроводов должны заноситься в журнал (формуляр) учета ремонта компрессорной установки и должен составляться акт (приложение 3).

4.16. Во время ремонта трубопровода ремонтируемая его часть должна быть отсоединена от сети с обеих сторон и очищена от скопившихся осадков масла.

После ремонта и очистки необходимо удостовериться в том, что в трубопроводе не осталось каких-либо посторонних предметов.

5. Ответственность за нарушение Правил безопасности

5.1. Должностные лица предприятий, эксплуатирующие компрессорную установку, а также инженерно-технические работники учреждений и организаций, осуществляющие ее проектирование и изготовление, виновные в нарушении настоящих Правил, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю. Они отвечают также за нарушения, допущенные их подчиненными.

5.2. Выдача должностными лицами указаний или распоряжений, принуждающих нарушать Правила безопасности и инструкции к ним, самовольное возобновление работ, остановленных органами госгортехнадзора или технической инспекцией профсоюза, а также не принятие этими лицами мер по устранению нарушений, которые допускаются в их присутствии подчиненными, являются грубейшими нарушениями настоящих Правил.

В зависимости от характера нарушений и их последствий все указанные лица несут ответственность в дисциплинарном, административном или судебном порядке.

5.3. Обслуживающий персонал компрессорной установки при невыполнении им требований, изложенных в инструкциях по безопасным методам работы, в зависимости от характера нарушений несет ответственность в дисциплинарном или судебном порядке.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1, к пункту 3.28

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

_____

« »_____ 197___ г.

Предприятие _____

Цех _____

АКТ

приема-сдачи агрегата (машины, аппарата) из ремонта

от « »_____19___г.

Мы, нижеподписавшиеся, начальник РМЦ тов. _____, мастер (бригадир) РМЦ тов. _____, начальник производственного цеха (отделения) тов. _____, механик цеха (отделения) тов. _____, мастер ОТК тов. _____ составили настоящий акт о том, что произвели приемку-сдачу из _____ ремонта _____,
(вид ремонта) (наименование агрегата, машины, аппарата)

инвентарный №_____ по заказу № _____,

который находился в _____
(плановом, не плановом)

ремонте с _____ 19___г. по_____ 19___г., т. е. _____ дней, по плану _____ дней.

Предусмотренные дефектной ведомостью № _____ от « »_____19___г. работы_____ выполнены
(вид ремонта)

_____
(полностью, не полностью, указать, что не выполнено)

Качество ремонта _____
(наименование агрегата, машины, аппарата)

проверено в соответствии с техническими условиями на приемку из ремонта №_____, сдано в эксплуатацию. К акту прилагается необходимая техническая документация.

Ремонт выполнен с оценкой _____. Ремонт произведен

_____
(фамилия, профессия, разряд)

Сдал: начальник РМЦ_____, мастер (бригадир) РМЦ_____

Принял: начальник цеха (отделения)_____, механик _____

Мастер ОТК _____.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2, к пункту 3.29

Журнал учета работы компрессора

Дата и часы суток	Давление воздуха или газа по ступеням, кгс/см²				Температура воздуха или газа по ступеням, °С								Температура воды, °С				
					I		II		III		IV		поступающей на охлаждение	после холодильников			
	I	II	III	IV	на входе	на выходе	на входе	на выходе	на входе	на выходе	на входе	на выходе		I	II	III	концевого

Масло			Показания приборов				В какое время проведена продувка масловодоотделителей, воздухосборников и пр., ч	В какое время проверена предохранительных клапанов и манометров, дата	Замеченные неисправности компрессорной установки и их устранение	Примечание
давление, кгс/см²	температура, °С	расход л/смену	воздухомера или газомера	вольтметра	амперметра					
					статора	ротора				

Смену сдал

Смену принял

За смену компрессор работал _____ ч

Выработано воздуха (газа) _____ м³

ПРИЛОЖЕНИЕ 3, к пункту 4.15

Предприятие _____

Цех _____

АКТ
на ремонт, ревизию и испытание трубопроводов

от « »_____19__г.

Мы, нижеподписавшиеся, начальник цеха _____

механик _____, начальник смены _____

составили настоящий акт о том, что произведены ремонт и ревизия трубопроводов _____

_____

(наименование линий, их границы)

При ремонте выполнены следующие работы: _____

Согласно действующим нормам и техническим указаниям трубопроводы испытаны:

а) на прочность давлением $\frac{\text{гидравлическим}}{\text{пневматическим}}$ _____ кгс/см^2;

во время испытания дефектов и течи не обнаружено;

б) на плотность пневматическим методом на давление _____ кгс/см^2.

Трубопроводы выдержаны при испытательном давлении _____ч.

Падение давления составило _____ % в час.

Допустимая величина падения давления для трубопровода _____ % в час.

Трубопроводы, перечисленные в настоящем акте, считать выдержавшими испытания на прочность и плотность и принятыми в эксплуатацию _____ч._____19__г.

Начальник цеха _____

Механик цеха _____

Начальник смены _____

Раздел VII

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ТУШЕНИЕ РУДНИЧНЫХ ПОЖАРОВ. ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ

СОГЛАСОВАНО
с Госгортехнадзором СССР
12 августа 1976 г.

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
10 декабря 1976 г.

РУКОВОДСТВО ПО ИЗОЛЯЦИИ ОТРАБОТАННЫХ УЧАСТКОВ, ВРЕМЕННО ОСТАНОВЛЕННЫХ И НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В ШАХТАХ

ВВЕДЕНИЕ

Своевременная и качественная изоляция отработанных участков и неиспользуемых горных выработок в значительной степени определяет надежность проветривания очистных и подготовительных забоев. Кроме того, изоляция выработанных пространств является наиболее эффективной мерой предотвращения самовозгорания угля и во многих случаях основным средством тушения эндогенных и экзогенных пожаров. Для изоляции участков и выработок используют различные по конструкции и материалу изолирующие сооружения. Наблюдениями установлено, что они нередко имеют значительную воздухопроницаемость, небольшой срок службы и требуют частых ремонтов. Причиной недостаточной прочности и низкой герметичности изолирующих перемычек, рубашек и противопожарных арок является использование конструкций, материалов и технологии возведения, не соответствующих условиям их применения.

Анализ причин возникновения эндогенных пожаров, зарегистрированных на шахтах СССР, показал, что более 40% пожаров произошло из-за несвоевременной и некачественной изоляции выработанных пространств от действующих выработок и поверхности. Ряд пожаров, возникших вследствие низкой герметичности изолирующих сооружений, принес большой материальный ущерб народному хозяйству.

Большие утечки воздуха через изолирующие сооружения снижают эффективность проветривания шахт и приводят к бесполезному расходу электроэнергии. Качество изоляции оказывает значительное влияние на нормальную работу шахты, поэтому совершенствование конструкции изолирующих сооружений имеет актуальное значение.

В последние годы как у нас в стране, так и за рубежом уделяется большое внимание повышению герметичности изолирующих сооружений.

Из практики известны случаи эффективного использования новых материалов и технических решений по совершенствованию конструкций изолирующих сооружений.

Большинство конструкций перемычек и рубашек и материалы для их возведения и покрытия эффективны только в определенных геологических, горнотехнических и климатических условиях. Обычно они разрабатываются в конкретной обстановке, при этом учитываются наличие и возможность использования материалов, предназначенных для других целей, или отходов производства. Некоторые конструкции изолирующих сооружений по техническим и экономическим причинам в настоящее время не могут быть использованы в условиях шахт страны. Отдельные изолирующие сооружения, материалы для возведения и средства повышения их герметичности длительное время используются на угольных шахтах, имеют высокую воздухонепроницаемость и могут быть рекомендованы для широкого внедрения.

Для обобщения практического опыта были проведены наблюдения за эксплуатацией изолирующих сооружений, применяемых в различных геологических и горнотехнических условиях шахт основных бассейнов и месторождений СССР. На основе анализа результатов наблюдений, опыта применения изолирующих сооружений и данных технической литературы в Руководство включены наиболее эффективные конструкции изолирующих перемычек, рубашек и противопожарных сооружений специального назначения.

Руководство составлено с учетом требований «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах», «Технологических схем очистных и подготовительных работ на угольных шахтах» и бассейновых инструкций по предупреждению и тушению подземных эндогенных пожаров.

1. Выработки и участки, подлежащие изоляции

В соответствии с требованиями § 152 «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах» («Недра», 1976) временно остановленные эксплуатационные участки и выработки, а также временно неиспользуемые выработки должны проветриваться. Изоляция таких выработок допускается по разрешению технического директора производственного объединения (главного инженера комбината, треста) и РГТИ.

Выемочные участки, эксплуатация которых закончена, должны быть изолированы. Срок изоляции отработанных участков на пластах угля, не склонного к самовозгоранию, устанавливается главным инженером шахты в зависимости от геологических и горнотехнических условий, но не более двух месяцев, а на самовозгорающихся пластах он должен соответствовать требованиям бассейновых инструкций по предупреждению и тушению эндогенных пожаров.

На пластах угля, склонного к самовозгоранию, при остановке очистных работ на пологих и наклонных пластах на срок более одного месяца, а на крутых — более 15 сут отработанную часть участка необходимо изолировать и обеспечить проветривание тупиковых выработок. Выработки, имеющие выход на поверхность, могут быть изолированы временно (до одного года) или постоянно при их ликвидации. Временная изоляция таких выработок на срок более одного года допускается с разрешения технического директора объединения по согласованию с РГТИ.

Все горные выработки, не находящиеся в стадии проведения, постоянно или временно не используемые шахтой для вентиляции, транспортирования угля и породы, доставки материалов и людей и не служащие запасными выходами, должны быть изолированы.

Под временно остановленными следует понимать выработки, эксплуатация которых приостановлена на некоторое время в связи с нарушением технологии ведения горных работ (недостаточное проветривание, опасность прорыва воды, пульпы, глины, наличие на верхнем горизонте действующего подземного пожара и т. п.). Введение таких выработок в число действующих может быть разрешено только после устранения опасности в соответствии с требованиями Правил безопасности.

Временно неиспользуемыми следует считать выработки, эксплуатация которых в данный период времени по техническим причинам нецелесообразна. Эти выработки по усмотрению главного инженера шахты могут быть вскрыты и вновь использованы в нужное время при соблюдении требований нормативных документов.

До начала работ по изоляции временно неиспользуемых и остановленных выработок и участков должна быть произведена их маркшейдерская съемка и составлено детальное описание выработок на момент изоляции (тип и состояние крепи, проявление горного давления, наличие притока воды и газовыделения и т. д.). Уточненное положение выработки наносят на план горных работ тушью. Сведения об изолируемых выработках хранят в специальной папке в маркшейдерском бюро шахты.

Для получения разрешения на изоляцию выработок (участка) в производственное объединение (комбинат, трест) представляют утвержденные главным инженером шахты следующие документы:

выкопировку с плана горных работ района расположения изолирующего сооружения (изолируемая выработка и прилегающие к ней выработки и горные работы) с маркшейдерскими данными места возведения изолирующего сооружения;

обоснование причины и сроков изоляции выработки;

проект изолирующего сооружения с указанием конструкции, технологии и мероприятий по безопасному его возведению.

На каждое изолирующее сооружение, возводимое в шахте, составляется проект, который утверждает главный инженер шахты. В проекте дается обоснование необходимости возведения изолирующего сооружения и указывается его назначение. Производится выбор места установки, конструкции, материалов и технологии возведения противопожарной арки, перемычки, рубашки и т. п. Проектом определяются сроки выполнения работ, затрат труда, расход материалов и стоимость изолирующего сооружения. В проекте необходимо учитывать, что временно остановленные и неиспользуемые выработки, пройденные по самовозгорающимся пластам угля и имеющие аэродинамическую связь с поверхностью, сближенными пластами, горными работами или с выработанным пространством на верхнем горизонте или на соседних участках, а также выработки, расположенные в районе действующих или потушенных эндогенных пожаров, должны быть изолированы постоянными изолирующими сооружениями с соблюдением требований настоящего Руководства независимо от продолжительности изоляции.

Разведочные выработки, в том числе тупиковые, проведение которых предусмотрено планом развития горных работ, утвержденным производственным объединением (комбинатом, трестом), и не ис-

пользуемые шахтой для технологических целей, изолируют по проекту, составленному с учетом требований настоящего Руководства. Проект по изоляции этих выработок прилагается к плану развития горных работ шахты. Все тупиковые восстающие скважины на газовых шахтах должны быть изолированы.

При отработке пластов угля, склонных к самовозгоранию, с разделением этажа изоляцию верхних подэтажей необходимо производить при опережении очистных работ на них более одного выемочного столба при подвигании забоев по падению и более 30 м при работе по простиранию. На сверхкатегорных по газу шахтах сроки изоляции выработанного пространства опережающих подэтажей устанавливаются главным инженером шахты по согласованию с РГТИ.

При отработке участка щитовой системой разработки после прохождения щитом вентиляционной сбойки или промежуточного штрека в межщитовых целиках в течение суток следует возвести брусчатую перемычку на мастике или на глинистом растворе. Каждый отработанный щитовой столб следует изолировать постоянной перемычкой на основном штреке.

На участках, отработанных системой с гибким перекрытием по падению, во всех сбойках, соединяющих ходовую печь с выработанным пространством, после прохождения перекрытия возводят брусчатые перемычки.

Изоляция отработанных мощных пологих пластов производится в следующем порядке: первый и второй слои при системе НСО и монтажный слой при системе КТУ изолируют брусчатыми перемычками. Нижний слой на самовозгорающихся пластах изолируют двойными перемычками.

Перемычки, изолирующие слои, возводят в целике между отработанным пространством и гезенком так, чтобы пространство по обе стороны от перемычек было закреплено усиленной крепью на расстоянии 5 м. После полной отработки выемочного столба системой НСО и крыла бремсбергового поля при применении системы КТУ изоляцию осуществляют бетонными перемычками. Пространство между бетонными и ранее установленными брусчатыми перемычками заполняют твердым осадком пульпы. Перемычки возводят по обе стороны от гезенка.

Перед изоляцией выработки ее крепление в месте возведения изолирующего сооружения должно быть усилено. Из выработки независимо от срока, на который она изолируется, должно быть извлечено все электрооборудование и кабели. Из постоянно изолируемых выработок, кроме того, должно быть убрано все технологическое оборудование, а также рельсы, трубы и т. д. До начала работ по изоляции временно остановленных и неиспользуемых выработок для предотвращения их обрушения необходимо восстановить нарушенную крепь, а в местах, подверженных значительному горному давлению, установить дополнительную усиленную крепь.

Если изолируемая выработка сопрягается с другими ранее изолированными выработками, то нужно обследовать перемычки и рубашки, возведенные в них, и при необходимости отремонтировать. В этих выработках в местах возведения изолирующих сооружений для предотвращения передачи блуждающих токов и статического электричества в изолированное пространство должны быть сняты рельсы, трубы, провода, канаты, рамы конвейеров, контактный про-

вод и т. д. на расстоянии не менее 2 м от перемычки (рубашки) в каждую сторону.

На плане горных работ все изолирующие сооружения должны быть нанесены принятыми условными обозначениями с указанием их порядкового номера и даты возведения. В суточный срок производится корректировка плана ликвидации аварий с учетом вновь изолированных выработок и участков.

Изолированные выработки разрешается вскрывать только после того, как отпадает необходимость в их изоляции. Вскрытие изолированных выработок с целью извлечения из них оборудования, крепи и т. п. осуществляется в установленном порядке по специально разработанным мероприятиям.

Вскрытие и разгазование изолированных участков и выработок должно производиться силами ВГСЧ в нерабочие смены в соответствии с требованиями Правил безопасности и «Устава ВГСЧ по организации и ведению горноспасательных работ» («Недра», 1970).

Контроль за газовым составом и температурой рудничного воздуха в изолированных, временно остановленных и неиспользуемых горных выработках должен производиться в сроки, установленные для изолированных отработанных участков.

Выбор конструкции изолирующих сооружений для изоляции временно остановленных и неиспользуемых выработок и отработанных участков производится в зависимости от геологических и горнотехнических условий и сроков изоляции в соответствии с рекомендациями настоящего Руководства.

2. Требования к изолирующим сооружениям

2.1. Основные положения

Отработанные выемочные участки изолируются от действующих горных выработок и поверхности постоянными изолирующими сооружениями. Временно остановленные эксплуатационные участки и выработки, а также временно неиспользуемые выработки должны проветриваться. Изоляция таких выработок допускается по разрешению производственного объединения (комбината, треста) и РГТИ. Все неиспользуемые выработки, пройденные по пластам угля, склонного к самовозгоранию, а также расположенные в районе действующего или потушенного (списанного) эндогенного пожара и в местах геологических нарушений, должны быть изолированы в соответствии с бассейновыми инструкциями.

Выбор конструкции и материалов для возведения изолирующих сооружений производится с учетом назначения, сроков службы, геологических и горнотехнических факторов. Основным требованием, предъявляемым к постоянным изолирующим сооружениям, является их максимальная герметичность. Высокой воздухонепроницаемостью должны обладать как тело перемычек и рубашек, так и вмещающие их горные породы. Все изолирующие сооружения должны быть достаточно устойчивы против горного давления, не разрушаться под действием агрессивной шахтной среды (кислотные и щелочные воды, влажный воздух и др.), не размываться водой и пульпой. Материалы, применяемые для возведения изолирующих перемычек, рубашек и противопожарных арок, должны иметь небольшую массу, быть достаточно огнестойкими, удобными и безопасными для транспорти-

рования и хранения в шахтных условиях. Конструкции изолирующих сооружений должны предусматривать возможность их возведения в минимально короткий срок, что особенно важно при изоляции горных выработок в аварийных условиях. Технология сооружения перемычек, рубашек и противопожарных арок должна быть проста; операции, выполняемые в шахтных условиях, — максимально механизированы и иметь наименьшую трудоемкость.

Количество рабочих, занятых возведением изолирующих сооружений, должно быть не менее двух. При выполнении работ по изоляции в отдаленных выработках, а также в нерабочие смены и дни должно соблюдаться требование § 17 «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

Изолирующие сооружения должны быть экономичными, иметь небольшую первоначальную стоимость и минимальные расходы в процессе эксплуатации. Перемычки, рубашки и противопожарные арки должны быть долговечными, не требовать частых, дорогих и трудоемких ремонтов.

Кроме того, к каждому типу изолирующих сооружений в зависимости от назначения, места возведения и срока службы предъявляются свои специфические требования. Так, фильтрующие перемычки должны хорошо фильтровать воду и удерживать заиловочный материал, перемычки, непосредственно ограждающие очаги пожара, — не разрушаться под действием высоких температур и быть несгораемыми, перемычки с подыливанием — противостоять напору пульпы, водоупорные перемычки — быть устойчивыми к напору воды, а динамически устойчивые — не разрушаться от сейсмических нагрузок.

Параметры изолирующих и специальных сооружений определяются расчетом или по опытным данным, учитывающим особенности эксплуатации в определенных геологических и горнотехнических условиях и закономерности таких явлений как горное давление, фильтрация воздуха, воды и пульпы через кладку и горные породы, взрывы и т. д.

Изолирующие сооружения могут выполняться из дерева (чураков, брусьев), штучного камня (кирпича, блоков, бетонитов), бетона и железобетона.

Не разрешается сооружать углебетонные, глинобитные перемычки и рубашки, перемычки с засыпкой инертной (сланцевой) пылью, шлаком, штыбом пород и угля. В бетонные перемычки запрещается укладывать отрезки брусьев, чураков, куски горных пород и угля.

Постоянные изолирующие сооружения необходимо располагать в местах, наименее подверженных влиянию очистных работ. Расстояние от противопожарной арки или от перемычки, установленной в квершлаге, до отработанного пласта должно быть не менее 1,5 м в зоне разгрузки и вне зоны влияния очистных работ, не менее 2,5 м в зоне опорного давления при ведении очистных работ в сторону неотработанного массива крыла шахтного поля и не менее 4 м в промежуточной зоне (на границе опорного давления и разгрузки). В зоне опорного давления при ведении очистных работ на выработанное пространство перемычки и арки следует возводить не ближе 7 м от пласта.

Перемычки необходимо возводить на расстоянии не менее 5 м от пересечения выработок. Подход к перемычке должен быть свободен по всему сечению выработки и удобен для выхода рабочих, возводящих ее, в безопасное место. Доступ к изолирующим сооружениям

со стороны действующих выработок сохраняется в течение всего срока их эксплуатации. Он должен обеспечивать возможность ремонта перемычек, измерения утечек воздуха через них, набора проб и определения температуры рудничной атмосферы в изолированном пространстве.

Тело перемычки следует сооружать вертикально при угле наклона выработки до 35° и по нормали к почве при ее угле наклона более 35°. Возводить перемычки необходимо по возможности в нетрещиноватых и достаточно прочных породах и угле. Если в месте возве-

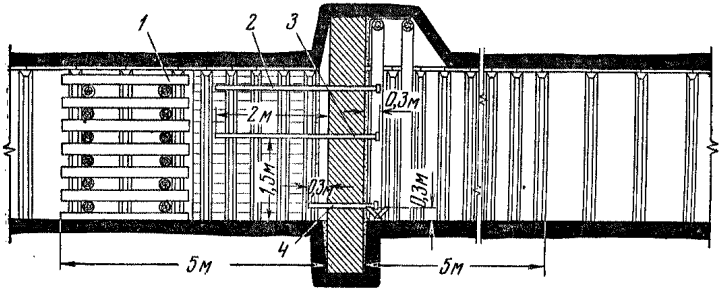


Рис. 2.1. Общий вид изолирующей перемычки:

1 — дополнительная крепь; *2—3* — трубы для измерения температуры и набора проб воздуха в изолированном пространстве; *4* — труба для спуска воды

дения перемычки породы или уголь имеют трещины, то они должны подвергаться тампонажу при давлении не более 5 кгс/см^2.

В тех случаях, когда необходимо возводить изолирующие сооружения в породах или в угле, трещиноватость которых распространяется на значительное расстояние, изоляция выработанных пространств осуществляется перемычками с подыливанием, при этом длина заиловочной пробки должна быть 3—5 м в зависимости от состояния горных пород.

В месте сооружения перемычки выработку очищают от разрыхленного угля и породы, крепь усиливают на 5 м в каждую сторону. Кроме того, со стороны выработанного пространства крепь усиливают дополнительными стойками, кострами и т. п. (рис. 2.1).

При сроке службы изолирующих сооружений более пяти лет и при их сооружении на пластах угля, опасного по самовозгоранию, подходы к ним должны быть закреплены металлической крепью с железобетонной затяжкой на расстоянии не менее 5 м в обе стороны.

Полностью отработанные блоки, панели, выемочные участки (поля) на пластах угля, склонного к самовозгоранию, необходимо изолировать двойными перемычками с заполнением пространства между ними осадком пульпы. При сооружении двойных перемычек крепь в выработке между ними усиливается одной-двумя стойками под каждый верхняк.

Складирование лесных и других материалов в тупике у перемычки категорически запрещается.

На газовых шахтах (выше первой категории) перемычка должна омываться струей воздуха за счет общешахтной депрессии. Для этой

цели на всю высоту действующих и изолируемой выработок устанавливают плотную перегородку, которая должна выходить в действующую выработку не менее чем на 0,5 м, а расстояние ее до перемычки должно составлять 0,6—0,7 м (рис. 2.2, *а*).

При сечении изолируемых выработок до 8 м² допускается проветривание тупика с помощью металлической трубы, подвешенной под верхняками. Конец трубы в действующей выработке должен быть направлен навстречу струе воздуха. Расстояние от трубы до перемычки должно составлять 0,4—0,5 м (рис. 2,2, *б*).

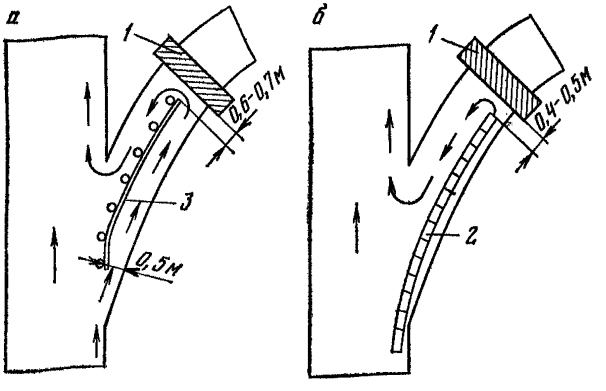


Рис. 2.2. Схема проветривания тупика у перемычки:
1 — перемычка; *2* — вентиляционная труба; *3* — перегородка

Для набора проб воздуха, измерения температуры в изолированном пространстве и выпуска воды в теле перемычки укладывают три трубы в одной плоскости. Трубы должны быть прямыми с ровными концами. Диаметр нижней трубы принимают по расчету в зависимости от притока воды, но не менее 50 мм. Ее снабжают гидрозатвором U- или V-образной формы (рис. 2.3), который заливают водой.

Трубы для набора проб и измерения температуры воздуха должны выступать на 1,5—2 м в глубь изолированного участка и на 30 см в сторону действующих выработок. Верхняя контрольная труба устанавливается в непосредственной близости от верхняков.

Участок выработки, прилегающий к перемычке со стороны изолированного пространства, перетягивают затяжками на расстоянии 5 м с целью предохранения труб от засорения. В глухих (без дверей) перемычках трубы размещают в средней части. Концы труб, выходящие в действующие выработки, закрывают пробковыми кранами, задвижками или заглушками. Трубы закрепляются к специально установленным для этой цели стойкам.

Конструкция заглушки показана на рис. 2.4. К концу трубы по винтовой линии приварен отрезок проволоки диаметром 8—10 мм. При надевании крышки и повороте ее против часовой стрелки шпенек перемещается вдоль проволоки и прижимает крышку с прокладкой к торцу трубы.

Применять деревянные пробки для перекрытия труб воспрещается.

Для разведки пожарных участков и контроля за состоянием изолированного пространства делают перемычки с дверьми. Размер прохода должен быть не менее 0,8×1 м.

В чураковых и брусчатых перемычках устанавливают деревянные двери в деревянных коробках (рис. 2.5, *а*); в кирпичных, бетонитовых и бетонных — металлические двери (рис. 2.5, *б*). Двери могут устраиваться как одинарные, так и двойные (шлюзы). Для предотвра-

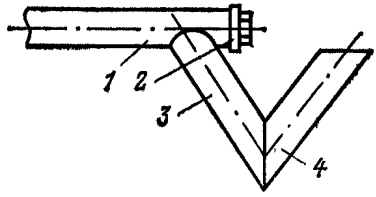


Рис. 2.3. Гидрозатвор:

1 — труба; *2* — заглушка с резиновой прокладкой; *3—4* — трубы колена

щения прососов воздуха через дверь к коробке крепят резиновые прокладки. Двери закрывают на поворотный затвор, имеющий ручки как со стороны действующих выработок, так и со стороны изолированного пространства. Герметизация двери осуществляется прижатием полотна двери съемным воротком. При разведке заперемычен-ного пространства вороток выкручивается.

Для прохода рабочих в изолированное пространство в процессе возведения перемычки в середине ее на высоте 0,4—0,6 м от почвы выработки оставляют окно (лаз) размером не менее 0,7×0,7 м.

Окно позволяет выполнять работы по кладке и штукатурке тела перемычки как со стороны действующих выработок, так и выработанного пространства и контролировать качество ее возведения.

Во врубовых перемычках с окном расширения у кровли выработки для заделки верхней ее части делают со стороны изолированного пространства. Это значительно повышает прочность и воздухонепроницаемость кладки и вмещающих пород.

Технология сооружения окна в кирпичных перемычках (рис. 2.6, *а*) состоит в следующем.

Перемычку сооружают до высоты 0,4—0,6 м от почвы выработки, затем на ложковом ряду *1* делают разбивку окна. Для этого укладывают без раствора кирпичи тычкового ряда *2* с допусками на швы (12 мм), убирают кирпичи, заполняющие окно. Оставшиеся кирпичи укладывают на растворе. Следующие ряды размещают на растворе с таким расчетом, чтобы в боковых стенах окна образовывались выступы в $^1/_4$ кирпича. После укладки девяти рядов окно перекрывают брусом *3*, который размещают на кирпичную кладку со стороны изолируемого пространства. На брус укладывают тычковый ряд *4*, а затем ложковый *5*. Для предотвращения смещения кладки под четвертый, пятый и шестой ряды устанавливают временные стойки, которые после схватывания раствора убирают.

После окончания работ по возведению перемычки окно закладывают кирпичами на цементном растворе. Укладку кирпичей ведут со стороны действующих выработок снизу вверх.

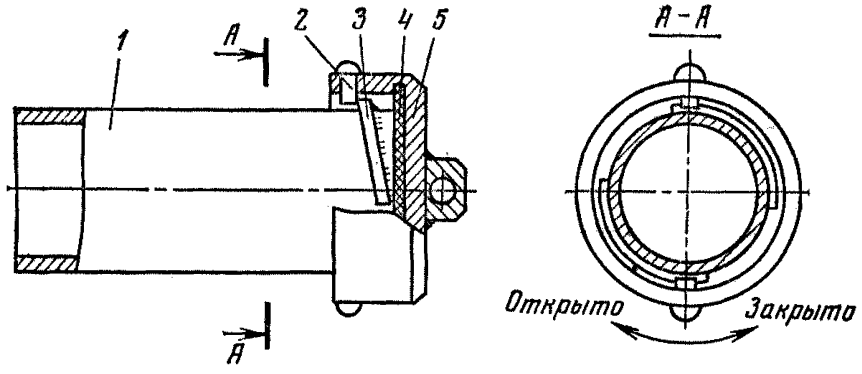


Рис. 2.4. Заглушка:

1 — труба; *2* — шпенек; *3* — проволока; *4* — прокладка; *5* — крышка;

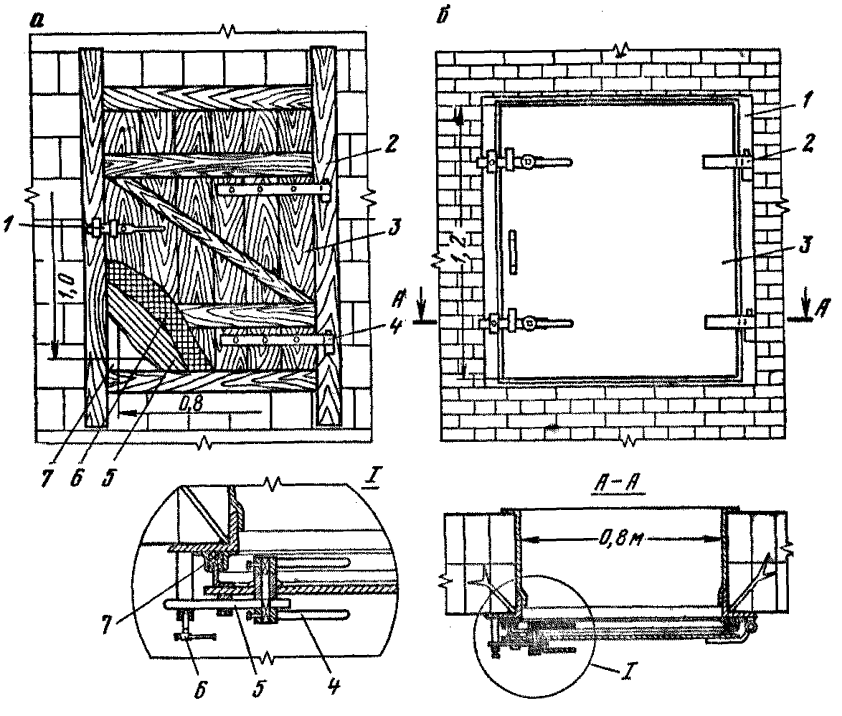


Рис. 2.5. Двери для изолирующих перемычек:

а — деревянная: *1* — затвор; *2* — коробка; *3* — дверное полотно; *4* — шарнир; *5* — листовое железо; *6* — войлок; *7* — губчатая резина; *б* — металлическая: *1* — коробка; *2* — шарнир; *3* — дверное полотно; *4* — ручка запора; *5* — запор; *6* — вороток; *7* — прокладка из губчатой резины

Описанная конструкция окна обеспечивает перевязку швов при его заделке и высокую герметичность тела перемычки.

В блочных (бетонитовых) перемычках (рис. 2.6, *б*) окно устраивают по той же технологии, что и в кирпичных. Различие в том, что вместо бруса в верхнюю часть окна закладывают металлические балки *8* (тяжелые рельсы, двутавровые балки № 20 и др.).

После окончания работ по возведению перемычки окно закладывают бетонитами на цементном растворе.

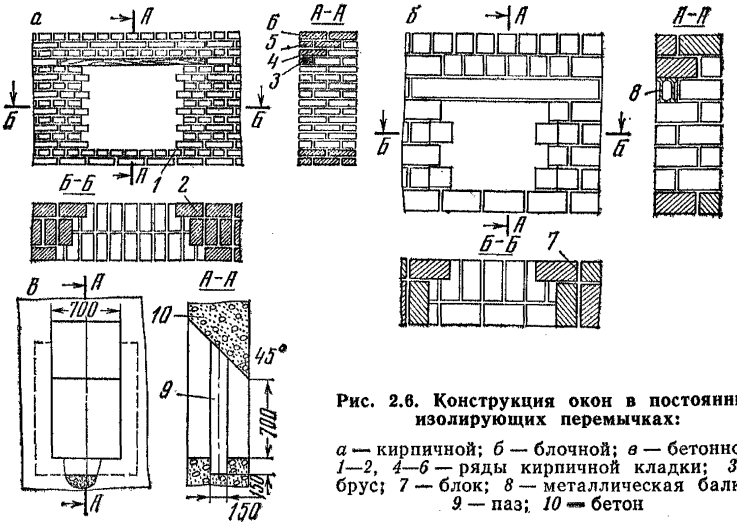


Рис. 2.6. Конструкция окон в постоянных изолирующих перемычках:

а — кирпичной; *б* — блочной; *в* — бетонной; *1—2*, *4—6* — ряды кирпичной кладки; *3* — брус; *7* — блок; *8* — металлическая балка; *9* — паз; *10* — бетон

В бетонных перемычках для сооружения окна (рис. 2.6, *в*) на высоте 0,5 м от почвы выработки устанавливают коробчатую опалубку. Затем заливают бетон, после схватывания которого опалубку разбирают.

Внутри окна в нижней и боковых стенах образуют пазы. Верх окна имеет наклон в сторону изолируемого пространства. После завершения работ по возведению перемычки окно со стороны выработанного пространства перекрывают щитом, а со стороны действующих выработок — досками и заливают бетоном. Такая конструкция окна позволяет достичь высокую герметичность тела бетонной перемычки.

2.2. Область применения изолирующих сооружений

На основе детального изучения и анализа материалов участков вентиляции, профилактики и спецучастков шахт, а также результатов наблюдений за условиями эксплуатации перемычек, рубашек, противопожарных арок установлены область применения и срок службы изолирующих сооружений (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Вид изолирующего сооружения	Характеристика выработки в месте возведения изолирующего сооружения			Срок службы, мес	Не рекомендуется применять
	наименование	угол наклона, градус (не более)	сечение вчерне, м²		
1. Временные перемычки					
Щитовые	Печи, сбойки, разрезные печи лав, промежуточные, конвейерные, подэтажные штреки	25	5	3	В выработках, имеющих значительное горное давление
Пластмассовые	Вентиляционные, откаточные, подэтажные штреки, ходки, уклоны, бремсберги	25	11	3	В выработках, пройденных по самовозгорающимся пластам; в выработках, расположенных в районе очага пожара
Чураковые	Печи, сбойки, штреки, квершлаги, уклоны, бремсберги	10	8	6	При большом притоке шахтных вод
Комплектные	Промежуточные и подэтажные штреки, печи, сбойки, ходки, разрезные печи лав	35	11	12	В выработках, непосредственно прилегающих к очагу пожара при гидростатическом давлении
Шлакоблочные	Откаточные, вентиляционные и полевые штреки, квершлаги, уклоны, бремсберги	25	16	12	В выработках, имеющих значительное горное давление; на пластах, склонных к самовозгоранию
2. Постоянные изолирующие сооружения					
Перемычки с врубом					
Чураковые	Печи, сбойки, разрезные печи лав	10	5	12	В выработках, непосредственно прилегающих к очагу пожара; в обводненных выработках

Продолжение табл. 2.1

Вид изолирующего сооружения	Характеристика выработки в месте возведения изолирующего сооружения			Срок службы, мес	Не рекомендуется применять
	наименование	угол наклона, градус (не более)	сечение вчерне, м³		
Брусчатые двухрядные	Вентиляционные и промежуточные штреки, ходки, уклоны, бремсберги, сбойки, печи	10	8	18—24	В выработках, непосредственно прилегающих к очагу пожара; в выработках, пройденных по самовозгорающимся пластам
Брусчатые трехрядные	Откаточные, вентиляционные и промежуточные штреки, ходки, уклоны, бремсберги	15	11	20—50	В выработках, непосредственно прилегающих к очагу пожара
Брусчатые торцовые	Откаточные, вентиляционные, конвейерные и промежуточные штреки, ходки, уклоны, бремсберги, разрезные печи лав, печи, сбойки	25	16	70	В выработках, непосредственно прилегающих к очагу пожара; на участках под потушенными пожарами
Кирпичные в два кирпича	Откаточные, штреки, промежуточные квершлаги, печи, сбойки	10	11	25—30	При значительном горном давлении, при гидростатическом давлении
Кирпичные в три кирпича	Откаточные, штреки, промежуточные квершлаги, уклоны, бремсберги	20	16	35	При значительном (до 1 кгс/см²) гидростатическом давлении
Бетонитовые	Штреки, бремсберги, уклоны, квершлаги, печи, сбойки	30	16	75	Особых ограничений нет
Бетонные толщиной 350 мм	Штреки, бремсберги, уклоны, квершлаги	20	11	60—70	При слабых породах кровли

Продолжение табл. 2.1

Вид изолирующего сооружения	Характеристика выработки в месте возведения изолирующего сооружения			Срок службы, мес	Не рекомендуется применять
	наименование	угол наклона, градус (не более)	сечение вчерне, м²		
Бетонные толщиной 750 мм	То же	30	Более 10	75—80	Применяются в любых условиях
Бетонные толщиной 1000 мм	Полевые штреки	—	Более 10	80-100	Особых ограничений нет
Безврубовые перемычки					
Брусчатые на бетонном основании	Подэтажные, промежуточные, конвейерные и откаточные штреки, ходки, уклоны	15	11	55	В выработках, непосредственно прилегающих к очагу пожара; на участках под потушенными пожарами
Кирпичные	Откаточные штреки, ходки, уклоны	10	11	30—40	При значительном горном давлении
Гипсовые[1]	Откаточные, вентиляционные и промежуточные штреки, ходки, уклоны, бремсберги	15	16	20—30	В выработках, имеющих приток шахтных вод более 0,5 м³/ч
Бетонные	Откаточные штреки, ходки, уклоны	15	11	75—90	Применяются в любых условиях
Щитовые из досок	Печи, сбойки, разрезные печи лав	15	5	6	В выработках, непосредственно прилегающих к очагу пожара; при гидростатическом давлении, при значительном горном давлении

Продолжение табл. 2.1

Вид изолирующего сооружения	Характеристика выработки в месте возведения изолирующего сооружения			Срок службы, мес	Не рекомендуется применять
	наименование	угол наклона, градус (не более)	сечение в чернe, м²		
Противопожарные арки					
Брусчатые	Промежуточные, подэтажные, конвейерные и вентиляционные штреки, ходки, уклоны, бремсберги	10	11	18	На участках под потушенными пожарами
Бетонитовые	Откаточные и вентиляционные штреки, уклоны, бремсберги, ходки, промежуточные квершлаги	15	16	70	Применяются в любых условиях
Железобетонные	Откаточные и полевые штреки, квершлаги	—	Более 10	100	То же
Кирпичные	Откаточные штреки	—	11	15	При значительном горном давлении
Перемычки в наклонных и вертикальных выработках					
Кирпичные	Уклоны, бремсберги, ходки, печи	Более 30	16	90	Применяются в любых условиях
Брусчатые	Уклоны, бремсберги, ходки, печи	Более 30	11	70	На пластах угля, склонного к самовозгоранию
Железобетонные	Уклоны, бремсберги, ходки, печи, шурфы, стволы	Более 30	Более 10	Более 100	Применяются в любых условиях
Изолирующие рубашки					
Бетонные с открылками	Штреки, квершлаги	—	Более 7	Более 60	Применяются в любых условиях
Растворонамётные	Полевые штреки, квершлаги	—	16	40	При значительном горном давлении

[1] Возводить в сложных геологических и горнотехнических условиях.

2.3. Материалы, применяемые для возведения изолирующих сооружений

Для изоляции временно остановленных выработок, отработанных и пожарных участков используют разнообразные материалы, применение которых обусловливается назначением, сроком службы, местом установки, требуемой герметичностью изолирующего сооружения и эндогенной пожароопасностью обрабатываемого пласта.

Качество изолирующего сооружения в значительной степени зависит от материалов, из которых они выполнены.

На практике материалы разделяют на вяжущие вещества, искусственные камни, лесные материалы.

Вяжущие вещества

В шахтных условиях в качестве вяжущих веществ наибольшее распространение получили глина, известь и цемент. В последнее время находят применение для этой цели изолирующие мастики, пасты, латексы и др.

Глина для кладки и штукатурки перемычек применяется нормальная с добавкой 10—15% песка и жирная с добавкой песка до 30% объема смеси.

Известь используют для приготовления силикатных растворов и изолирующих мастик, а также для побелки изолирующих сооружений и горных выработок.

Цемент в условиях горных выработок, следует применять марки не ниже 400. Для изоляционных работ в шахте могут быть использованы различные цементы, область их применения приведена в табл. 2.2.

Цемент способен к взаимодействию с влагой воздуха, в результате чего снижается его прочность. Поэтому в шахте не рекомендуется создавать больших запасов цемента. Хранить его нужно на поверхности в закрытых помещениях с бетонным или деревянным полом, тщательно оберегая от влаги. В шахту цемент следует доставлять непосредственно перед его применением. В аварийных подземных складах можно хранить гидрофобный портландцемент россыпью, другие виды цементов — только в герметично запаянных полиэтиленовых мешках.

Гипс. Для возведения перемычек применяется пластифицированный строительный гипс, представляющий собой порошкообразную механическую смесь строительного гипса не ниже I сорта по ГОСТ 125—70 с порошкообразным концентратом сульфитно-спиртовой барды по МРТУ 13—04—35—66 в количестве 0,5% от массы гипса. Приготовление строительного гипса производится в соответствии с ТУ 12.1000.75—73.

Пластифицированный гипс, как и все минеральные вяжущие, является гигроскопичным, поэтому хранить его необходимо в расфасованном виде в сухих отапливаемых помещениях. Гарантийный срок хранения в этих условиях — не более года. В шахте сухой гипс может находиться в необводненных проветриваемых выработках не более одного месяца. При хранении мешки с гипсом должны укладываться в штабели высотой не более 1,8 м (во избежание разрушения нижележащих мешков).

Нефтяные битумы используют для приготовления изолирующих мастик, применяемых при кладке и покрытии перемычек, рубашек

Таблица 2.2

Наименование цемента	Область применения
Портландцемент:	
обыкновенный	Бетонные камни, кладочные и штукатурные растворы для перемычек в сухих и влажных выработках без агрессивных вод
сульфатостойкий	Кладочные и штукатурные растворы для кирпичных и блочных перемычек, смеси для бетонных и железобетонных изолирующих сооружений, находящихся в условиях постоянного воздействия агрессивных (сульфатных) вод и при систематическом увлажнении и высыхании
гидрофобный	Кладочные и штукатурные растворы кирпичных и блочных перемычек, смеси для бетонных и железобетонных конструкций. Может храниться в шахтных условиях. Употребляется в основном при ликвидации аварий Кладочные и штукатурные растворы при возведении изолирующих перемычек в аварийных условиях
быстротвердеющий	Кладочные и штукатурные растворы, смеси для бетонных и железобетонных конструкций. Целесообразно применять при возведении особо ответственных изолирующих сооружений в аварийных условиях
Глиноземистый цемент	Гидроизоляция швов и стыков, заделка трещин. Получение безусадочных и расширяющихся водо- и воздухонепроницаемых бетонов и штукатурок
Расширяющиеся цементы	

и т. д., а также для тампонажа вмещающих пород. Для этой цели пригоден битум марки БН-III.

Латексы используют для изолирующих покрытий. Для этой цели применяют хлоропреновые латексы «Нейрит» марок Л-3, Л-4, Л-7 с концентрацией сухого остатка до 50%. Может быть использован также латекс марок ДВХБ-70, СКМС-30РП.

Добавки к вяжущим веществам

Добавки вводятся для повышения пластичности, водо- и жаростойкости растворов и бетонов. Особенно большое значение имеют добавки, ускоряющие схватывание и твердение цемента. К ним относятся хлористый кальций, жидкое стекло и пр.

Хлористый кальций применяют для приготовления водного раствора, который используют в качестве антипирогена и для приготовления хлоридно-глинистой пасты.

Растворимое (жидкое) стекло используют при изготовлении огнезащитных, изолирующих (силикатных) и жаростойких растворов и бетона. Для этой цели применяют жидкое стекло с модулем 2,5—3 и плотностью 1,3—1,4 г/см³ при температуре + 15° С.

Поташ (калий углекислый) применяется в качестве противомерзлотной добавки к бетонам и цементным растворам. При введении поташа в состав вяжущего вещества жидкая фаза (вода), необходимая для гидратации цемента, сохраняется при отрицательных температурах, а не превращается в лед. Кроме того, противомерзлотные добавки ускоряют процесс гидратации минерала цементного клинкера, что повышает скорость схватывания композиции и набор «критической» прочности до ее замерзания. Противомерзлотные добавки необходимо использовать при возведении изолирующих сооружений в выработках с отрицательной температурой.

Строительные, огнезащитные и изолирующие растворы

Строительные растворы, применяемые для возведения изолирующих сооружений, получают механическим смешиванием цемента, наполнителя и воды.

В качестве наполнителя используют пески с набуханием при насыщении водой не более 5%. Добавление сланцевой (инертной) пыли в качестве накопителя в строительные растворы не разрешается.

В зависимости от назначения различают растворы для кладки и штукатурки. Их готовят в растворомешалках непосредственно на месте применения или на бетонных заводах. Состав растворов выражается отношением цемента и песка в частях по объему. Область применения цеметных растворов дана в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Количество частей по объему		Область применения
цемент	песок	
1	1	Заделка трещин в перемычках и рубашках
1	1,5	Штукатурка шлакоблочных и бетонных перемычек, кладка и штукатурка кирпичных и блочных перемычек при депрессии более 150 мм вод. ст.
1	2	Штукатурка бетонных перемычек и рубашек, кладка и покрытие кирпичных и бетонных перемычек при депрессии до 150 мм вод. ст.
1	3	Кладка кирпичных перемычек
1	4	Кладка блочных перемычек
1	5	Кладка перемычек в сухих выработках небольшого сечения (до 10 м²) со сроком службы менее двух лет

Огнезащитные составы предназначаются для предохранения деревянных шахтных крепей и конструкций от воздействия внешних тепловых импульсов. Их применение ограничивает развитие пожара от внешних причин и распространение его по горным выработкам. Огнезащитные составы приготавливают из десяти частей жидкого стекла и двух частей асбеста. Применяется жидкое растворимое стекло с модулем 2,5 и плотностью 1,35—1,4 г/см^3 и асбест хризотиловый марок 7-730; 7-450; 7-520; 8-750.

На установленную в шахте крепь смесь наносят форсунками, к которым она подается сжатым воздухом или насосом. Приготавливают ее на поверхности в специальной установке и в готовом виде доставляют к месту применения.

Расход смеси на 1 м^2 покрываемой поверхности составляет 2,5—3 кг при толщине слоя 2—2,5 мм.

Огнезащитный состав следует применять в сухих выработках при отсутствии следов влаги на крепи и влажности древесины не более 50%. Покрытия рекомендуется наносить на ошкуренные элементы деревянной крепи после ее нахождения в шахте более 5 мес на свежей и не менее 7 мес на исходящей струях воздуха. Огнезащитный состав нецелесообразно использовать в выработках с температурой горных пород и рудничного воздуха ниже 5° С.

Нанесение огнезащитных составов производится с помощью переносного аппарата АП-1 или насосных установок (см. «Руководство по применению и приготовлению огнезащитного состава ВостНИИ на шахтах восточных районов СССР», изд. ВостНИИ, Кемерово, 1976). Перед нанесением покрытий шахтная крепь очищается от грязи, угольной и сланцевой (инертной) пыли. Обработку крепи ведут до полного исчезновения непокрытых участков.

Приготовление огнезащитного состава производится в установке УОС-2 (рис. 2.7), имеющей следующую техническую характеристику:

Производительность, м^3/ч	3
Мощность, кВт:	
двигателя	17
вибратора	0,27
Основные размеры установки, мм:	
ширина	600
длина	2000
высота	500
Масса, кг	500

Технология приготовления огнезащитного состава заключается в следующем. В вихревой смеситель заливают 100 кг жидкого (растворимого) стекла и засыпают 20 кг асбеста. После этого включают смеситель на 3 мин. За это время происходит тщательное перемешивание исходных материалов до однородной массы. Огнезащитный состав очищают на вибросите, загружают во фляги и отправляют в шахты для использования.

Огнезащитный состав может быть приготовлен также в установке УП-1.

Изолирующие растворы предназначаются для покрытия перемычек, рубашек и тампонажа вмещающих пород с целью повышения их воздухонепроницаемости. К ним относятся силикатный раствор, изолирующая мастика, хлоридно-глинистая паста и составы на основе жидкого стекла и латекса.

Раствор для силикатного покрытия состоит из жидкого стекла и известково-цементной суспензии, которые при смешивании схватываются в прочную, воздухонепроницаемую и не растворимую в воде массу. Применяемые материалы и их соотношения приведены в табл. 2.4.

Технология приготовления и применения силикатного раствора описана в 4.1 настоящего Руководства. Кроме того, силикатный

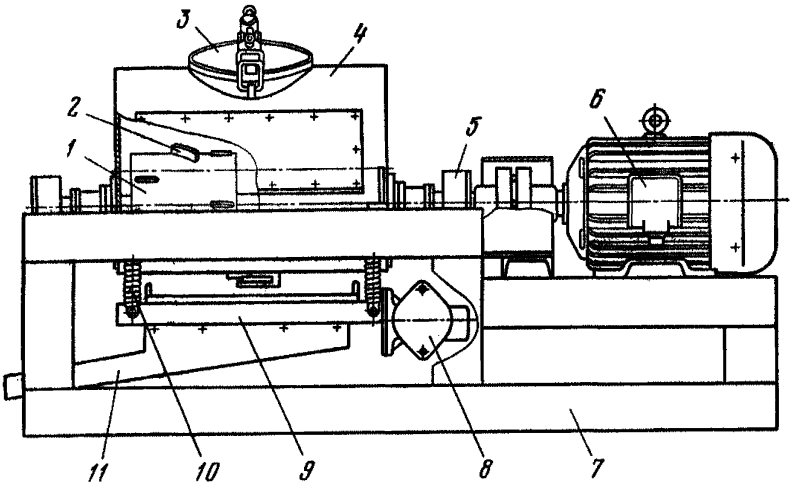


Рис. 2.7. Установка для приготовления огнезащитного состава УОС-2:

1 — ротор; *2* — лопатка; *3* — люк; *4* — корпус; *5* — узел подшипниковый; *6* — двигатель; *7* — рама; *8* — вибратор; *9* — вибросито; *10* — подвеска; *11* — лоток

раствор можно использовать для огнезащитного покрытия деревянной крепи, вентиляционных и изолирующих сооружений.

Изолирующая мастика представляет собой дисперсную массу, состоящую из мелких частиц битума, равномерно распределенных

Таблица 2.4

Составные части раствора	Соотношение частей		Характеристика составных частей
	по массе	по объему	
Цемент	1,7	2,2	Портландцемент марки 400—500
Известь	1,5	0,9	Молотая кипелка I—II сорта или пушонка I сорта
Песок	0,4	0,6	Речной песок, размеры частиц 0,2—0,6 мм
Вода	1,7	1,7	
Жидкое (растворимое) стекло	0,55	0,8	Модуль 2,5; плотность 1,3—1,5 г/см^3

в смеси воды с твердым эмульгатором. Состав мастики и соотношение частей (% по массе):

Битум БН-Ш	20
Известь	6,5
Инертная пыль	40
Вода	33
Пятиокись сурьмы	0,5

В жидком состоянии мастика — легкоподвижная смесь, хорошо разбавляемая водой. При испарении воды из мастики битум коагулирует, покрывая тонкой пленкой частицы эмульгатора, склеивает их между собой и заполняет пространство между ними. После

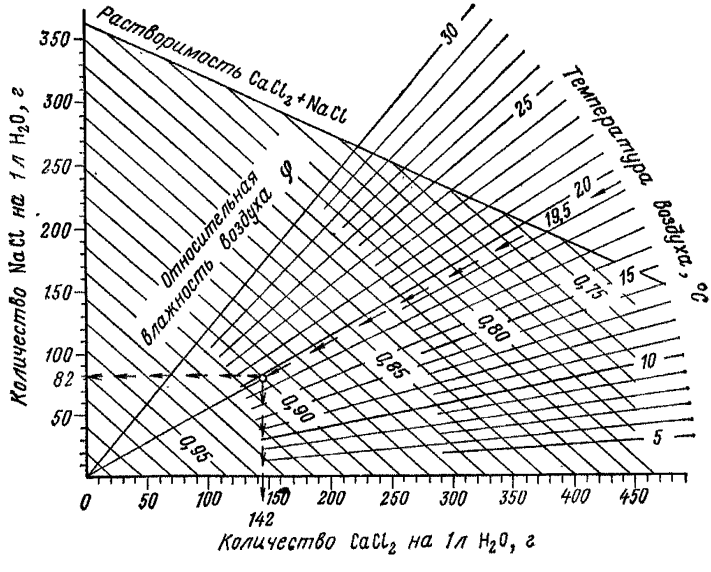


Рис. 2.8. Номограмма для определения количества реагентов в пасте

испарения влаги мастика превращается в связанный пластичный материал, который обладает высокой воздухонепроницаемостью и не размывается водой.

Хлоридно-глинистая паста состоит из водного раствора реагентов. В качестве реагентов используют хлористый кальций, хлористый натрий и др. Количество реагентов в растворе находят по номограмме (рис. 2.8).

Количество воды определяется из расчета получения суспензии с расплывом 12—15 см по конусу АзНИИ. Суспензии такой вязкости содержат в своем составе 20—25% воды от массы сухой мастики.

Изолирующая паста для относительной влажности $\varphi = 0{,}9$ и температуры $t = 19{,}5°$ С воздуха в месте возведения перемычек (пример на рис. 2.8) имеет следующий состав:

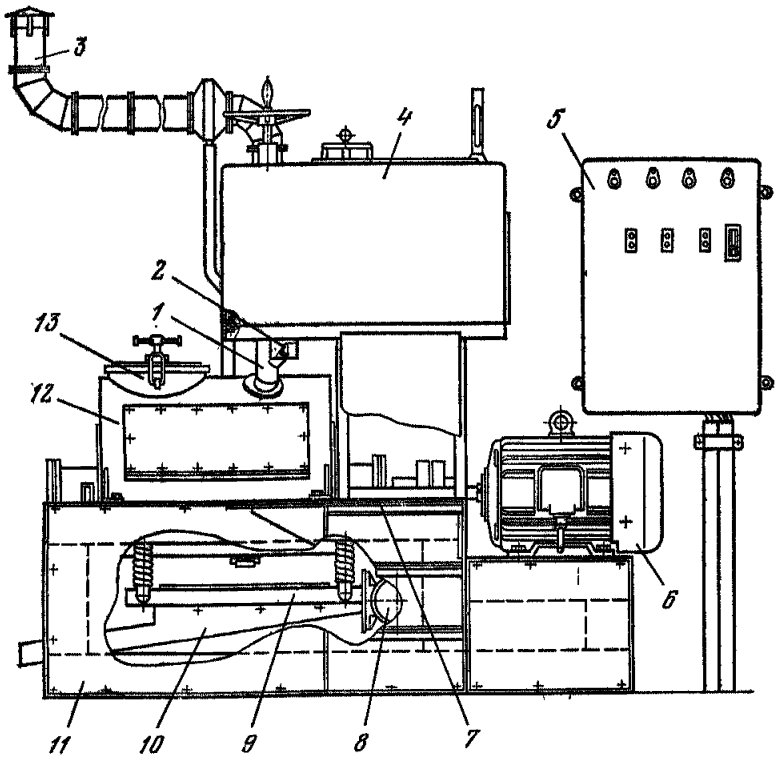


Рис. 2.9. Общий вид установки УП-1:

1 — труба для выпуска битума; *2* — нагреватель сливной трубы; *3* — труба — вытяжная с приемником водного конденсата; *4* — битумоварочный котел; *5* — пульт управления; *6* — двигатель; *7* — площадка и лестница; *8* — вибратор; *9* — вибросито; *10* — лоток; *11* — рама; *12* — смеситель вихревой; *13* — люк загрузочный

	г	% по массе
Вода	1000	25,0
Хлористый натрий	82	2,05
Хлористый кальций	142	3,55
Смачиватель	2	0,55
Глина (влажность 17%)	2774	69,35

Изолирующие составы приготавливают в установке УП-1 (рис. 2.9), имеющей следующую техническую характеристику:

Производительность при приготовлении, м³/ч:	
мастики	0,4
хлоридно-глинистой пасты	0,6
огнезащитного состава	0,85
Вихревой смеситель:	
объем, л	120
мощность двигателя, кВт	17
Битумоварочный котел:	
объем, л	50
мощность, кВт	20
Вибросито:	
размер ячеек сита, мм	2,5×2,5

мощность, кВт	0,27
Основные размеры установки, мм:	
высота	1720
ширина	1500
длина	1850
Масса установки, кг	738

Технология приготовления изолирующей мастики состоит в следующем.

В битумоварочный котел загружают битум и разогревают его при температуре 150° С до текучего состояния. В смеситель заливают 25 л воды и загружают 30 кг сланцевой пыли, 8,5 кг извести и 0,38 кг сурьмы. Затем включают двигатель вихревой мешалки. При частоте вращения ротора 1500 об/мин внутри корпуса мешалки создается турбулентный поток жидкости, который увлекает за собой твердые частицы сланцевой пыли и извести, дробит их и перемешивает до однородной массы.

Перемешивают исходные материалы в течение 3—4 мин, а затем в работающую мешалку подают 15 л расплавленного битума. После подачи битума смеситель работает 2—3 мин, в течение которых битум эмульгируется и вся масса превращается в мастику. Мастику выпускают на вибросито, где мелкие фракции через сетку падают в лоток и по нему во флягу, а крупные — по сетке сбрасываются в отвал.

Для приготовления хлоридно-глинистой пасты в вихревую мешалку заливают воду, засыпают соли и загружают глину. Соотношение исходных материалов в пасте определяют по номограмме (см. рис. 2.8). Затем включают смеситель на 4—5 мин, в течение которых происходит дробление глины, растворение солей и перемешивание суспензии до однородной массы. Паста на вибросите очищается от крупных включений, загружается во фляги и направляется в шахту.

Искусственные камни. Бетон и железобетон

Для возведения изолирующих сооружений применяют бетон марок не ниже 100, а в ответственных сооружениях — не ниже 150—200. В зависимости от содержания воды бетоны делят на жесткие (осадка конуса СтройЦНИЛ 0—1 см), пластичные или подвижные (осадка конуса 1—18 см) и литые (осадка конуса более 18 см). Жесткие бетоны при укладке требуют тщательной трамбовки. Пластичные и литые обычно применяют при возведении железобетонных перемычек и противопожарных арок.

Для ускорения твердения в бетонную смесь вводят в небольших количествах (1,5—3% массы цемента) хлористый кальций, хлористый натрий и жидкое стекло.

Бетонную смесь приготавливают в шахте, в местах применения бетона, или на поверхности. Расход материалов на 1 м³ бетона приведен в табл. 2.5.

Необходимо учитывать, что при длительной перевозке бетон расслаивается, схватывается и теряет первоначальные свойства. Поэтому продолжительность его перевозки не должна превышать 1 ч

Для шахтных перемычек применяют тяжелый бетон, в приготовлении которого используют цемент марки 400—500. В качестве за-

Таблица 2.5

Цемент			Песок			Щебень		
количество частей	кг	м³	количество частей	кг	м³	количество частей	кг	м³
1	360	0,270	2	750	0,5	3	1275	0,75
1	300	0,225	2	665	0,45	4	1520	0,9
1	223	0,167	3	620	0,42	6	1360	0,8

полнителей берут гравий, песок и щебень. Количество воды для жесткого бетона принимают 6—6,5% от массы сухой смеси.

Железобетон состоит из металлической арматуры, залитой пластичным (подвижным) или литым бетоном. Арматурой служат рудничные рельсы, специальный прокат, трубы и балки, которые скрепляют проволокой. Количество воды для пластичного (подвижного) бетона принимают 6,5—8%, а для литого 8—10% от массы сухой смеси.

В отличие от бетона, железобетон выдерживает нагрузки не только на сжатие, но и на растяжение. Поэтому он лучше других материалов противостоит горному давлению, напору шахтных вод и взрывам.

Кирпич и блоки

Кирпич глинистый строительный (обыкновенный) изготавливают из суглинков и глин в смеси с песком. Для изоляционных работ в шахте следует использовать стандартный кирпич марок 100 и 150 с водопоглощением не более 8% и теплопроводностью от 0,5 до 0,75 ккал/(м·ч·°С). Для кладки перемычек в сырых выработках, а также для перемычек, предназначенных для удержания заиловочного материала, следует употреблять пережженный кирпич — «железняк», имеющий темно-красный цвет. Такой кирпич почти не впитывает воду. Для сооружения перемычек в условиях периодического увлажнения и высыхания применять кирпич не рекомендуется.

Бетониты изготавливаются из бетона. Для изолирующих сооружений рекомендуется применять бетониты типов Т-1, Т-2 и Т-3 марок 100—150.

Шлакоблоки и керамзитоблоки приготавливают из топливных шлаков или керамзита в смеси с цементным раствором. Шлакоблоки и керамзитоблоки пористы, поэтому имеют высокую воздухопроницаемость. Применять их для сооружения изолирующих перемычек целесообразно только в сочетании с воздухонепроницаемыми покрытиями.

Лесные материалы

Для изоляционных работ в шахтах применяют рудничные стойки диаметром 12—25 см, очищенные от коры и сучьев, брусья размерами от 16×16 до 20×20 см, горбыли, доски обрезные и необрезные.

Древесина, предназначенная для возведения крепи и перемычек, должна быть без признаков гнили, червоточины, глубоких трещин и механических повреждений.

Для перемычек со сроком службы до 10 мес можно применять рудничные стойки, ранее использованные для крепи. Их распиливают на чураки и брусья и обрабатывают антисептиком. В качестве антисептиков, служащих для предохранения древесины от гниения, могут быть использованы денитрофенолят натрия, парафазная смола и хлористый цинк.

Лучшие результаты можно получить при антисептической пропитке в горячей и холодной ваннах и при пропитке под давлением.

3. Конструкции и технология возведения изолирующих сооружений

3.1. Противопожарные арки

В откаточных и вентиляционных штреках, промежуточных квершлагах, пересекающих самовозгорающиеся пласты угля, на участках под списанными пожарами, а также в местах, предусмотренных планом ликвидации аварий, до начала очистных работ возводят противопожарные арки. Сечение арок принимается равным сечению выработок в свету. Они должны устанавливаться не ближе 5 м от места пересечения выработок.

Противопожарные арки — долгосрочные сооружения, поэтому они должны иметь повышенную прочность. Практика показывает, что арки, применяемые в настоящее время, к моменту отработки участка разрушаются и перестают соответствовать своему назначению. Поэтому их следует возводить из бетонитов, железобетона или из бетона в прочных и нетрещиноватых породах. Если противопожарные арки приходится устанавливать в трещиноватых породах или в угле, их обязательно тампонируют на глубину 1 м в породах и 1,8 м в угле. На участках с большим горным давлением допускается сооружение брусчатых противопожарных арок.

Для возведения арок используются брусья, покрытые огнезащитным составом. Покрытие древесины огнезащитным составом может производиться или до спуска ее в шахту, или после возведения изолирующего сооружения. Для изоляции выемочных участков со сроком отработки менее года в выработках сечением 11 м^2 вчерне, имеющих незначительное горное давление и обводненность, могут сооружаться кирпичные противопожарные арки.

На участках, расположенных в районе списанного подземного пожара, следует возводить двойные бетонные или бетонитовые противопожарные арки сразу же после проходки нулевого ската (вентиляционной печи). Расстояние между арками должно быть 3—5 м. В кровле между ними должны находиться печь, скважина, купол и др. В арках монтируют трубы для заполнения пространства между перемычками осадком пульпы после закладки арок (см. 5.4).

В местах сооружения арок крепь усиливают на 5 м в каждую сторону. На пластах угля, склонного к самовозгоранию, ее выполняют из несгораемого материала или из дерева, покрытого огнезащитным составом.

Для снижения трудоемкости и ускорения работ по закладке арок, что особенно важно в аварийных условиях, следует применять

бетониты. Размер арки должен быть таким, чтобы ее прием заполнялся целым числом бетонитов. Кладку блоков необходимо вести на цементном растворе (Ц : П—1 : 2; 1 : 1) со смещением горизонтальных швов. При взятии вруба и сооружении арки нужно придерживаться последовательности, указанной в 3.3.

В выработках, оборудованных ленточными конвейерами, место сооружения противопожарной арки выбирают с таким расчетом, чтобы перемычка располагалась между секциями рамы. В почве выработки делают вруб, который заполняют бетонитами, а в месте установки конвейера сооружают порог из бетонитов шириной не менее толщины перемычки. В бортах арки могут быть размещены концы трех двутавровых балок № 10 или рельсы тяжелого типа.

После окончания работ на участке и демонтажа конвейера арки закладывают по технологии, описанной ниже. В аварийных условиях в окна заводят двутавровые балки и на них укладывают бетониты на цементном растворе. Боковые части арки сооружают также из бетонитов. Пространство между конструкциями конвейера заполняют кирпичом.

На расстоянии не более 20 м от каждой арки в специальной нише должно храниться необходимое количество материалов (блоки, песок, щиты для брусчатых арок, трубы и др.). При сооружении арок в особо ответственных местах в нише кроме этого должен находиться гидрофобный или обычный цемент в герметичных полиэтиленовых мешках. Если в перемычке должен быть оставлен проход в изолированное пространство, то в нише хранят металлическую дверь (см. рис. 2.5, *б*), а в выработках, оборудованных ленточными конвейерами, — три балки. Кроме того, в нише должны находиться инструменты и приспособления (лопаты, койла, ящик для приготовления растворов и др.). Состояние и сохранность материалов и инструментов должны проверяться не реже двух раз в месяц.

Противопожарные арки на промежуточных квершлагах основных и вентиляционных горизонтов должны закладываться не позднее чем через 10 дней после окончания всех эксплуатационных работ на участке. В отдельных случаях, например на участках, оборудованных гидрофицированными комплексами, допускается увеличение срока закладки арок до 1 мес. Окончание работ по изоляции отработанных участков на срок более 1 мес может быть разрешено техническим директором объединения по согласованию с управлением округа Госгортехнадзора СССР.

Противопожарные брусчатые арки

Брусчатые противопожарные арки (рис. 3.1) возводят в заранее подготовленные врубы из брусьев сечением 18 × 18 см на цементном растворе (Ц : П — 1 : 3)) или на мастике. Толщину арки обычно принимают в три бруса. При возведении арок в выработках, пройденных по самовозгорающимся пластам, брусья необходимо покрывать огнезащитным составом.

В нижней части брусья располагают так, чтобы средний брус *5* был ниже боковых *4* наполовину своей толщины. В бортовые врубы (от почвы до кровли) укладывают короткие брусья *2* и *3* чередующимися перпендикулярными друг к другу рядами. Боковые стороны внутри арки имеют двойной ряд зубчатых выступов, между которыми вподгон подбивают вертикальный брус *6*. Верхнюю часть арки в кровле выкладывают аналогично нижней. Верх арки, где невозможно

разместить очередной ряд, закладывают короткими отрезками брусьев *1*. Проем в арке закрывают щитами или брусьями. Щиты изготавливают из обрезных досок толщиной 25—30 мм, сбитых крестнакрест в два слоя. Между слоями досок прокладывают слой мешковины, войлока или листового железа. Высота щита равна высоте проема в арке, а его ширина на 10—15 см больше трети ширины проема. Проем закрывают тремя щитами: сначала прибивают два боковых, а на них внахлестку — третий. В местах примыкания щи-

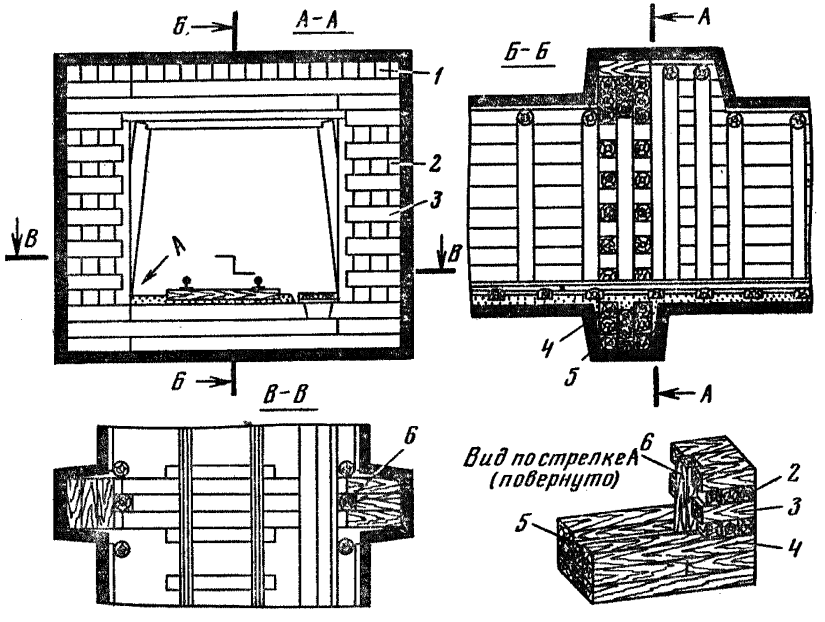


Рис. 3.1. Противопожарная брусчатая арка

тов друг к другу и к проему укладывают мешковину или войлок. Со стороны действующих выработок щиты укрепляют укосинами. Затем брусья арки и щиты покрывают огнезащитным составом.

При возведении арок трещиноватые уголь и породы тампонируют пастой, мастикой или цементным раствором.

Кирпичные противопожарные арки

Область применения кирпичных противопожарных арок (рис. 3.2) указана выше. Для их сооружения по периметру выработки берут вруб в соответствии с требованиями 3.3. Со стороны изолируемого пространства в кровле выработки делают расширение для закладки верхней части вруба. Толщину противопожарной арки принимают в два—четыре кирпича в зависимости от сечения выработки.

Вруб в почве заливают цементным раствором толщиной 2—2,5 см и на него укладывают ряд кирпичей *2*, проверяют его горизонтальность и заполняют раствором пустоты в вертикальных швах.

Кирпичи перед укладкой очищают от пыли, грязи и смачивают водой. При кладке необходимо следить, чтобы зазоры между кирпичами и стенками вруба были тщательно заполнены цементным раствором. Пустоты больших размеров заполняют битым кирпичом (щебенкой) с цементным раствором.

Следует применять русскую цепную кладку кирпичей, в которой чередуются ложковые (нечетные) ряды с тычковыми (четными). При таком чередовании в двух рядах соблюдается «перевязка» верти-

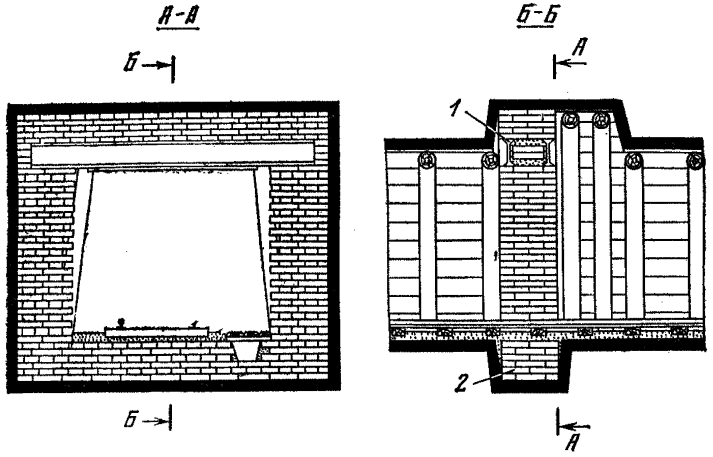


Рис. 3.2. Кирпичная противопожарная арка

кальных швов. В процессе возведения арки необходимо строго следить за тем, чтобы вертикальные швы не проходили на всю толщину кладки и не совпадали между собой в двух последовательно расположенных рядах.

Для повышения устойчивости перемычки внутренние стенки арки выкладывают со стробами.

После возведения боковых «столбов» до уровня кровли выработки на них размещают две-три двутавровые балки *1* (швеллеры, рельсы). На металлические балки укладывают кирпичи. Кладку верхней части арки ведут от бортов к ее центру. Среднюю часть арки, где кладка кирпичей затруднена, заполняют цементным раствором. Для этой цели вруб в кровле перекрывают опалубкой, за которую через трубы с помощью растворонасоса закачивают цементный раствор (Ц : П — 1 : 3). Арку и прилегающие к ней породы с двух сторон штукатурят цементным раствором и белят или покрывают мастикой.

Закладка проема в арке ведется кирпичом или бетонитами с перевязкой вертикальных швов.

Перед закладкой арки производят ее осмотр. В случае обнаружения горного давления на арку (появление трещин в кладке, разрушение кирпича) перемычку усиливают или сооружают дополнительную подпорную стенку (контрфорс). При значительном разрушении кладки необходимо на некотором расстоянии от арки возвести изолирующую перемычку.

Бетонитовые противопожарные арки

Для сооружения бетонитовых противопожарных арок (рис. 3.3) по периметру выработки делают вруб в соответствии с требованиями 3.3. В зависимости от сечения выработки и ожидаемого горного давления во вруб кровли заводят два-три швеллера или рельса тяжелого типа *3*, которые на время работ раскрепляют стойками.

Вруб в почве выработки очищают, смачивают водой и заливают

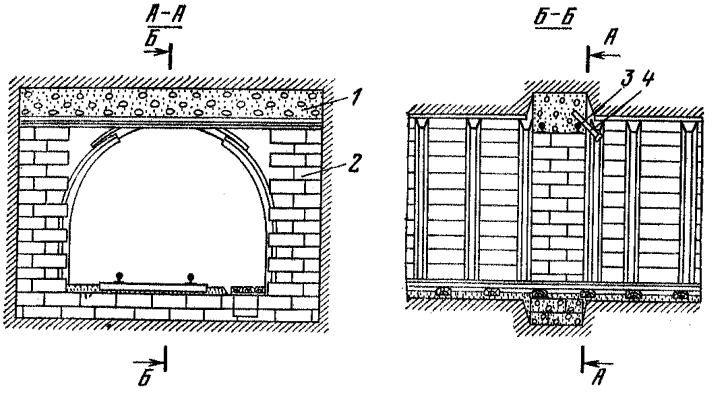


Рис. 3.3. Бетонитовая противопожарная арка

слоем цементного раствора 5—8 см. На цементный раствор укладывают нижние ряды бетонитов таким образом, чтобы у почвы со стороны действующей выработки образовался порог высотой 10—12 см. После проверки горизонтальности кладки приступают к сооружению бетонитовых «столбов» арки. Кладку ведут на цементном растворе (Ц : П—1 : 2) с перевязкой горизонтальных швов. Пустоты между бетонитами *2* и стенками вруба закладывают бетонным боем и заливают цементным раствором.

Для повышения устойчивости перемычки внутренние стенки арки выкладывают со стробами или наклонными плоскостями в сторону изолируемого пространства. После укладки бетонитов во врубы до уровня кровли выработки на них опускают швеллеры (рельсы). Вруб в кровле перекрывают опалубкой, за которую через трубы *4* закачивают растворонасосом цементный раствор (Ц : П — 1 : 3) *1*.

Закладка арки (проема) ведется бетонитами с перевязкой вертикальных швов. Для хранения бетонитов и песка вблизи от арки делается ниша.

Железобетонные противопожарные арки

Для возведения железобетонной арки (рис. 3.4) делают вруб. В кровле делают расширение и во вруб устанавливают в один или в два ряда арматуру *3*. В зависимости от формы и сечения выработ-

ки, направления величины горного давления арматура может быть выполнена в виде полного (неполного) дверного оклада или балок, заложенных во вруб в кровле. В качестве арматуры можно использовать рельсы, спецпрофиль, швеллеры и т. д. Для удобства монтажа арматуру собирают из отрезков. Отрезки арматуры в месте возведения арки соединяют между собой накладками. После этого приступают к укладке пластичного или литого бетона, который доставляют с поверхности. Опалубку наращивают по мере укладки бетона,

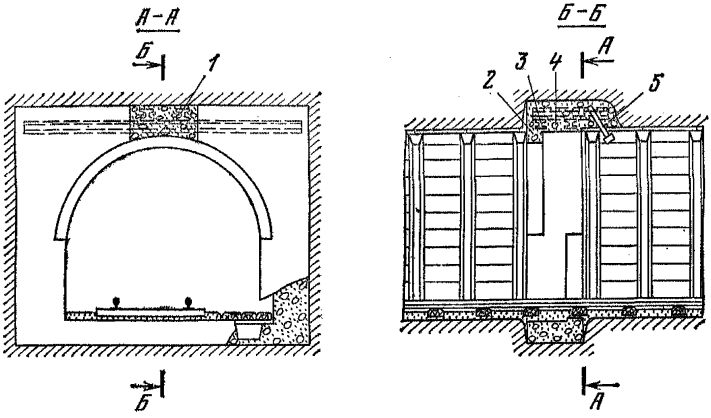


Рис. 3.4. Железобетонная противопожарная арка

сначала заполняют вруб в почве, а затем в бортах. Для связи арки с телом перемычки по всему периметру выработки делают выступы *2*.

Закладку бетоном *4* вруба в кровле ведут через расширение. Когда укладка бетона становится затруднительной, в расширении размещают два-три коротких отрезка швеллеров или рельсов *1*. Расширение по кровле выработки перекрывают опалубкой и через трубы *5* заполняют цементным раствором (Ц : П—1 : 2).

Для повышения устойчивости перемычки во внутренних стенках арки делают выступы или наклонные плоскости в сторону изолируемого пространства.

После затвердения цемента опалубку убирают. Раковины и неровности на поверхности бетона, пустоты на сопряжения арки с породами заполняют раствором: арку с обеих сторон штукатурят и железнят. В крепких и нетрещиноватых породах и угле арки можно сооружать заделки поперечных швеллеров.

Закладку арки (проема) производят бетонитами или бетоном.

При длительном сроке службы и неравномерном горном давлении сооружают усиленные железобетонные противопожарные арки. Для возведения арки в качестве арматуры используют горячекатаную сталь переменного профиля диаметром 15—20 мм, проволоку диаметром 5—8 мм, полосовое железо толщиной не менее 5 мм, отрезки рельсов и балок. Каркас арматуры сваривают на поверхности по форме вруба и доставляют в шахту. Каркас должен состоять из трех частей: двух стоек и верхней части арки. На месте возведения

арки арматуру устанавливают во вруб и закрепляют проволокой и штырями через накладки.

Технология укладки бетона и штукатурки арки аналогична описанной выше.

3.2. Временные перемычки

Временные изолирующие перемычки возводят на небольшой срок службы с целью значительного сокращения поступления воздуха в выработку или на участок и ограждения изолированного пространства от доступа в него людей. Временные перемычки просты по конструкции, имеют меньшую герметичность, чем постоянные изолирующие сооружения, не предназначены для удержания пульпы и противодействия напору шахтных вод, взрывной волны и т. д. Если появляется необходимость увеличить срок изоляции выработки (участка) по сравнению с проектным, то на некотором расстоянии от перемычки возводят временную перемычку с большим сроком службы или постоянную перемычку.

Выбор их конструкции производят по сроку службы. В тех случаях, когда перемычка может оказаться под воздействием напора воды (пульпы), горного давления и т. д., независимо от срока службы следует возводить постоянные или специальные сооружения. Временные перемычки допускается возводить в противопожарных арках только тогда, когда не требуется изменять конструкцию последних и временная перемычка не ухудшает качества арки.

Временные комплектные перемычки

Комплектные перемычки рекомендуется сооружать в межщитовых сбойках при щитовой системе разработки и в других аналогичных условиях. Для возведения безврубовой комплектной перемычки в сбойке на расстоянии 2—3 м от ходовой печи пробивают сплошной комплект из стоек *1* (рис. 3.5). Концы стоек заводят в кровлю и

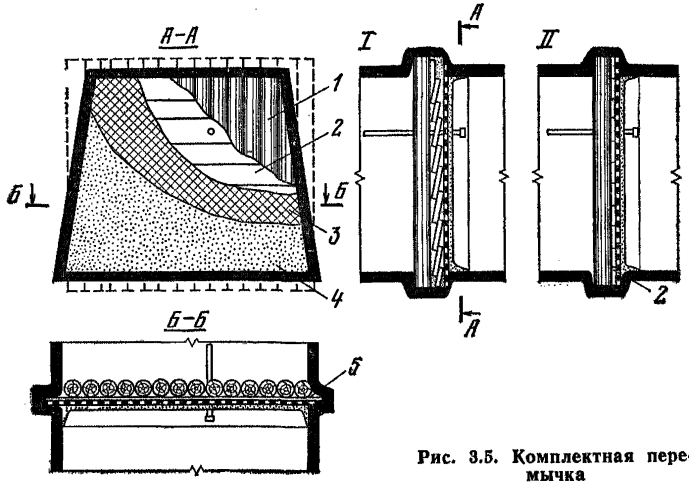


Рис. 3.5. Комплектная перемычка

почву выработки на глубину 0,2 м. Затем по периметру делают паз *5* глубиной 0,2 м, в котором устанавливают доски *2*. Необрезные доски, начиная от кровли выработки, прибивают к стойкам внахлестку (рис. 3.5, *I*), а обрезные — впритык (рис. 3.5, *II*). На щит навешивают сетку *3*, концы которой заводят в паз в почве, бортах и кровле выработки.

Для контроля за газовым составом и температурой воздуха в выработанном пространстве в теле перемычки укрепляют трубу на расстоянии 20—25 см от кровли сбойки. После этого сетку и прилегающий к ней уголь по всему периметру сбойки покрывают мастикой, латексом или пенопластом *4*.

Временные пенопластовые перемычки

В последние годы получают распространение перемычки из карбамидного пенопласта, технология приготовления и применения которого разработана ВНИИГД. Его получают при механическом

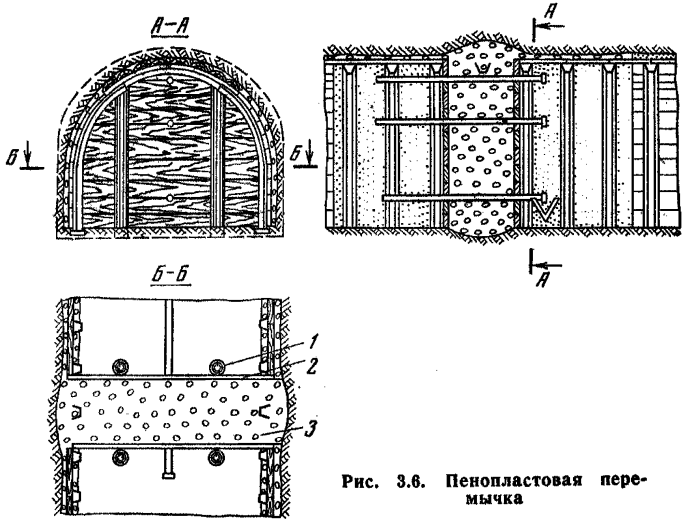


Рис. 3.6. Пенопластовая перемычка

смешивании мочевиноформальдегидной смолы МФ-1, МФРД, МФРМ, предварительно модифицированной резорцином, и вспенивающе-отверждающего продукта АВО-1, содержащего диэтиленгликоль или этиленгликоль.

Для этих же целей могут быть использованы фенолоформальдегидная смола ФРВ-1 и отвердитель ВАГ-2 или ВАГ-3.

Перемычки возводят с помощью установок УППШ-2 или УППД-2 конструкции ВНИИГД.

Сооружают перемычки из пенопласта (рис. 3.6) в следующем порядке. На участке выработки с наиболее устойчивыми боковыми породами на длине 1,5 м убирают затяжки и выпускают отслоившиеся куски угля и породы. Крепь в месте возведения перемычки не удаляется. По обе стороны от очищенного участка выработки на

расстоянии 2 м сооружают рубашку из пенопласта. Для этого в пространство за затяжки подают пенопласт, а затем разбрызгивают его на поверхность затяжек и крепи, после чего поступают к возведению перемычки. С этой целью в середине выработки устанавливают две стойки *1*, концы их заводят в кровлю и почву выработки на 0,2 м. Затем навешивают две ограждающие поверхности *2*. В качестве последних могут быть использованы плетеная сетка из стальной проволоки диаметром 1,5—2 мм с ячейками 4—20 мм и ткань рядной пряжи (капроновая сетка № 9 или 13, мешковина и др.). Лучше всего для этой цели использовать капроновую сетку.

В зависимости от сечения выработки и состояния боковых пород расстояние между ограждающими поверхностями для нагнетания пенопласта *3* принимают 0,6—1,4 м.

При сооружении перемычки особое внимание следует уделять тщательному уплотнению пенопласта по периметру перемычки на контакте с боковыми породами.

Временные чураковые перемычки

Чураковые перемычки (рис. 3.7) возводят в местах с повышенным горным давлением в выработках, пройденных по углю или смешанным забоем.

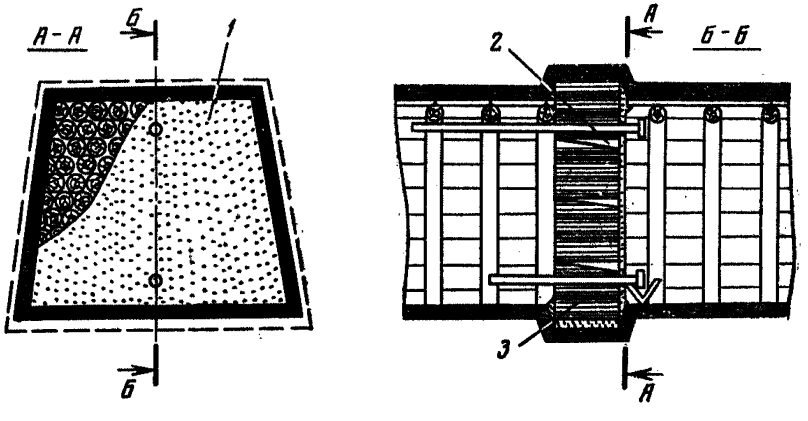


Рис. 3.7. Чураковая перемычка

Для сооружения перемычек используется круглый лес диаметром 15—18 см, длиной 0,8 м.

Возведение перемычек производят в следующем порядке. После выбора места и выполнения подготовительных работ непосредственно у места сооружаемой перемычки заготавливают весь необходимый материал. По периметру выработки разделывают паз глубиной 18—20 см, шириной 0,9 м, затем в почве его смачивают водой и заполняют на 8—10 см влажной глиной, пастой или мастикой. На слой изолирующего состава вплотную друг к другу размещают нижний ряд чураков *3*. Для более плотного прилегания чураки подбивают кувалдой. Последующие ряды чураков укладывают также на слой влажной глины, пасты или мастики толщиной 3—5 см таким образом, чтобы чураки каждого ряда располагались в шахматном

порядке по отношению к нижним рядам. Необходимо, чтобы в каждом ряду были чураки одного диаметра. Верхние ряды чураков заводят в паз в кровле.

По мере возведения перемычки все пустоты между чураками, бортами выработки и пазом заполняют влажной глиной, пастой или мастикой и закладывают контрольные трубы в перемычку.

После укладки чураков перемычку расклинивают. Клинья *2* должны иметь длину, равную толщине перемычки. Сначала забивают клинья на половину их длины, причем забивку ведут от краев к центру перемычки. Затем клинья забивают на всю длину в той же последовательности.

Перемычку со стороны действующих выработок штукатурят глиняным раствором *1* толщиной не менее 2,5 см или покрывают мастикой толщиной 0,8—1 см.

Заготовку чураков и клиньев целесообразно делать на поверхности.

Временные щитовые перемычки

Временные щитовые перемычки (рис. 3.8) возводят для изоляции выработок на срок не более 3 мес. Их следует сооружать в печах, сбойках, разрезных печах лав, промежуточных, откаточных и вентиляционных штреках. Временные щитовые перемычки не рекомендуется применять в выработках при притоке шахтных вод более 0,5 м³/ч или подлежащих заиливанию.

Для возведения щитовой перемычки между крепью разбираются затяжки. При креплении выработки сплошняком убирают одну крепежную раму. В середине выработки, закрепленной деревом, уста-

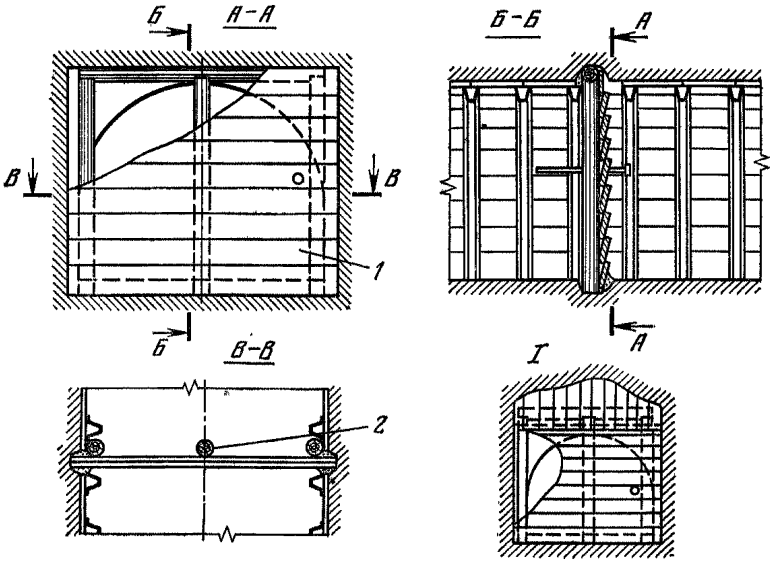


Рис. 3.8. Щитовая перемычка

навливают одну стойку *2* под верхняк, а при креплении металлом или бетоном возводят неполный дверной оклад.

В выработках с крепью из спецпрофиля дверной оклад устанавливают таким образом, чтобы верхняк находился в пазу. При этом паз в кровле делается с учетом диаметра верхняка. В бортах, кровле и почве выработки делают кольцевой паз с таким расчетом, чтобы убрать породу и уголь, потерявшие связь с массивом. Размеры паза: глубина 15—20 см, ширина 8—10 см. В паз заводят обрезные доски *1* толщиной 1,5—2 см и, начиная от кровли, прибивают внахлестку к крепи и стойке. В тех случаях, когда паз в кровле имеет неправильную форму и выровнять его не представляется возможным, верхнюю часть перемычки заделывают отрезками досок (рис. 3.8, I).

Для контроля за газовым составом и температурой воздуха в изолированном пространстве в теле перемычки укрепляют трубу на расстоянии 25—30 см от кровли выработки. В выработках, имеющих приток шахтных вод, в нижней части перемычки укладывают трубу с гидрозатвором.

После возведения перемычки ее тело и сопряжение с породами (углем) по периметру выработки промазывают глиной или покрывают мастикой, латексом, пенопластом.

Временные шлакоблочные перемычки

Для сооружения блочных перемычек (рис. 3.9) используют блоки из топочных и доменных шлаков на цементном растворе (Ц : П— 1 : 4) размером 19×19×38 см. Применять их для кладки рекомендуется не раньше, чем через 25 сут после изготовления.

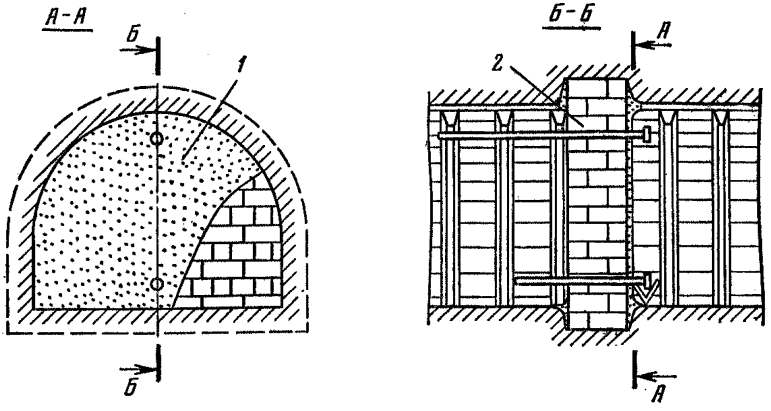


Рис. 3.9. Шлакоблочная перемычка

Блоки обладают пористостью и имеют высокую воздухопроницаемость, поэтому их необходимо качественно штукатурить цементным раствором (Ц : П — 1 : 1; 1 : 2), покрывать силикатным раствором или мастикой.

Блочные перемычки по сравнению с кирпичными менее трудоемки в изготовлении, лучше противостоят действию воды и влаги воздуха. Из целесообразно возводить для изоляции участков в вы-

работках, не испытывающих большого горного давления, в местах, где за ними может быть организован систематический контроль.

Толщину перемычки выбирают в два-три блока в зависимости от сечения выработки и ожидаемого давления. Кладку блоков ведут на цементном растворе с перевязкой швов. Пространство между пазом и кладкой заливают цементным раствором.

Возводят перемычку следующим образом. После выполнения подготовительных работ паз в почве очищают от породы, смачивают водой и заполняют цементным раствором толщиной 4—5 см (постель для кладки должна быть горизонтальной). Затем на цементный раствор размещают блоки *2*. Перекрытие вертикальных швов между блоками при кладке достигается их смещением в рядах. Пустоты между стенками паза и блоками закладывают боем и заполняют цементным раствором.

В перемычке устанавливают металлическую дверь для доступа в выработанное пространство в случае необходимости. После укладки трех-четырех рядов (0,4—0,5 м от почвы выработки) в теле перемычки делают окно, в которое монтируют коробку двери. Укладку блоков в верхней части перемычки ведут от бортов к центру перемычки. Пространство в пазу у кровли, где нельзя разместить целые блоки, заполняют бетонитовым боем с цементным раствором. Со стороны действующих выработок поверхность тела перемычки и прилегающих к ней горных пород на расстоянии не менее 0,6 м штукатурят цементным раствором и белят или покрывают силикатным раствором *1*.

3.3. Постоянные перемычки с врубом

Перемычки с врубом для профилактики и тушения подземных пожаров возводят в тех случаях, когда изолирующие сооружения в нормальных или в аварийных условиях могут оказаться под на-

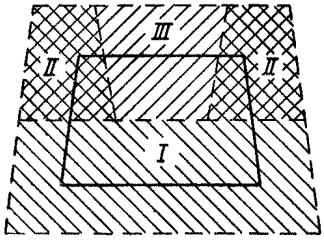


Рис. 3.10. Схема выемки вруба и закладки перемычки

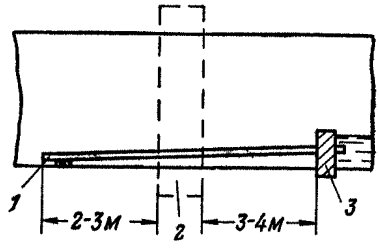


Рис. 3.11. Водоудерживающий порог: *1* — труба; *2* — перемычка; *3* — порог

пором воды или пульпы, используемых для профилактики или для тушения подземных пожаров. Прочность перемычек, испытывающих давление более 1 кгс/см², должна проверяться специальными расчетами.

Для удержания большого гидростатического давления необходимо возводить водоупорные перемычки.

Постоянные перемычки сооружают в противопожарных арках, а при отсутствии их — во врубах. Глубина вруба должна быть такой, чтобы обеспечивалась воздухонепроницаемость пород и угля, вмещающих перемычку. На практике обычно глубину вруба принимают в пределах 1 м по углю и 0,5 м по породе. Ширина вруба не должна превышать толщину перемычки более чем на 10%.

Выемку вруба, как правило, следует производить отбойным молотком или портативной врубовой машиной ПМВ-3. Применение взрывных работ для выемки вруба запрещается.

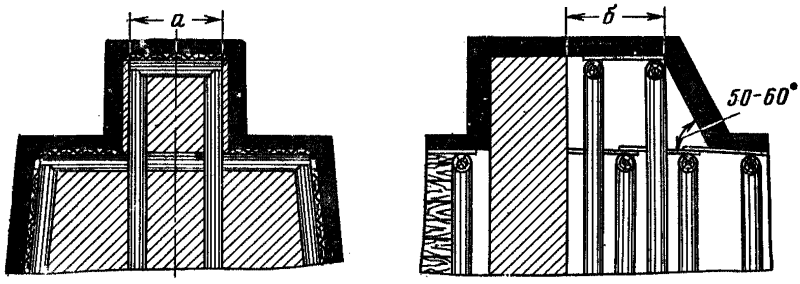


Рис. 3.12. Расширение вруба у кровли

В выработках сечением более 10 м² выемку вруба производят в три-четыре этапа (рис. 3.10). Сначала делают вруб в почве и боковых стенках до половины или до трети высоты выработки. После возведения нижней части перемычки *I* берут вруб в одном из бортов выработки и закладывают его (возводят «столб»). Затем делают вруб в противоположном борту и сооружают второй «столб» *II*. Только после этого можно приступить к выемке вруба в кровле *III* центральной части выработки. При сильно нарушенных породах кровля в месте возведения перемычки на время работы по взятию бортовых врубов подкрепляется подхватами.

Разделка вруба за один прием на все сечение допускается только в крепких нетрещиноватых породах и угле.

В выработках, имеющих значительный приток шахтных вод (более 1 м³/ч), до начала работ по взятию вруба устраивают порог (рис. 3.11). Его сооружают в 3—4 м от места возведения перемычки. Для стока воды у почвы выработки укладывают трубу диаметром 75 мм.

Для удобства заделки центральной части перемычки вруб в кровле выработки расширяют и скашивают под углом 50—60° (рис. 3.12). Величина расширения вруба (табл. 3.1) зависит от материалов и конструкции изолирующего сооружения. Расширение в кровле перетягивают затяжками и закрепляют стойками под верхняк.

Расширение вруба в кровле может быть выполнено как со стороны действующих выработок, так и со стороны изолируемого пространства. В последнем случае в центре перемычки делают окно размером 0,7×0,7 м. После выполнения всех работ по возведению перемычки и ее штукатурки со стороны отработанного участка окно закладывают кирпичом или бетоном. При возведении перемычек из

Таблица 3.1

Изолирующее сооружение	Размеры расширения (рис. 3. 12), м	
	а	б
Перемычка:		
чураковая	1	1,0
брусчатая торцовая	1	1,0
брусчатая двух- и трехрядная	1	0,7
кирпичная	1	0,7
блочная и бетонитовая	1	0,8
бетонная	1	1,0
Арка:		
железобетонная	Ширина выработки	1,0
брусчатая	То же	0,7
кирпичная	»	1,0

дерева на пластах угля, склонного к самовозгоранию, их покрывают огнезащитным составом.

При наличии в кровле разрушенного или сильно трещиноватого угля расширение вруба не делают.

Ниже приведено описание конструкций и технология возведения перемычек с врубом.

Постоянные чураковые перемычки

Чураковые перемычки (рис. 3.13) следует возводить в выработках, пройденных по углю с повышенным горным давлением.

Для сооружения перемычек используют круглый лес диаметром 18—20 см и длиной 1 м. Перемычки со сроком службы более 6 мес должны возводиться из чураков, пропитанных антисептиком.

Сооружают их в следующем порядке. После выбора места и выполнения подготовительных работ устанавливают дополнительную крепь. Непосредственно у места сооружаемой перемычки заготавливают весь необходимый материал. Проводят разделку вруба и очистку выработки, прилегающей к перемычке. Затем от первой крепежной рамы со стороны изолируемого пространства набивают брусья или пластины *2*, к которым на всю длину выработки нашивают доски *3*. Обрезные доски прибивают впритык, необрезные—внахлестку. Выполненный таким образом щит должен соприкасаться с углем и отстоять от перемычки на 8—10 см. В аварийных условиях доски нашивают по мере возведения перемычки. После этого вруб в почве смачивают водой и заполняют на 10—15 см влажной глиной. На слое глины вплотную друг к другу размещают ряд чураков *4*. Для более плотного прилегания чураки подбивают кувалдой. Последующие их ряды укладывают также на слой влажной глины толщиной 3—5 см таким образом, чтобы чураки каждого верхнего ряда располагались в шахматном порядке по отношению к чуракам нижних рядов. Не-

обходимо, чтобы в каждом ряду были чураки одного диаметра. Верхние ряды заводят во вруб через расширение в кровле.

По мере возведения в перемычку закладывают контрольные трубы, а все пустоты между чураками, бортами выработки, щитом и врубом заполняют влажной глиной.

После укладки чураков перемычку расклинивают. Клинья *5* должны быть длиной, равной толщине перемычки (1 м), и заделаны на три грани. Клинья забивают сначала наполовину их длины (забив-

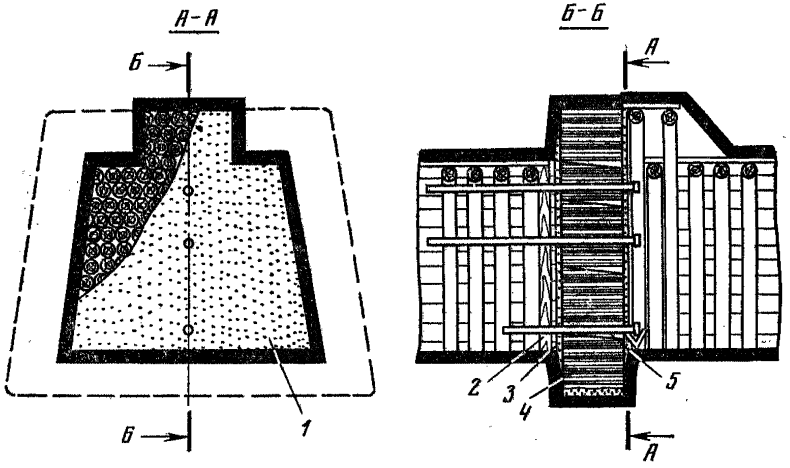


Рис. 3.13. Чураковая перемычка

ку ведут от краев к центру перемычки), затем на всю длину в той же последовательности.

Перемычку со стороны действующих выработок штукатурят глинистым раствором *1* толщиной не менее 2,5 см, расширение в кровле — глинистым раствором и закрепляют стойками под верхняк с перетяжкой кровли.

Чураки и клинья целесообразно заготавливать на поверхности, где этот процесс можно механизировать и выбрать качественную древесину.

Постоянные брусчатые торцовые перемычки

Брусчатые торцовые перемычки (рис. 3.14) возводят в выработках, пройденных по углю или смешанным забоем. Для их возведения используют брусья сечением 16×16 см. По длине брусья заготавливают трех размеров: длинные *4* должны быть больше ширины выработки на величину вруба с одной стороны, укороченные *3*—равны величине вруба и короткие *2*—толщине перемычки.

При сроке службы перемычки более года брусья должны быть обработаны антисептиком. Кладку перемычек ведут на мастике или на цементном растворе. При возведении перемычек в выработках, пройденных по самовозгорающимся пластам угля, брусья нужно покрывать огнезащитным составом.

Порядок возведения брусчатых торцовых перемычек следующий. После выбора места, взятия вруба и выполнения подготовительных работ вруб в почве заливают слоем мастики толщиной 5—8 см и на него укладывают первый ряд коротких брусьев. Этот ряд заливают мастикой (3—5 см) и размещают длинные брусья. Затем проверяют горизонтальность кладки по уровню в двух направлениях. В месте стыков брусьев со стороны изолируемого пространства в выработках, закрепленных деревянной крепью, устанавливают две стойки под верхняк.

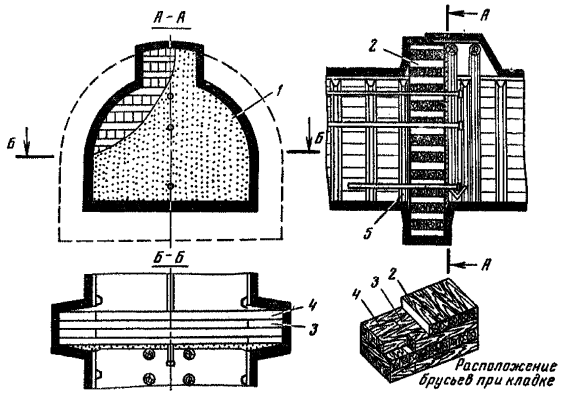


Рис. 3.14. Брусчатая торцовая перемычка

На рис. 3.14 показана брусчатая торцовая перемычка в выработке, имеющей арочное сечение и закрепленной спецпрофилем. Место для возведения перемычки выбирается с таким расчетом, чтобы тело перемычки соприкасалось с арочной крепью *5* со стороны изолируемого пространства.

На участках, имеющих приток шахтных вод, укладку брусьев целесообразно производить на бетонном основании — пороге (см. рис. 3.25). Укладку последующих рядов ведут таким образом, чтобы короткие, длинные и укороченные брусья чередовались между собой. Длинные брусья заводят во вруб с одной стороны, а оставшуюся часть до стенки противоположного вруба закладывают укороченными брусьями. Необходимо, чтобы последние чередовались по боковым сторонам перемычки, а швы между ними и короткими (поперечными) брусьями не совпадали по вертикали. Все прилегающие поверхности брусьев внутри перемычки должны быть покрыты слоем мастики толщиной не менее 1,5 см. Пустоты между стенками вруба и брусьями заполняют мастикой.

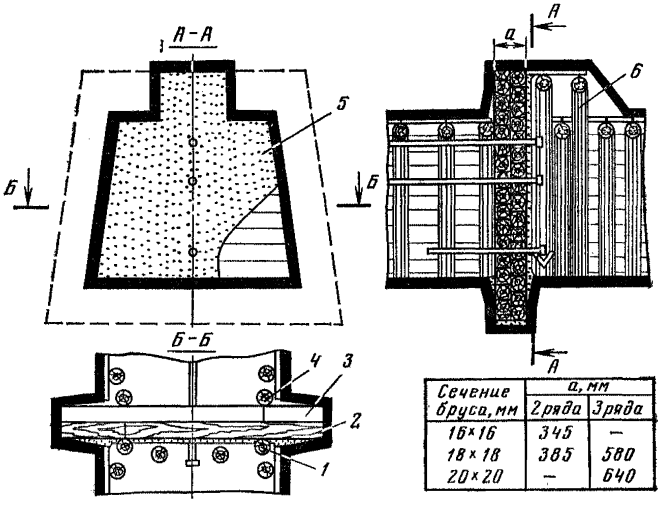
Верхняя часть перемычки, где трудно разместить очередной ряд длинных брусьев, может быть заложена короткими брусьями полного или уменьшенного сечения. Расширение в кровле покрывают изолирующим составом и закрепляют стойками под верхняк с перетяжкой кровли.

Поверхность тела перемычки и прилегающих к ней пород и угля покрывают мастикой или латексом в смеси с жидким стеклом *1*. Со

стороны изолируемого пространства покрытие наносят на $^1/_2$—$^2/_3$ высоты нижней части перемычки по мере ее возведения. Со стороны действующих выработок покрытие изолирующими составами производят после окончания всех работ по сооружению перемычки. Изолирующий состав напосят на кладку и вмещающие горные породы на расстоянии не менее 0,6 м от их сопряжения с телом перемычки.

Постоянные брусчатые двух- и трехрядные перемычки

В зависимости от ожидаемого давления горных пород и сечения выработки перемычки могут сооружаться двухрядные (рис. 3.15) и трехрядные. Для их возведения используют брусья сечением от



Сечение бруса, мм	а, мм	
	2 ряда	3 ряда
16×16	345	—
18×18	385	580
20×20	—	640

Рис. 3.15. Брусчатая двухрядная перемычка

16×16 до 20×20 см. При сроке службы перемычки более одного года брусья необходимо пропитывать антисептиком. При возведении перемычек в выработках, пройденных по самовозгорающимся пластам угля, брусья нужно покрывать огнезащитным составом.

Заготавливают брусья на поверхности. Длину брусьев *2* принимают больше ширины выработки на величину вруба с одной стороны. Оставшееся пространство до стенки вруба с другой стороны закладывают короткими брусьями *3*.

При возведении брусчатой перемычки в месте стыков со стороны изолируемого пространства устанавливают две стойки *4* под верхняк. Нижние брусья размещают во вруб в почве выработки на слой цементного раствора (Ц:П—1:1) толщиной 5—8 см. В выработках, имеющих приток шахтных вод, вруб в почве целесообразно заливать бетоном и создавать бетонное основание — порог высотой 0,3—0,5 м от почвы выработки (см. рис. 3.25). Порог предотвращает размыв пород и угля по врубу и увеличивает срок службы перемычки.

Ряды брусьев укладывают на слой мастики толщиной 1—1,5 см. При применении мастики, благодаря ее пластичности, перемычка не теряет герметичности даже при наличии большого горного давления. При ее возведении необходимо короткие отрезки брусьев чередовать по боковым сторонам выработки, а горизонтальные швы в двух- и трехрядных перемычках смещать по вертикали. Все пустоты между стенками вруба и концами брусьев заполняют мастикой.

Верхнюю часть перемычки, где невозможно разместить брус, закладывают отрезками брусьев.

После возведения перемычки ее поверхность, и прилегающие породы (уголь) покрывают латексом или мастикой *5*. Затем в месте стыков брусьев устанавливают две стойки *1* под верхняк. Стойками *6* закрепляют расширение.

Если перемычка может оказаться под давлением пульпы или воды, ее следует усилить стропильной крепью.

При возведении перемычек в трещиноватых породах (угле) их подвергают тампонажу пастой или мастикой. Методика выполнения тампонажных работ и применяемое оборудование аналогичны тем, которые используют при сооружении безврубовых перемычек.

Постоянные кирпичные перемычки

Кирпичные перемычки (рис. 3.16) наиболее целесообразно сооружать для изоляции пожарных участков. Преимущество кирпичных перемычек по сравнению с бетонными состоит в том, что их прочность (при условии укладки кирпича на растворе из быстротвердеющего цемента) наступает значительно раньше (в 2—3 раза).

Перемычки из обычного кирпича не рекомендуется возводить на срок более 2—2,5 года, так как кирпич в условиях шахты постепенно теряет свою первоначальную прочность. Кирпичные перемычки не следует сооружать на участках с большим давлением горных пород

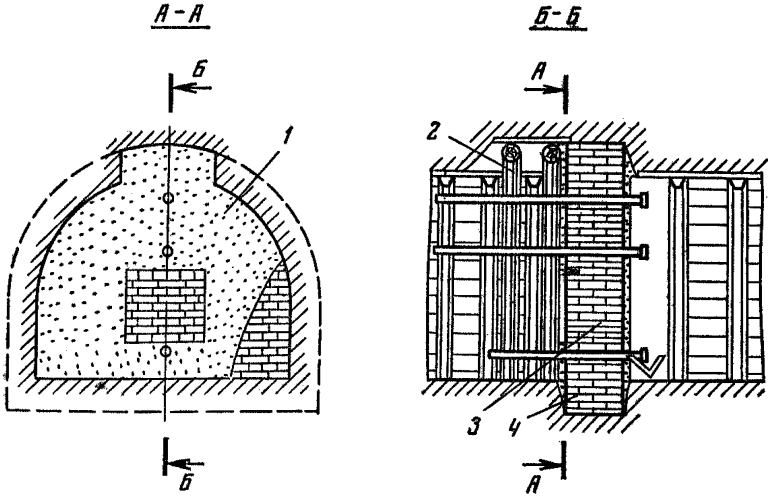


Рис. 3.16. Кирпичная перемычка

и в местах, где нельзя организовать постоянный контроль за их состоянием. При обнаружении горного давления на перемычку (появление трещин в кладке, разрушение кирпича) следует поставить рядом (впритык) другую перемычку или возвести дополнительную подпорную стенку (контрфорс).

Для кладки перемычек в сырых выработках, а также для перемычек, удерживающих заиловочный материал, следует применять пережженный кирпич. Такой кирпич имеет повышенную хрупкость, но почти не поглощает воду.

В зависимости от ожидаемого горного и гидростатического давления перемычку возводят толщиной в два или в три кирпича.

Порядок сооружения кирпичных перемычек следующий. После выбора места для возведения перемычки, выполнения подготовительных работ, установки дополнительной крепи и заготовки необходимого материала приступают к разделке вруба. Вруб в почве заливают цементным раствором толщиной 2—2,5 см, на него укладывают ряд кирпичей *4*, проверяют его горизонтальность, заполняют раствором пустоты в вертикальных швах. Кирпич перед укладкой очищают от пыли, грязи и смачивают водой. При кладке зазоры между кирпичами и стенками вруба необходимо тщательно заполнять цементным раствором. Пустоты больших размеров заполняют битым кирпичом (щебенкой) с цементным раствором.

Следует применять русскую цепную кладку кирпичей, в которой чередуются ложковые (нечетные) ряды с тычковыми (четными). При таком чередовании в двух рядах соблюдается полная перевязка вертикальных швов. При возведении перемычки необходимо строго следить за тем, чтобы вертикальные швы не проходили на всю длину и не совпадали между собой в двух последовательно расположенных рядах.

Перемычку сооружают на высоте 0,4—0,6 м от почвы выработки. После этого кладку кирпича ведут таким образом, чтобы в теле перемычки образовалось окно *3* для прохода рабочих в изолированное пространство. Конструкция окна и технология его сооружения приведены в 2.1. Наличие окна позволяет выполнять работы по кладке и штукатурке перемычки со стороны изолируемого пространства. Кладку верхней части перемычки ведут от бортов к ее центру. Расширение вруба у кровли закрепляют стойками *2* под верхняк.

Перемычку и прилегающие к ней породы с двух сторон штукатурят цементным раствором и белят или покрывают силикатным раствором. *1*. Со стороны действующих выработок тело перемычки и породы штукатурят после закладки окна и окончания всех работ по ее сооружению.

Кладочный и штукатурный цементные растворы приготавливают на месте их применения.

Постоянные блочные и бетонитовые перемычки

Для сооружения блочных перемычек (рис. 3.17) используют блоки из топочных и доменных шлаков на цементном растворе (Ц:П—1:4) размером 19×19×38 см. Применять их рекомендуется не раньше чем через 25 сут после изготовления.

Блоки обладают пористостью и имеют высокую воздухопроницаемость, поэтому их необходимо качественно штукатурить цементным

раствором (Ц : П — 1 : 1; 1 : 2) и покрывать силикатным раствором или мастикой.

Блочные перемычки по сравнению с кирпичными менее трудоемки в изготовлении, лучше противостоят действию воды и влаги воздуха. Их целесообразно возводить для изоляции пожарных участков в выработках, не испытывающих большого горного давления, в местах, где за ними может быть организован систематический контроль. Толщину перемычки выбирают в два-три блока в зависимости

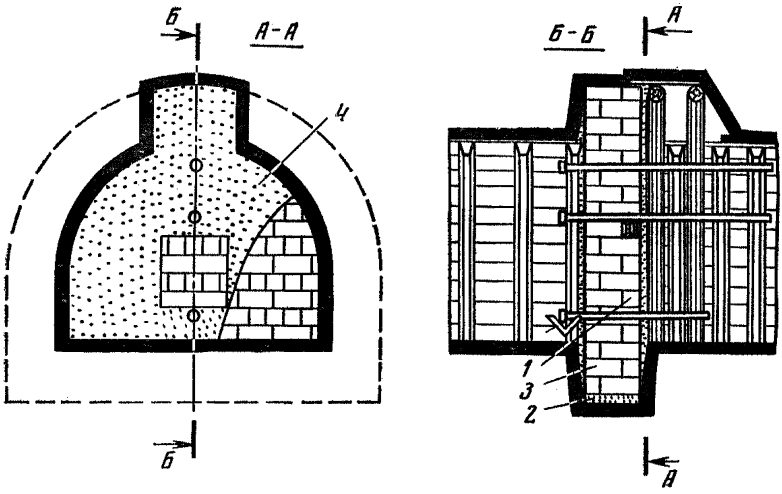


Рис. 3.17. Блочная перемычка

от сечения выработки и ожидаемого давления. Кладку блоков ведут на цементном растворе с перевязкой швов. Пространство между врубом и кладкой заливают цементным раствором. Трещиноватые породы или уголь, вмещающие перемычку, необходимо цементировать или тампонировать мастикой. После сооружения перемычки ее поверхность и прилегающие породы штукатурят слоем в 1 см, железнят и белят или покрывают силикатным раствором.

Бетонитовые перемычки целесообразно сооружать в выработках, пройденных по породе, для изоляции отработанных выемочных участков, крыльев, горизонтов шахт и пожарных участков. Срок службы перемычек более 5 лет.

Используются бетониты (бетонные камни) марок Т-1, Т-2 и Т-3. Кладку бетонитов ведут на цементном растворе повышенной прочности (Ц : П — 1 : 2; 1 : 3).

Чаще бетонитовые изолирующие перемычки возводят из бетонитов марки Т-1 в три блока. Перемычки, предназначенные для удержания напора пульпы или воды, выполняют из бетонитов марок Т-2 и Т-3, имеющих форму клиньев.

Возводят перемычки следующим образом. После выполнения подготовительных работ вруб в почве очищают от породы, смачивают водой и заполняют цементным раствором (Ц : П—1 : 1) слоем 6—

8 см, на котором размещают бетонитовый бой *2* с таким расчетом, чтобы постель для кладки была горизонтальной. Затем на заполнитель укладывают цементный раствор толщиной 4—5 см и на нем размещают бетониты *3*. Перекрытие вертикальных швов между бетонитами при кладке достигается их смещением в рядах. Пустоты между стенками вруба и бетонитами закладывают боем и заполняют цементным раствором.

После укладки четырех — шести рядов (0,4—0,6 м от почвы выработки) в теле перемычки делают окно *1*, которое позволяет вести работы по кладке и штукатурке перемычки со стороны изолируемого пространства. Конструкция окна и технология его сооружения приведены в 2.1. Укладку бетонитов в верхней части перемычки ведут от бортов к центру перемычки. Пространство во врубе у кровли, где нельзя разместить целые блоки, заполняют бетонитовым боем с цементным раствором.

После штукатурки перемычки и вмещающих пород со стороны отработанного пространства и установки стоек в расширении закладывают окно. Размеры окна должны предусматривать возможность его заполнения целыми блоками.

Со стороны действующих выработок поверхность тела перемычки и прилегающих к ней горных пород на расстоянии не менее 0,6 м штукатурят цементным раствором и белят или покрывают силикатным раствором *4*.

Постоянные бетонные перемычки

Бетонные перемычки (рис. 3.18) используют для изоляции пожарных и отработанных участков (лав), а также когда они должны противостоять напору (до 1 кгс/см²) воды, пульпы. Толщина перемычек в зависимости от ожидаемого гидростатического и горного давления может быть принята 0,5; 0,75 и 1 м. При гидростатическом давлении более 1 кгс/см² сооружают специальные водоупорные пе-

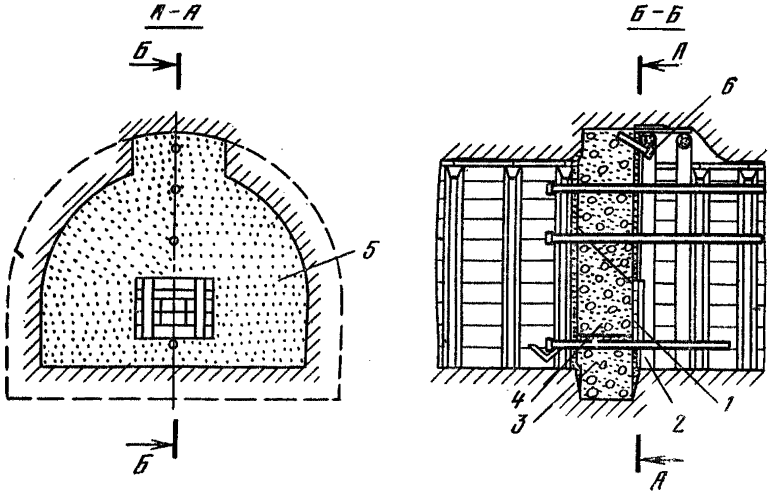


Рис. 3.18. Бетонная перемычка

ремычки, имеющие более сложные конструкции, элементы которых подлежат расчету по специальной методике в каждом отдельном случае.

Бетонные изолирующие перемычки возводят в следующем порядке: выполняют вспомогательные операции и делают вруб; со стороны изолируемого пространства выработки устанавливают две стойки *2*, к которым прибивают опалубку; со стороны действующих выработок ее возводят по мере укладки бетона. При пашивке досок необходимо следить за вертикальностью стенок опалубки и плотностью стыков и швов. В месте расположения окна опалубку перемычки не устанавливают.

Укладку бетона *4* ведут слоями в 25—40 см и тщательно трамбуют до появления на его поверхности «цементного молока». Необходимо следить за тем, чтобы бетон, заполнял все трещины и пустоты в породах. Укладку бетона ведут от бортов к центру перемычки.

После возведения перемычки на 0,5 м от почвы выработки устанавливают опалубку для окна, раскрепляют ее и производят нашивку досок опалубки перемычки со стороны изолируемого пространства до кровли выработки. Конструкция окна и технология его сооружения приведены в 2.1. В верхнюю часть вруба нагнетают цементный раствор под давлением до 5 кгс/см² через трубу *6*, заложенную в перемычку у кровли.

Трубы для выпуска воды, замера температуры и закачки цементного раствора встраивают по мере укладки бетона.

Через шесть-семь дней после окончания работ по укладке бетона снимают опалубку со стороны изолируемого пространства, выравнивают и штукатурят бетонную стенку. Особое внимание при этом следует обращать на качество заделки пустот в сопряжении тела перемычки с породами и на штукатурку пород на расстоянии не менее 0,5 м.

Затем устанавливают опалубку *1* и заполняют окно бетоном *3*. После этого снимают опалубку со стороны действующих выработок, выравнивают бетонную стенку, заделывают цементным раствором (Ц : П—1 : 1) раковины и пустоты. Поверхность перемычки железнят и белят или покрывают силикатным раствором *5*.

При возведении в трещиноватых породах последние подвергаются тампонажу цементным раствором. Бетонные смеси, как правило, должны готовиться на бетонных заводах и доставляться на шахту в готовом виде. Как исключение допускается приготовление бетона в районе возведения перемычки.

3.4. Перемычки для наклонных и вертикальных выработок

Изолирующие сооружения, возводимые в наклонных (более 30°) и в вертикальных выработках, отличаются тем, что тело перемычки сооружают на опорной плите. Опорную плиту изготавливают из рельсов Р-18, Р-24, двутавровых балок № 10 и 12 или из швеллеров № 10 и 12, которые заводят во вруб.

При выборе размеров вруба необходимо учитывать не только возможность возведения воздухонепроницаемой перемычки, но и создание конструкции, способной нести вес изолирующего сооружения и противостоять давлению горных пород. Перемычка должна сооружаться в крепких нетрещиноватых углях и породах. При необходимости возведения перемычки в нарушенных породах последние

укрепляются цементацией. В выработках перемычки устанавливают по нормали к почве, на расстоянии не менее 5 м от пересечения выработок.

Перед началом работы на расстоянии 1,5—1,7 м ниже перемычки необходимо возвести вспомогательный полок, который предназначается для удобства ведения работ и предохранения от падения в выработку материалов и оборудования, а также для их размещения во время возведения перемычки. В устье выработки и не выше 20 м от места работы возводят прочные заграждения.

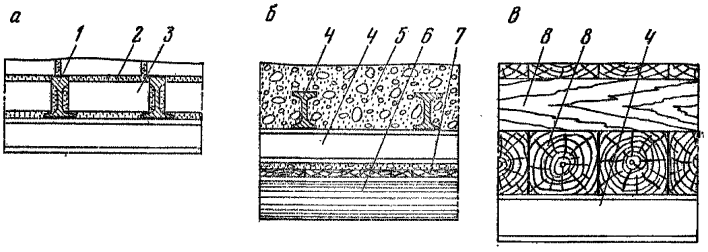


Рис. 3.19. Конструкции опорных плит:

а — для кирпичной перемычки; *б* — для железобетонной перемычки; *в* — для брусчатой перемычки; *1* — рельс; *2* — цементный раствор; *3* — кирпич; *4* — балка; *5* — бетон; *6* — опалубка; *7* — бревно; *8* — брус

Перемычки в наклонных и вертикальных выработках могут быть как глухими, так и с лядами (дверьми). Ляда выполняется из металлических уголков и листового железа с резиновыми уплотнителями. Она должна открываться только вверх и быть герметичной. Размеры прохода, оборудованного лядой, должны быть не менее 0,7×0,7 м.

Для спуска воды и контроля за температурой и газовым составом в изолированном пространстве в перемычку заделывают две трубы. Если перемычка подыливается, то закладывается третья труба, которая должна быть выше заиловочной пробки на 1 м. Трубу для спуска воды делают U-образной формы, ее верхний конец должен размещаться на высоте 1,5—2 м от перемычки и иметь перфорацию. Труба для измерения температуры и набора проб размещается рядом с лестницей и закрывается заглушкой. В перемычках, где для усиления изоляции используют глинистую пульпу, контрольная труба должна быть выше изолирующей пробки на 1 м.

При подыливании перемычки снизу, кроме контрольной, в ее теле устанавливают еще две трубы — для подачи пульпы и выпуска осветленной воды. Конец трубы для подачи пульпы должен находиться на 1,5 м выше заиливаемой зоны. Трубу для выпуска воды оборудуют гидрозатвором и делают короче заиловочной на 0,5 м.

Перемычки в наклонных и вертикальных выработках при большом горном давлении боковых пород выполняют из брусьев, а при значительном сроке службы — из бетона или кирпича. Крепь выработки ниже перемычки на расстояние 3—4 м должна быть усилена, а борта верхней части вруба перетянуты железобетонным затяжками.

На рис. 3.19 показаны конструкции опорных плит для кирпичных, железобетонных и брусчатых перемычек.

Работы по возведению перемычки начинают с подвески крепи к опорному венцу. Подвеска осуществляется при помощи крючков или канатов таким образом, чтобы каждый нижележащий венец был закреплен за вышележащий и через него за опорный. Затем снимают три-четыре венца и приступают к разделке вруба. После окончания работ по возведению перемычки подвешенные венцы подкрепляют стойками.

Перемычки, за состоянием которых невозможно организовать систематический контроль, сверху засыпают инертными материалами. В сухих выработках для этой цели используют сланцевую (инертную) пыль (толщина слоя 2—3 м). В выработках, имеющих капеж или приток шахтных вод, применяют пластичную глину, которую укладывают на перемычку слоем в 0,8—1 м и тщательно трамбуют. Трубы для набора проб воздуха в изолированном пространстве и спуска воды должны иметь такую длину, чтобы верхний конец первой был выше «подушки» из инертного материала на 0,5—0,7 м, а второй — на 0,2—0,3 м. Тупик у перемычки со стороны действующих выработок должен проветриваться (см. рис. 2.2).

Брусчатые перемычки для наклонных и вертикальных выработок

Брусчатые перемычки (рис. 3.20) следует возводить в скатах, печах, шурфах, уклонах и бремсбергах площадью до 11 м² в свету при наличии большого горного давления. Перемычки этого типа

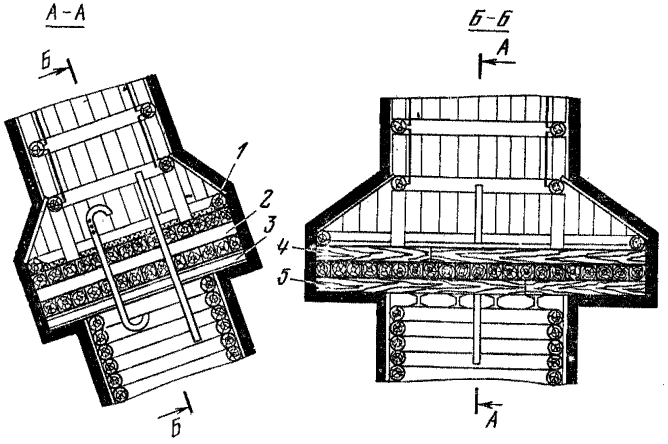


Рис. 3.20. Брусчатая перемычка для наклонных и вертикальных выработок

сооружаются глухими в местах, имеющих свободный доступ с выработок, расположенных выше. Технология возведения брусчатых перемычек состоит в следующем.

После подвески крепи к опорному венцу в местах возведения перемычки по периметру выработки убирают крепь и делают вруб глубиной не менее 0,5 м по породе и 1 м по углю. Затем по короткой

стороне выработки в дополнительные углубления во врубе укладывают балки *3* на расстоянии 0,5—0,7 м друг от друга. На балки размещают первый ряд брусьев сечением 16×16 см, концы которых заводят во вруб с одной стороны выработки, причем длинные брусья *5* надставляют короткими *4*. Концы брусьев второго ряда *2* заводят во вруб с другой стороны выработки. Кладку брусьев производят на цементном растворе или на мастике. Перед укладкой последнего ряда необходимо заполнить цементным раствором все пустоты между брусьями, балками и породами вруба. На третий ряд брусьев заливают цементный раствор *1* слоем 3—5 см. После затвердевания цемента поверхность перемычки штукатурят, железнят и белят. Под первый верхний от перемычки круг устанавливают дополнительную крепь.

Кирпичные и бетонитовые перемычки для наклонных и вертикальных выработок

Кирпичные перемычки (рис. 3.21) следует возводить в скатах, сбойках, гезенках, шурфах, бремсбергах и уклонах сечением до 10 м² в свету.

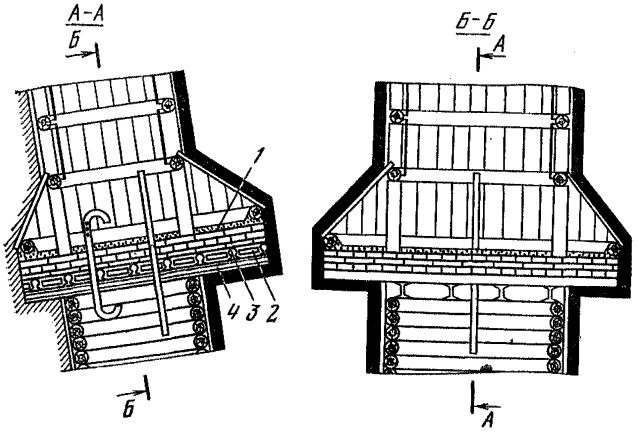


Рис. 3.21. Кирпичная перемычка для наклонных и вертикальных выработок

При наличии свободного подхода к перемычке с вышележащей выработки порядок ее сооружения следующий. После подвески крепи к опорному венцу по периметру наклонной выработки делают вруб глубиной не менее 0,5 м по породе и 1 м по углю. Во врубе по короткой стороне выработки в дополнительные углубления укладывают металлические балки *4* на расстоянии 0,5—0,7 м друг от друга. При сечении выработки менее 4 м² укладка балок необязательна.

По длинной стороне выработки укладывают рельсы *3* с расстоянием между центрами 285 мм. Пространство между рельсами закладывают кирпичом 2. Затем кирпич, рельсы и пространство между рельсами и балками во врубах заливают цементным раствором

(Ц : П — 1 : 2; 1 : 3) слоем 1,5 см. На образованной таким образом опорной плите ведут кирпичную или бетонитовую кладку с перевязкой швов.

При необходимости заиливания вставляют две трубы: одну — для подачи пульпы, другую — для спуска воды, замера температуры и набора проб газа.

Толщину перемычки выбирают в зависимости от ее площади и ожидаемого давления. Обычно кирпичные перемычки сооружают при площади до 5 м² в три-четыре кирпича или в два блока, а более 5 м² в четыре-шесть рядов кирпича или в три блока. После окончания кладки поверхность перемычки заливают цементным раствором *1* толщиной 1,5 см. Сопряжение тела перемычки и породы необходимо тщательно заполнить цементным раствором. После затвердевания раствора поверхность перемычки штукатурят, железнят и белят. Устанавливают дополнительную крепь под первый верхний круг.

При отсутствии свободного подхода к месту возведения с расположенной выше выработки в перемычке оставляют проем, который оборудуется герметичной лядой или перекрывается опалубкой. В опалубку монтируют трубу диаметром 50 мм, через которую в проем закачивают цементный раствор.

Железобетонные перемычки для наклонных и вертикальных выработок

Железобетонные перемычки (рис. 3.22) возводят в стволах, шурфах, скатах, уклонах и бремсбергах сечением более 4 м².

При наличии доступа с вышележащих выработок перемычки сооружают в следующем порядке. Монтируют вспомогательный полок. В месте возведения перемычки убирают крепь. Размеры обнажения не должны превышать полуторную толщину перемычки. Для

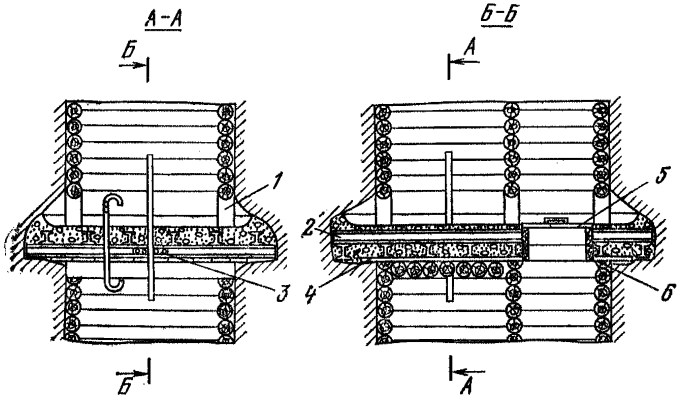


Рис. 3.22. Железобетонная перемычка для наклонных и вертикальных выработок

предохранения верхних венцов крепи от смещения их закрепляют отрезками стоек *1*. Делают вруб и устанавливают комплект, на который прибивают обрезные доски опалубки *4*. Во вруб укладывают балки *3* на расстоянии 0,8 м друг от друга и соединяют стяжными болтами. Для удобства транспортирования и монтажа балки заготавливают разъемными. Соединяют их в месте укладки. Балки *2* размещают во вруб на расстоянии 0,5 м друг от друга. Применение продольных балок при сечении выработки менее 8 м^2 необязательно.

В перемычках с проемами лаз обшивают опалубкой *6* и монтируют металлические ляды *5*. Металлическую коробку ляды, трубы для спуска воды и измерения температуры и набора проб воздуха в изолированном пространстве прикрепляют к балкам.

Укладку бетона ведут слоями в 16 см и тщательно трамбуют до появления на его поверхности «цементного молока». Необходимо следить, чтобы бетон заполнял все пространство между балками и пустоты во врубе. Толщина слоя бетона над балками должна составлять 8—10 см.

После затвердевания бетона раковины и неровности на его поверхности заполняют цементным раствором. Перемычку штукатурят, железнят или покрывают силикатным раствором.

В местах, где отсутствует или затруднен подход с выработок, расположенных выше, перемычки сооружают обязательно с лазом или с окном, заделка которого производится после окончания всех работ по возведению перемычки. Для этого окно снизу обшивают опалубкой, в которой монтируют трубу диаметром 50 мм. Через трубу окно заполняют цементным раствором (Ц:П—1:2). Работы в этом случае ведут со вспомогательного полка. Если необходимо иметь проход в выработанное пространство, лаз оборудуют лядой.

3.5. Безврубовые перемычки

Практикой установлено, что перемычки с врубом не всегда имеют требуемую герметичность. Устройство врубов ослабляет породы (уголь) и приводит к образованию дополнительных трещин. Наличие вруба не позволяет получить надежного уплотнения тела перемычки с породами, что приводит к утечкам (подсосам) воздуха по контуру перемычки. Кроме того, работы по разделке и закладке вруба трудоемки и занимают от 30 до 80% времени на возведение перемычки, а на закладку вруба расходуется 20—50% материалов, идущих на перемычку. Стоимость безврубовых перемычек в 1,5—2 раза ниже, чем перемычек с врубом.

Безврубовые перемычки отличаются от обычных отсутствием вруба и наличием серии шпуров, пробуренных во вмещающих породах по периметру выработки в месте возведения перемычки.

Шпуры бурят по одной из схем (рис. 3.23): по схеме рис. 3.23, *а*— после взятия паза в крепких малонарушенных углях и породах, когда возможно значительно обнажить пространство в месте возведения перемычки; по схеме рис. 3.23, *б* — в сильнотрещиноватых и нарушенных углях и породах после возведения тела перемычки. Глубина шпуров в зависимости от трещиноватости и состояния пород и угля должна составлять по углю 1,3—1,6 м, по породе 0,7—1 м.

При тампонаже пород и угля в каждый из шпуров вводят герметизатор и растворонасосом под давлением 3—5 кгс/см^2 подают раствор, который заполняет щели, трещины и пустоты в породах и

угле. В качестве тампонажных растворов могут быть использованы паста, мастика и цементный раствор.

Для усиления связи в теле перемычки и в породах делают паз (канал), в который через трубы нагнетают под давлением цементный

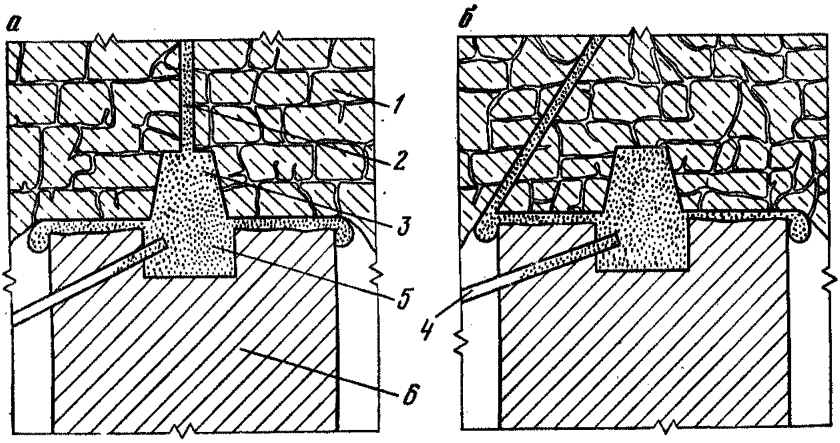


Рис. 3.23. Схемы бурения тампонажных шпуров:

1 — тампонируемая порода (уголь); *2* — шпур; *3* — паз в породе (угле); *4* — труба; *5* — канал в теле перемычки; *6* — тело перемычки

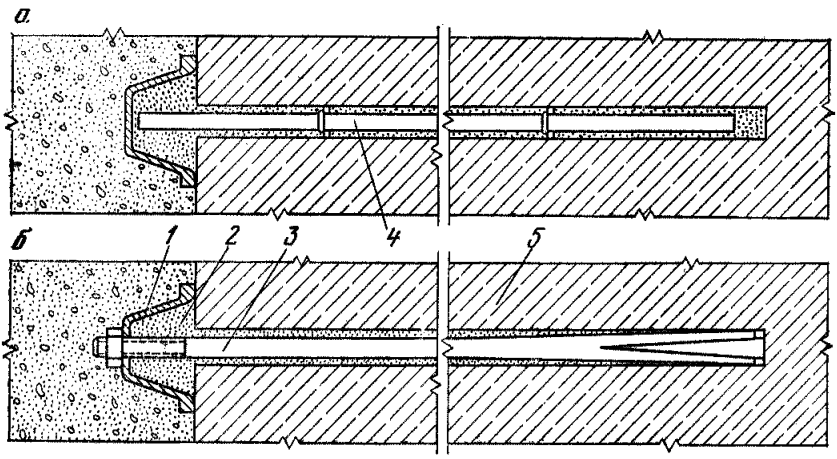


Рис. 3.24. Уплотнительный манжет:

1 — спецпрофиль; *2* — цементный раствор; *3* — анкер; *4* — арматура; *5* — порода

раствор, пасту или мастику. Повышение устойчивости безврубовых перемычек против осевых нагрузок достигается применением металлической арматуры, вводимой в шпур и в паз перемычки. На рис. 3.24 показан уплотнительный манжет с арматурой (*а*) и с анкерным болтом (*б*) для бетонных перемычек. При возведении брусчатых, кирпичных и блочных перемычек может быть использован трубчатый тампонажный анкер (см. рис. 5.11).

Безврубовые перемычки в нарушенных породах, так же как и перемычки с врубом, не следует возводить на всю высоту выработки, а сооружать в три-четыре приема. Материалом для перемычек может служить кирпич, бетон, брусья, плахи, пенопласт и др.

Ниже даны описание конструкций и технология возведения бетонных, кирпичных, брусчатых и щитовых безврубовых перемычек.

Требования к материалам аналогичны требованиям, предъявляемым для перемычек с врубом.

Безврубовые брусчатые перемычки

Безврубовые брусчатые перемычки (рис. 3.25) предназначаются для изоляции отработанных участков.

Сооружают перемычки в два бруса сечением 18×18 см. В выработках, пройденных по самовозгорающимся пластам угля, перемычки нужно возводить из брусьев, покрытых огнезащитным составом.

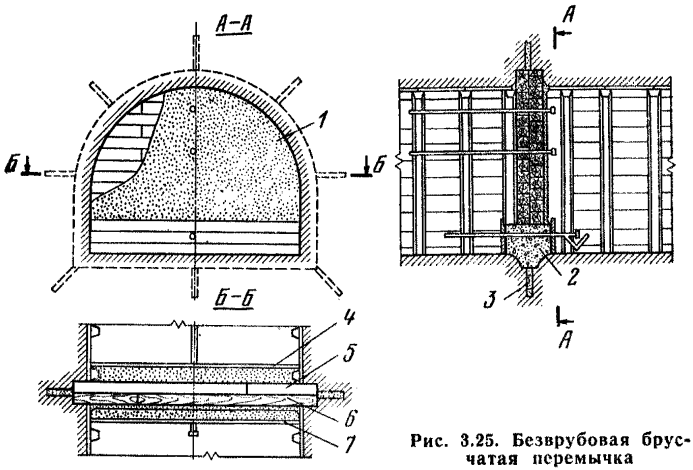


Рис. 3.25. Безврубовая брусчатая перемычка

В месте возведения перемычки убирают элементы крепи. По периметру выработки делают паз глубиной 15—20 см и шириной, равной толщине перемычки. Из паза в породе или угле бурят шпуры *3* длиной соответственно 0,7—1 или 1,3—1,6 м, в которые нагнетают мастику. В месте стыков брусьев со стороны выработанного пространства устанавливают две стойки, к которым прибивают опалубку *4* на высоту 0,5 м от почвы выработки. Вторую стенку опалубки *7* делают на расстоянии, равном двойной толщине перемычки. Затем устанавливают трубу для спуска воды, а пространство между стенками опалубки закладывают бетоном *2*.

Брусья укладывают на затвердевший бетон. Первый ряд брусьев заливают цементным раствором. Длинные брусья *6* заводят в паз и надставляют короткими *5*, стыки которых чередуют по боковым сторонам выработки. Нужно следить за тем, чтобы при кладке горизонтальные швы соседних рядов брусьев были смещены по вертикали. Кладку ведут на слой мастики толщиной 2 см.

После размещения верхнего ряда брусьев и заливки их мастикой

паз в кровле закладывают отрезками бруса. Брусья, бетонное основание и боковые породы покрывают слоем мастики толщиной 1 см.

В выработке, имеющей арочное сечение и закрепленной спецпрофилем, место возведения безврубовой брусчатой перемычки выбирают с таким расчетом, чтобы при кладке брусья соприкасались с крепежной рамой со стороны изолируемого пространства. После снятия затяжек берут паз, бурят шпуры и нагнетают тампонажный состав. Затем сооружают опалубку на высоту 0,5 м и закрепляют в выработке. Спецпрофиль должен находиться от внутренней стенки опалубки на расстоянии 5 см. Вторую стенку опалубки располагают на расстоянии 0,75 м от первой. После установки трубы для пуска воды опалубку заполняют бетоном *2*.

При неустойчивой породе (угле) бортов и кровли выработки затяжки убирают на высоту 0,7 м от почвы, делают паз, сооружают опалубку и заполняют ее бетоном. Все последующие работы выполняют после затвердевания бетона.

Технология работ по укладке брусьев, покрытию тела перемычки и вмещающих пород мастикой *1* аналогична описанной выше.

Безврубовые кирпичные и бетонитовые перемычки

Безврубовые кирпичные и бетонитовые перемычки используют для изоляции основных выработок (откаточных штреков, ходков, уклонов). Кирпичные перемычки возводят толщиной 2,5 кирпича в выработках со сроком службы менее 3 лет, не имеющих значитель-

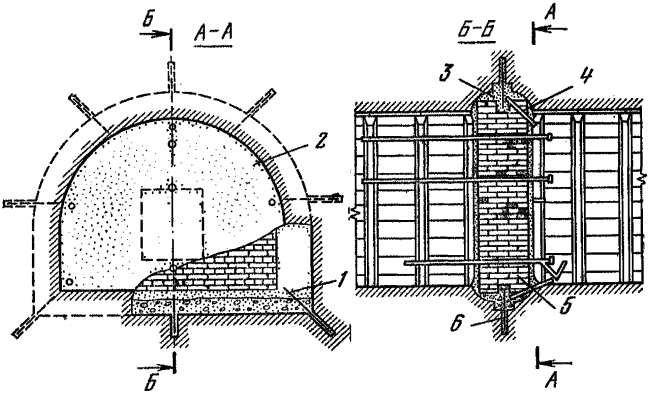


Рис. 3.26. Безврубовая кирпичная перемычка

ного (более 1 м³/ч) притока шахтных вод. Бетонитовые перемычки сооружают толщиной в два блока в выработках, подверженных большому горному давлению.

Перемычки (рис. 3.26) сооружают как в породных, так и в угольных выработках в следующем порядке. В месте их возведения убирают затяжки, очищают борта, кровлю и почву. В породе (угле) по периметру выработки делают паз 10×15 см и из него бурят шпуры 6 длиной 1,3—1,6 м по углю и 0,7—1 м по породе. Расстояние

между ними принимают 0,8—1 м. В шпуры нагнетают цементный раствор до выхода его из массива или из соседних шпуров. После нагнетания в каждый шпур или через один вводят металлическую арматуру *1* — трубы или стержни диаметром 25—30 мм. Длина арматуры зависит от длины шпура и должна равняться суммарной глубине шпура и паза.

Паз в почве заливают бетоном. После затвердевания бетона на него укладывают кирпичи или бетониты.

Кладку ведут в 2,5 кирпича *5* или в два бетонита на цементном растворе с перевязкой швов таким образом, чтобы по центру периметра перемычки был образован кольцевой канал *3* размером не менее 150×150 мм, в который заделывают концы арматуры.

В перемычке оставляют окно для контроля за качеством ее возведения и штукатурки тела перемычки и прилегающих пород со стороны изолируемого пространства. Конструкция окна и технология его сооружения описаны в 2.1. По мере кладки в тело перемычки укладывают шесть — восемь отрезков труб *4* диаметром 40—50 мм, один конец которых заводят в канал, другой — в сторону действующих выработок. После возведения перемычки в каждую трубу, начиная от почвы, под давлением не более 5 кгс/см² подают цементный раствор консистенции 1 :1 (цемент : вода). Если во время заполнения канала и паза цементный раствор начинает вытекать в месте сопряжения тела перемычки с вмещающей породой (углем), подачу раствора прекращают. Спустя 5—6 ч нагнетание повторяют. Затем закладывают окно; перемычку и прилегающие к ней породы (уголь) со стороны действующих выработок штукатурят и белят или покрывают силикатным раствором *2*.

Безврубовые бетонные перемычки

Бетонная безврубовая перемычка (рис. 3.27) возводится в следующем порядке.

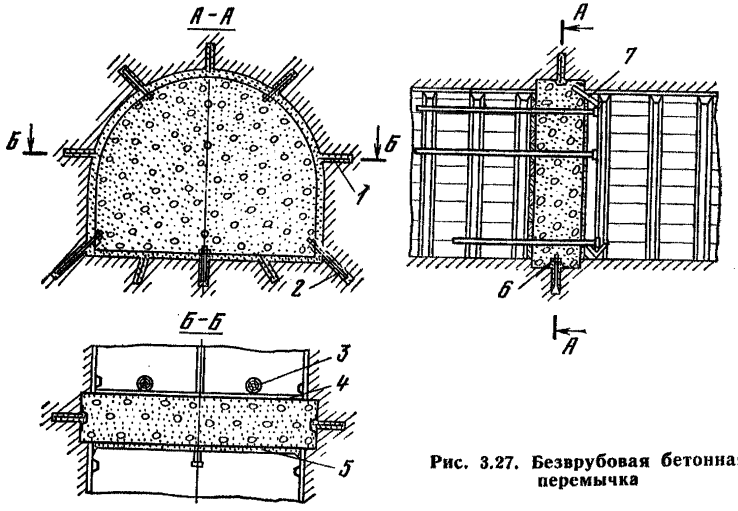


Рис. 3.27. Безврубовая бетонная перемычка

В месте сооружения тела перемычки убирают затяжки, разбирают отслоившиеся куски породы и угля по периметру выработки и бурят шпуры длиной 0,7—1 м на расстоянии 0,8—1 м друг от друга. В шпуры заводят арматуру *1* и анкера *2*. Количество и диаметр арматурных штырей и анкерных болтов выбирают в зависимости от состояния пород, сечения выработки и ожидаемого давления. Прогоны спецпрофиля *6*, конфигурация и размеры которых определяются формой и периметром выработки, присоединяют к анкерным болтам, закрепленным в породе (угле).

Арматуру заводят в шпуры и в желоб спецпрофиля по мере установки прогонов, которые образуют по всему контакту с породами полый кольцевой канал, соединенный с устьями шпуров. В канал заводят четыре-пять отрезков труб *7* диаметром 40—50 мм.

Перемычки сооружают в той же последовательности, что и обычные (врубовые) бетонные. Для этой цели со стороны изолируемого пространства устанавливают две-три деревянные стойки *3*, к которым прибивают доски *4* опалубки. Опалубку со стороны действующих выработок возводят по мере укладки бетона. После укладки и схватывания бетона в теле перемычки образуется цементный уплотнительный манжет. Конструкция манжета показана на рис. 3.24. Затем в кольцевой паз через трубы в несколько приемов закачивают цементный раствор (Ц : П — 1 : 1) под давлением 3—5 кгс/см^2. Цементный раствор заполняет пустоты и трещины в породах и скрепляет с ними арматуру, анкера и спецпрофиль. Созданный цементный пояс уплотняет контакт тела перемычки с породами. После схватывания бетона (через 7—10 дней) опалубку снимают, цементным раствором выравнивают поверхность бетона, заделывают раковины и пустоты в перемычке и сопряжении с породами. Затем перемычку железнят или покрывают силикатным раствором *5*.

Безврубовые гипсовые перемычки

Гипсовые изолирующие перемычки (рис. 3.28) возводят при помощи агрегатов «Монолит» и «Пневмолит» и комплексов «Темп».

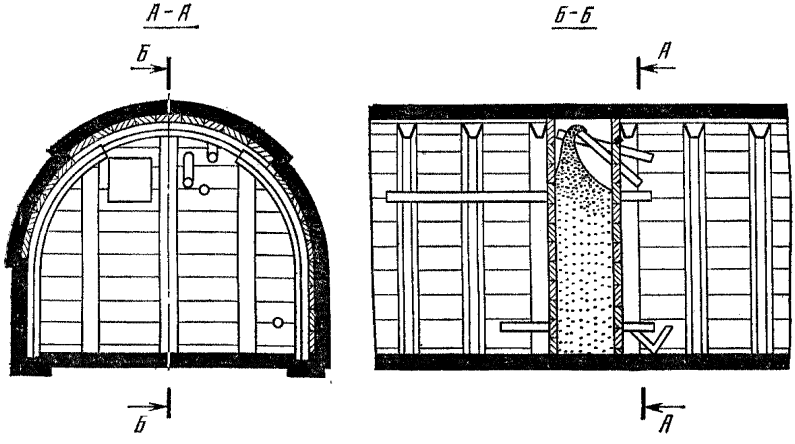


Рис. 3.28. Гипсовая перемычка

Толщина изолирующей перемычки из пластифицированного строительного гипса I сорта составляет в зависимости от сечения выработки: 0,8 м — для сечения 4—6 м²; 1 м — для сечения 6—12 м²; 1,2 м — для сечения 12—20 м². Средний расход гипса на 1 м² перемычки составляет 1,5 т.

Агрегаты «Монолит» и «Пневмолит» при выполнении работ размещают в непосредственной близости (3—4 м) от сооружаемой перемычки.

При смешивании гипса с водой (при водо-гипсовом отношении 0,40—0,65) образуется подвижная суспензия, которая через 15—20 мин схватывается, а через 2 ч затвердевает в прочную массу.

Технология возведения изолирующих гипсовых перемычек подробно описана в инструкциях по эксплуатации агрегатов «Монолит» и «Пневмолит» и состоит в следующем.

В месте сооружения перемычки убирают затяжки в бортах и кровле выработки, обрушают породу (уголь), потерявшую связь с массивом. Почву очищают от кусков породы, штыба и мусора. При притоке воды на почве укладывают трубу для ее стока или делают водоудерживающий порог (см. рис. 3.11). Затем на расстоянии, равном толщине перемычки, устанавливают два неполных дверных оклада. К стойкам оклада со стороны изолируемого пространства набивают доски и ткань (мешковину). Зазоры между опалубкой и боковыми породами уплотняют мешковиной или промазывают раствором гипса. После этого на дверной оклад со стороны действующих выработок прибивают доски и ткань на высоту 1—1,2 м. Пространство между опалубками заполняют гипсовой смесью. Затем, наращивая опалубку на 0,4—0,5 м, возводят перемычку до кровли выработки. Для контроля за температурой и газовым составом в изолированном пространстве в перемычке монтируют трубу.

4. Дополнительные средства изоляции

В тех случаях, когда обычными средствами невозможно обеспечить необходимое качество изоляции выработанных пространств, производят повторное покрытие перемычек и прилегающих горных пород изолирующими составами, возведение рубашек и тампонаж пород и угля.

Выбор дополнительных средств изоляции производится с учетом места и количества утечек воздуха, величины депрессии, характера и степени разрушенности горных пород, конструкции, срока службы, состояния и назначения изолирующего сооружения.

4.1. Изолирующие покрытия

Все постоянные изолирующие сооружения независимо от назначения, конструкции и материалов после возведения обязательно штукатурят или покрывают изолирующими составами с целью повышения их герметичности. Штукатурные и изолирующие составы наносят как на вновь возведенные изолирующие сооружения, так и на старые при их ремонте. Составы следует наносить только на поверхности, очищенные от пыли, отслоившихся кусков старой штукатурки, пород и угля. Для штукатурки и нанесения изолирующих покрытий используют латекс, хлоридно-глинистую пасту, изолирующую мастику, силикатный, глинистые и цементные растворы.

Глинистый раствор используют для покрытия чураковых перемычек. Его достоинствами являются недефицитность используемых материалов (глина, песок), простота технологии приготовления и применения; недостатком — малый срок службы.

При ремонте перемычек сначала надо удалить весь старый глинистый раствор, затем приступить к нанесению вновь приготовленного раствора, так как повторные покрытия по старой обмазке лишь на незначительное (менее 1 мес) время повышают воздухонепроницаемость перемычек.

Глинистые растворы не следует применять для обмазки перемычек, возведенных на участках, имеющих значительный приток шахтных вод и относительную влажность воздуха менее 80%, так как в первом случае глинистый раствор может быть размыт, во втором — будет происходить быстрое его высыхание.

Цементный раствор употребляют для покрытия кирпичных, блочных, бетонных и бетонитовых перемычек, противопожарных арок и рубашек. Состав цементного раствора для штукатурки приведен в табл. 2.3. Штукатурку цементным раствором запрещается применять для покрытия изолирующих сооружений, испытывающих повышенное горное давление.

Силикатный раствор используют для покрытия изолирующих сооружений из кирпича, блоков, бетонитов и бетона как вновь возведенных, так и при ремонте. Состав силикатного раствора дан в табл. 2.4. Приготовление раствора и нанесение изолирующего покрытия производятся с помощью специальной установки.

Изолирующие мастики применяют для повышения герметичности перемычек. Мастика — универсальное средство, она может быть использована для покрытия как деревянных (чураковых и брусчатых), так и каменных (кирпичных, бетонных и т. п.) изолирующих сооружений. Мастику готовят на шахте с помощью специальной установки УП-1.

Хлоридно-глинистую пасту употребляют для повышения воздухонепроницаемости всех изолирующих сооружений. Кроме того, паста с успехом может быть использована для тампонажа целиков угля с целью повышения их воздухонепроницаемости и подавления очагов самонагревания. Пасту не следует применять на обводненных участках и в выработках с относительной влажностью воздуха менее 75%. Выбор количества составных частей пасты приведен в 2.3.

Пасту приготавливают в шахтных условиях непосредственно в месте ее применения или на поверхности.

Гуммирование изолирующих сооружений и вмещающих их пород целесообразно проводить в аварийных условиях и в наиболее ответственных местах. Для гуммирования используют латекс и раствор хлористого кальция или жидкое стекло.

Область применения изолирующих составов приведена в табл. 4.1.

Нанесение изолирующих составов на перемычки и рубашки производится с помощью переносного аппарата, схема которого показана на рис. 4.1.

Производительность аппарата 40 м²/ч при рабочем давлении сжатого воздуха в сосудах 3—5 кгс/см², высота 705 мм, масса 22 кг. Аппарат может использоваться для побелки горных выработок и перемычек.

Принцип работы аппарата следующий: в сосуд *1* заливают известково-цементную суспензию, а в бак *4* — жидкое стекло. От бал-

Таблица 4.1

Изолирующий состав	Срок действия, мес	Область применения	Не рекомендуется применять для покрытия
Глинистый раствор (обмазка)	2	Чураковые перемычки	Перемычек в обводненных выработках
Цементно-песчаный раствор (штукатурка)	4	Кирпичные, бетонные и блочные перемычки и рубашки	Изолирующих сооружений в выработках со значительным горным давлением
Силикатный раствор	Не менее 18	Кирпичные, бетонные, блочные перемычки и рубашки; песчаные породы в сухих и влажных выработках, глинистые породы в сухих выработках	Изолирующих сооружений в выработках с большим горным давлением; чураковых и брусчатых перемычек, возведенных на глине влажных глинистых пород
Мастика	18—20	Кирпичные, блочные, бетонные, чураковые и брусчатые перемычки; рубашки и вмещающие их породы	Мокрых поверхностей
Паста	Не менее 8	Чураковые и брусчатые перемычки; глинистые и песчаные породы	Перемычек в обводненных выработках и перемычек, подлежащих затоплению
Латекс	Не менее 7	Кирпичные, блочные перемычки и рубашки при небольших площадях, песчаные породы, покрываемая поверхность которых должна быть сухой и чистой	Влажных поверхностей перемычек на глине; глинистых пород; бетонных перемычек и рубашек

лона или с помощью ручного насоса подают в сосуды сжатый воздух давлением 3 кгс/см², который вытесняет из сосуда по шлангам к разбрызгивателю суспензию и жидкое стекло. В разбрызгивателе они смешиваются и под давлением наносятся на покрываемую поверхность, где схватываются в прочную массу. Для нанесения мастики и пасты их заливают в сосуд *1*.

Переносные аппараты АП-1 выпускает опытно-экспериментальный завод ВостНИИ.

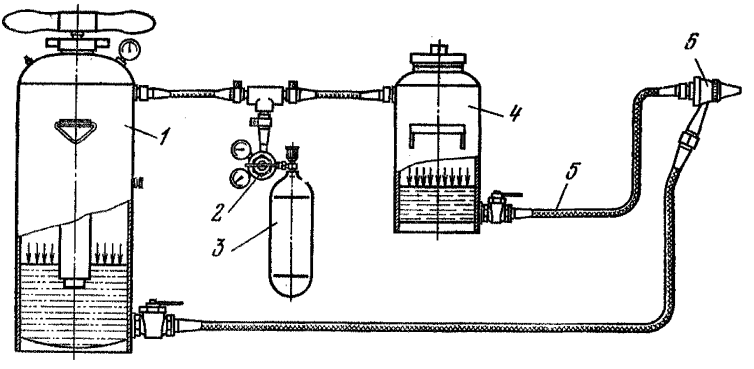


Рис. 4.1. Переносный аппарат для нанесения изолирующих покрытий:
1 — сосуд; *2* — редуктор; *3* — баллон; *4* — бак; *5* — шланг; *6* — разбрызгиватель

4.2. Тампонаж горных пород

На герметичность изолирующих сооружений большое влияние оказывает структурное состояние массива пород и угля. Установлено, что на границе с выработкой в породах (угле) под действием горного давления образуется густая сеть трещин. Максимальная трещиноватость приурочена к зоне разрушений, которая распространяется в угле на глубину до 0,5 м, в породах — до 0,3 м от стенки выработки. При возведении изолирующих перемычек через трещины происходит воздухообмен между выработанным пространством и действующими горными выработками, что значительно снижает эффективность изоляции.

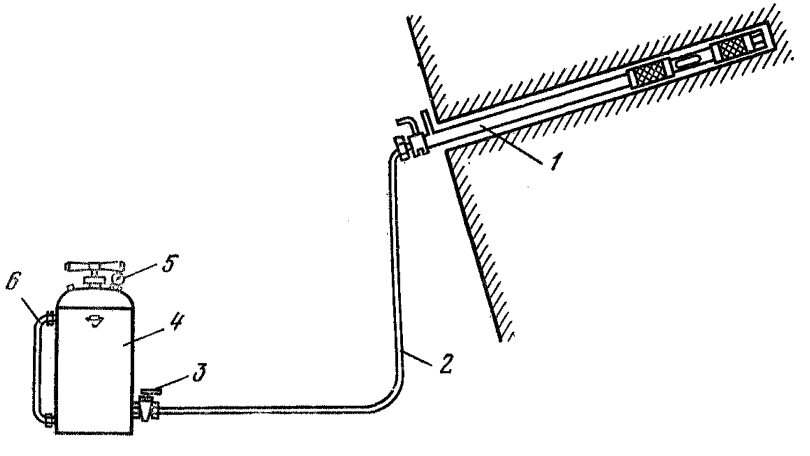


Рис. 4.2. Прибор для определения водопоглощения пород:
1 — герметизатор; *2* — шланг; *3* — напорный бак; *5* — манометр; *6*—водомер

Таблица 4.2

Параметры тампонажа	Горные породы	Место бурения шпуров	Глубина от стенки выработки, м	Характеристика параметров		
				единицы измерения	по напластованию	вкрест напластования
Глубина шпуров	Уголь	Кровля		м	1,8	1,8
	То же	Борт		м	1,8	1,8
	»	Почва		м	1,0	1,0
	Порода	Кровля		м	1,0	1,0
	То же	Борт		м	1,0	1,0
Максимальное давление тампонажного состава	Уголь		До 0,25	кгс/см^2	0,25	0,25
	То же		До 0,65	кгс/см^2	1,5	1,5
	»		До 1,55	кгс/см^2	3,0	3,0
	»		Более 1,6	кгс/см^2	5,0	5,0
	Порода		До 0,3	кгс/см^2	1,0	1,0
	То же		До 0,8	кгс/см^2	1,5	2,5
	»		Более 1	кгс/см^2	6,0	6,0
Расстояние между шпурами (средние значения)	Уголь	Кровля		м	1,0	0,5
	То же	Борт		м	0,8	0,4
	Песчаник	Кровля		м	0,9	0,9
	»	Борт		м	0,8	0,5
	Сланец	Кровля		м	0,8	0,4
	То же	Борт		м	0,7	0,3
Расход тампонажного состава (средние значения)	Уголь		До 0,25	л	15,0	15,0
	То же		До 0,65	л	12,0	12,0
	»		До 1,55	л	8,0	8,0
	»		Более 1,6	л	5,0	5,0
	Порода		До 0,3	л	17,0	17,0
	То же		До 0,8	л	6,0	6,0
	»		Более 1	л	3,0	3,0

Для устранения фильтрации воздуха через трещины в породах и угле производят их тампонаж или сооружают изолирующие рубашки. Под тампонажем принято понимать искусственное заполнение пустот и трещин в горных породах составами, благодаря чему порода и уголь приобретают необходимую воздухонепроницаемость. В качестве тампонажных составов используют цементный и глинистый растворы, изолирующие пасты и мастики, различные искусственные смолы с отвердителями и др. Рекомендуются параметры тампонажа пород и угля, вмещающих изолирующие сооружения, приведенные в табл. 4.2.

Консистенция тампонажных составов принимается в зависимости от удельного водопоглощения, которое определяется с помощью специального устройства (рис. 4.2) по следующей методике.

В борт, кровлю и почву выработки в месте возведения изолирующего сооружения бурят по два шпура глубиной до 2,5 м. В шпуры на различную глубину вводят герметизатор. Фильтрующий участок шпура должен быть расположен между манжетами герметизатора. Затем в герметизатор от напорного бака подают воду, давление которой контролируется манометром, а расход — водомером.

Удельное водопоглощение пород и угля Δq [л/(мин·м·кгс/см^2)] определяется по уравнению

$$\Delta q = 0{,}1\frac{G}{H_в L t_1}, \qquad (4.1)$$

где G — расход воды, л;

$H_в$ — давление воды, кгс/см^2;

L — длина исследуемой зоны, м;

t_1 — время подачи воды, мин.

Установлено, что породы и уголь с удельным водопоглощением менее 0,01 л/(мин·м·кгс/см^2) тампонажу не поддаются из-за наличия очень тонких трещин. Для горных пород с удельным водопоглощением более 0,01 л/(мин·м·кгс/см^2) консистенция и соотношение частей тампонажных составов подбираются по табл. 4.3.

Таблица 4.3

Удельное водопоглощение, л/(мин·м·кгс/см^2)	Цементный раствор	Паста ХГП	Мастика	Мочевинофор-мальдегидная смола	Быстротвердеющий состав
	Характеристика тампонажного состава				
	Водоцементное отношение (по массе)	Отношение твердой фазы к жидкой (по массе)	Расплыв по конусу АзНИИ, см	Отношение смолы к 10%-ному раствору отвердителя (по массе)	Отношение смолы к 20%-ному раствору отвердителя (по массе)
Менее 0,05	—	1:8	35	—	1:0,2
0,05—1,0	1:4	1:6	29	4:1,0	1:0,3
1,0—3,0	1:2	1:4	22	4:1,5	1:0,4
3,0—5,0	1:1	1:2	17	4:1,75	1:0,5
5,0—10,0	1:0,5	1:1	13	—	—
Более 10	1:0,5	1:0,5	11	—	—

Таблица 4.4

Тампонажный состав	Область применения	Не рекомендуется применять
Цементный раствор	Тампонаж устойчивых горных пород. При возведении и ремонте водоупорных, бетонных и железобетонных перемычек. Заполнение закрепного пространства в выработках, пройденных по песчаникам	В выработках, подверженных сильному горному давлению. При возведении и ремонте податливых (брусчатых, чураковых) перемычек и противопожарных арок
Хлоридно-глинистая паста	Заполнение пустот и трещин значительных размеров в аргиллитах, алевролитах и трещиноватом прочном угле. При возведении и ремонте податливых (чураковых, брусчатых) перемычек и противопожарных арок. Предупреждение и подавление самовозгораний в целиках угля	В обводненных породах и угле. При возведении фильтрующих двойных перемычек с подыливанием. На участках, подлежащих заиливанию и затоплению
Мочевино-формальдегидная смола	Упрочнение и повышение герметичности пород и угля. Гидроизоляция выработок с небольшим (до 1 $м^3/ч$) притоком воды. Ремонт блочных и кирпичных перемычек	В породах и угле с большим зиянием трещин и при наличии пустот больших размеров
Изолирующая мастика	Тампонаж горных пород средней устойчивости. При возведении и ремонте брусчатых и чураковых перемычек, рубашек и арок. Заполнение закрепного пространства	В местах, непосредственно прилегающих к очагу пожара
Быстротвердеющий состав на основе смолы ФРА	Тампонаж пород и угля при возведении и ремонте изолирующих перемычек, противопожарных арок, изолирующих рубашек	В обводненных породах и угле. При наличии больших пустот и трещин

Технология тампонажа состоит в бурении шпуров и нагнетании в породы (уголь) тампонажных составов.

Шпуры бурят электрическими сверлами типа СЭР. Диаметр шпуров должен составлять 43 мм. После бурения шпуры следует очистить от штыба и пыли. Затем в шпуры вводят герметизатор. Для этой цели могут быть применены ручные герметизаторы ГР-2, ГТ-1 или анкер-герметизатор АГ-1.

Нагнетание тампонажных составов осуществляется с помощью насосных установок, например диафрагмового растворонасоса С-154,

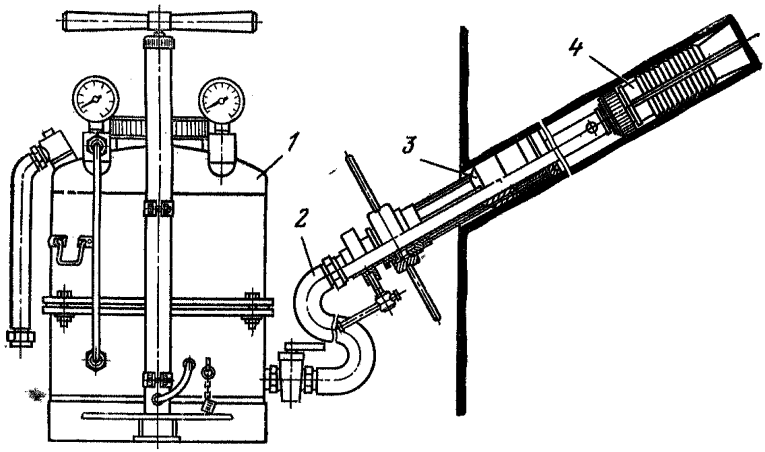


Рис. 4.3. Схема размещения оборудования для тампонажа горных пород:
1 — тампонажный аппарат АТ-2; *2* — шланг; *3* — герметизатор; *4* — анкер

переносного аппарата АП-1 (рис. 4.1) или тампонажного аппарата АТ-2 (рис. 4.3) конструкции ВО ВНИИГД. Приготовление тампонажных смесей может производиться при небольших объемах — вручную, при значительных — с помощью смесителей.

Область применения тампонажных составов приведена в табл. 4.4.

4.3. Изолирующие рубашки

Изолирующие рубашки предназначаются для ликвидации подсосов (утечек) воздуха через трещины во вмещающих породах и угле.

Изолирующие рубашки применяют:

для предупреждения утечек (подсосов) воздуха из соседних выработок через разделяющие их целики угля (рис. 4.4, *а*);

для предупреждения утечек (подсосов) воздуха через породы, вмещающие изолирующую перемычку (рис. 4.4, *б* и *в*).

Размеры рубашек определяются протяженностью и характером разрушения вмещающих пород. Их можно сооружать по всему периметру или только по одному из бортов и кровле выработки.

По конструкции изолирующие рубашки могут быть с открылками, анкерами и др. Их следует возводить таким образом, чтобы сечение выработки в месте их установки не уменьшалось. Перед сооружением рубашки выработку необходимо восстановить до ее проектного сечения и при необходимости заменить деревянную крепь на металлическую.

Пустоты в закрепном пространстве необходимо закладывать породой. Использовать для этой цели древесину и уголь запрещается.

Вывалы и пустоты в пространстве между рубашками и породами

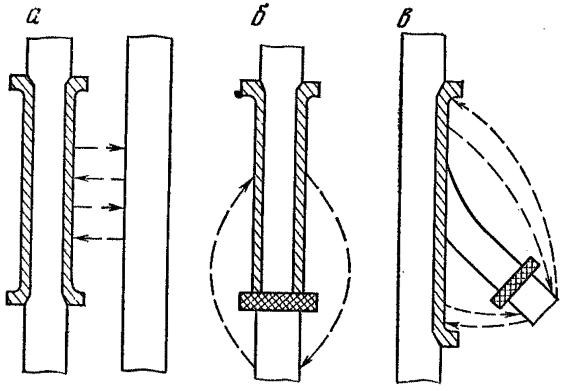


Рис. 4.4. Схемы изолирующих рубашек

заполняют пастой, мастикой, цементно-песчаным (1 : 4) раствором или глинистой пульпой с помощью подземной насосной установки. Для этого в рубашку закладывают трубы, число и расположение которых определяется объемом и размерами пустот. Сильнотрещиноватый уголь и породу перед возведением рубашки подвергают тампонажу цементным раствором, пастой или мастикой. В этих случаях крепь в выработке перед сооружением рубашки не убирают.

В сухих выработках и при небольшом сроке службы (до двух лет) вместо бетонных можно возводить кирпичные рубашки толщиной 1—1,5 кирпича или из блоков. Засыпные и глинобитные рубашки для целей изоляции применять запрещается.

Кирпичные, блочные и особенно бетонные рубашки трудоемки и дороги в изготовлении. Использование силикатного раствора, торкрет- и шприц-бетона для сооружения рубашек является более эффективным и экономичным способом, позволяющим механизировать процессы по возведению изолирующих рубашек.

Рубашки бетонные с открылками

Толщина бетонных рубашек зависит от величины и направления горного давления, формы и сечения выработки, крепости пород и угля. Определяется она расчетом, как и для бетонного крепления.

В прочных породах и угле при установившемся горном давлении сооружают бетонные рубашки облегченного типа (рис. 4.5).

Перед возведением бетонной рубашки в кровле и бортах выработки обирают отслоившиеся куски угля и породы на глубину 10—15 см. По концам рубашки делают пазы для открылок *3* на глубину 50—60 см. В почве вдоль бортов выработки выбирают котлован для фундамента на глубину 25—30 и ширину 40—50 см. Затем устанавливают крепь *4* из металлических балок, рельсов, спецпрофиля и т. п. Фундамент заливают бетоном. Бетон выдерживают три—пять дней, после чего приступают к возведению рубашки. Для этого на расстоянии 20—25 см от кровли и бортов устанавливают опалубку, за кото-

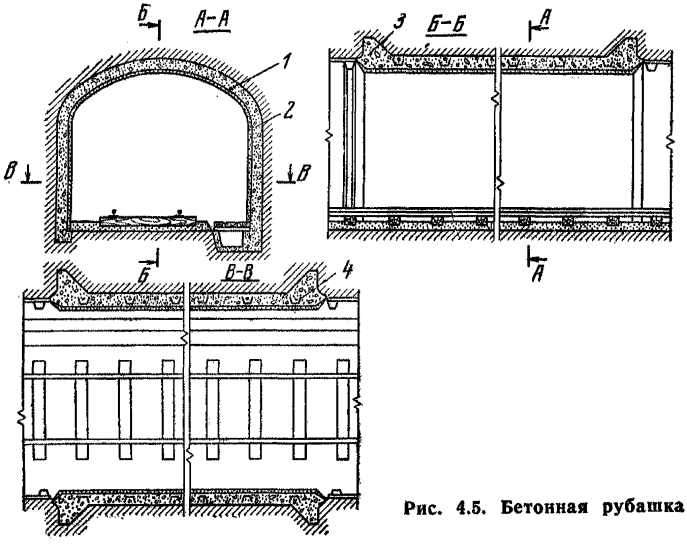


Рис. 4.5. Бетонная рубашка

рую укладывают слоями по 15—20 см бетон *2* и тщательно трамбуют. Поверхность рубашки штукатурят цементным раствором, белят или покрывают силикатным раствором *1*.

В слабых породах и угле при неустановившемся горном давлении сооружают усиленные бетонные рубашки. Перед возведением рубашки в кровле и бортах выработки делают вруб. Глубина его зависит от степени трещиноватости пород. По концам рубашки сооружают открылки, вруб под которые делают в неразрушенном угле и породах. В почве у бортов выработки выбирают котлован под фундамент. Деревянную крепь выработки заменяют металлической, стойки которой устанавливают в котловане. При неустойчивых породах замену стоек ведут по частям, а котлован проходят по мере установки стоек. На расстоянии 25—35 см от борта (стенки вруба) сооружают опалубку, за которую укладывают бетон и тщательно трамбуют. Работы по возведению рубашки ведут с двух сторон выработки. Место стыка заделывают бетоном особо тщательно. В верхнюю часть вруба под открылки устанавливают 4—5 труб диаметром 40—50 мм и через них нагнетают цементный раствор (Ц : П — 1 : 2). Опалубку снимают после того, как бетон приобретает некоторую прочность

(через 7—10 дней). Поверхность бетона штукатурят цементным раствором, белят или покрывают силикатным раствором.

При возведении рубашек в сильнотрещиноватом угле пространство между бетоном и целиком заполняют хлоридно-глинистой пастой или глинистой пульпой.

Растворонаметные рубашки

Растворонаметные рубашки (рис. 4.6) могут быть выполнены из торкрет- и шприцбетона, которые наносят специальными машинами. Наиболее удобной является машина БМ-60.

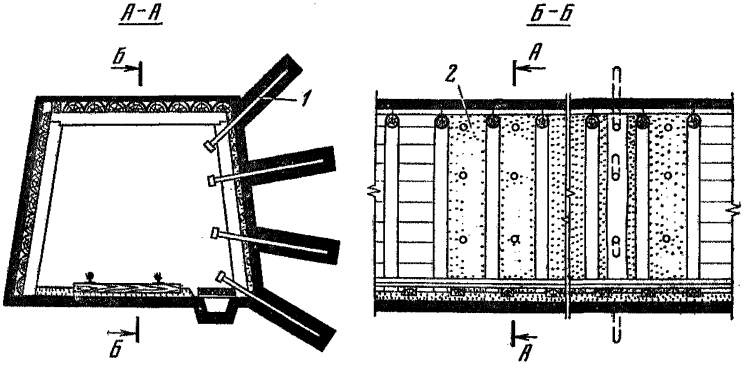


Рис. 4.6. Растворонаметная рубашка

В стесненных условиях для торкретирования можно применять переносный аппарат конструкции ИГД им. А. А. Скочинского производительностью 0,3—0,5 м³/ч.

Бетон *2* наносят слоем 25—30 мм. Если рубашка будет использоваться и как крепь, толщина слоя должна быть 100—150 мм и более. Для ускорения схватывания в сухую смесь вводят специальную добавку в количестве 2—3% массы цемента. Бетон можно наносить как на сухую, так и на мокрую поверхность. Отскок от поверхности составляет 15—20%.

Технология сооружения растворонаметной рубашки следующая: в месте возведения рубашки убирают затяжки и обирают отслоившийся уголь и породу. Смесь, поступающая из сопла машины под большим давлением, проникает в трещины и пустоты, заполняет их и покрывает породы слоем 25—30 мм, создавая прочную воздухонепроницаемую рубашку. При значительной трещиноватости породы тампонируют. Для этого бурят шпуры *1* глубиной 0,5—0,8 м по породе и 1—1,2 м по углю. В качестве тампонажных составов используют цементный раствор и мастику.

Кроме торкрет- и шприцбетона для возведения рубашек подобного типа можно применять силикатный раствор, изолирующую мастику и огнезащитный состав, а в особо ответственных случаях — латекс и карбамидный пенопласт. Изолирующие составы обычно используют для сооружения рубашек, повышающих герметичности бетонной крепи в горных выработках, снижения воздухо- и водопро-

ницаемости бетонной, кирпичной и блочной крепи в камерах. Изолирующие составы можно применять при возведении рубашек в районе перемычек и противопожарных арок и в выработках с достаточно устойчивыми породами.

Технология нанесения изолирующих составов при возведении рубашек аналогична нанесению покрытий на перемычки (см. 2).

Для возведения рубашек могут быть использованы карбамидные и фенолоформальдегидные пенопласты.

Исходным сырьем для карбамидных пенопластов служат мочевиноформальдегидная смола и вспенивающе-отверждающий продукт. Гелирование пластмассы происходит через 2—5 мин, а полное затвердевание — через несколько часов. Рубашки из карбамидных пенопластов могут сооружаться как с использованием опалубки, так и без нее.

Исходным сырьем для получения фенолоформальдегидного пенопласта служат смола и отвердитель. Для сооружения рубашки возводят опалубку, за которую заливают смесь смолы и отвердителя. По мере заполнения пространства между породами и опалубкой ее наращивают.

5. Специальные способы изоляции

В сложных геологических и горнотехнических условиях применение изолирующих сооружений и дополнительных средств изоляции (тампонажа, покрытия, изолирующих рубашек и т. д.) не предотвращает проникновения воздуха в изолированное пространство. Кроме того, изолирующие сооружения могут подвергаться нагрузкам от воздействия напорных вод, сейсмических волн и взрывов больших количеств ВВ и горючих газов.

В этих случаях необходимо применять специальные средства изоляции, к которым относятся перемычки с заиливанием, водоупорные, динамически устойчивые сооружения и др.

5.1. Перемычки с подыливанием

В тех случаях, когда трещиноватость пород и угля в приконтурной зоне выработки распространяется на значительные расстояния и применение изолирующих сооружений (перемычек и рубашек) и дополнительных средств изоляции (тампонажа и покрытия) не предотвращает проникновения воздуха в выработанное пространство, прибегают к возведению перемычек с подыливанием.

В качестве заиловочного материала обычно используют пульпу, приготовленную из глины и суглинков. В глинистой пульпе не должно быть включений крупнее 2 мм. В основном в ее составе должны преобладать частицы порядка 0,01 мм. Материал для приготовления пульпы должен удовлетворять следующим условиям: запесоченность 25—30% (по массе); плотность 2,3—2,6; число пластичности 9—11.

Пульпа должна быстро расслаиваться и иметь небольшой коэффициент усадки. Ее консистенция (отношение твердой составляющей к воде, т. е. Т : Ж) должна быть 1 : 1—1 : 2.

В практике обычно пользуются объемной консистенцией пульпы, которая может быть определена по формуле (5.1) или по номограмме (рис. 5.1).

$$K = 1 : \frac{\gamma_г - \gamma_п}{\gamma_п - 1}, \qquad (5.1)$$

где K — консистенция пульпы;
$\gamma_г$ — плотность грунта, г/см^3;
$\gamma_п$ — плотность пульпы, г/см^3.

Плотность пульпы определяют ареометром АГ-1, плотность грунта — пикнометрическим методом (в лаборатории).

Подыливание перемычек происходит вследствие расслоения пульпы и осаждения частиц заиловочного материала. Время осаждения твердых частиц может быть определено по формуле

$$t_2 = K_1 \frac{H_п}{3600\omega}, \qquad (5.2)$$

где t_2 — время осаждения частиц, ч;
K_1 — коэффициент неравномерности оседания твердых частиц, для глинистой пульпы $K_1 = 1{,}5$;
$H_п$ — высота столба пульпы, м;
ω — гидравлическая крупность твердых частиц, м/с.

Размеры частиц определяют в лаборатории.

Скорость осаждения в воде минеральных примесей (гидравлическая крупность) приведена в табл. 5.1.

Продолжительность расслоения пульпы зависит от свойств и гранулометрического состава глины и равна 18—20 ч. Ускорение расслоения пульпы достигается введением коагуляторов, в качестве которых могут быть использованы гашеная известь (0,3—0,5% объема пульпы), полиакриламид (0,002—0,005% объема пульпы) и др.

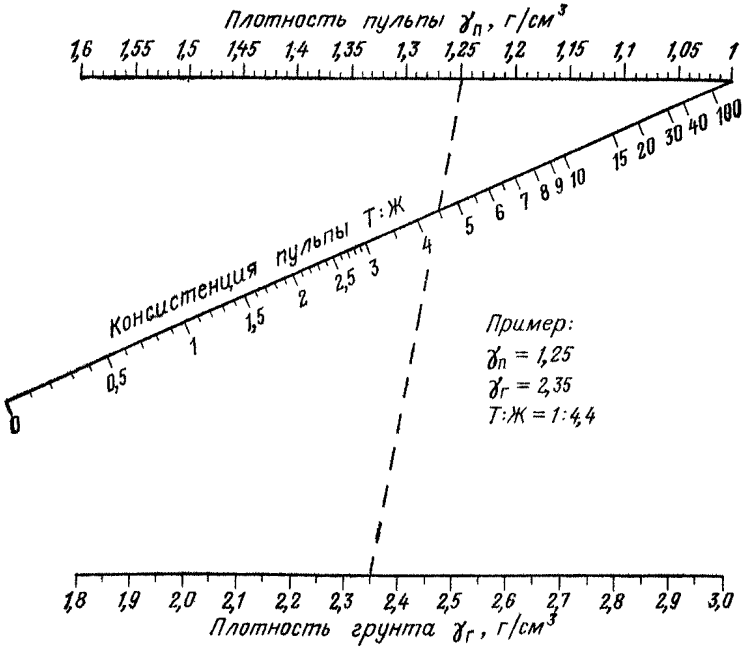


Рис. 5.1. Номограмма для определения консистенции пульпы

Таблица 5.1

Диаметр частиц, мм	Скорость осаждения частиц (см/с) при температуре, °С			
	5	10	15	20
0,010	0,0044	0,00512	0,00588	0,00663
0,015	0,0099	0,0115	0,0132	0,0149
0,02	0,0176	0,0205	0,0235	0,0265
0,05	0,110	0,128	0,147	0,166
0,07	0,216	0,251	0,288	0,325
0,1	0,441	0,512	0,588	0,663
0,15	0,990	1,150	1,325	1,490
0,2	1,545	1,171	1,876	2,042
0,5	4,905	5,071	5,236	5,402
1,0	10,505	10,671	10,836	11,002
1,5	16,105	16,271	16,436	16,682

Одинарные перемычки с подыливанием

Одинарные перемычки с подыливанием сооружают в наклонных выработках или в непосредственной близости от них.

При их возведении в основном используют две схемы. По первой схеме (рис. 5.2) перемычки сооружают в печах, сбойках, гезенках и других выработках с углом наклона более 20° по мере отработки выемочных участков.

Заиловочная подушка *3* создается в выработанном пространстве. Ее размеры зависят от трещиноватости пород и должны составлять не менее 5 м. Для подачи пульпы за перемычку закладывают две трубы диаметром 50—75 мм. Нижняя труба *2* служит для подачи пульпы и выпуска осветленной воды. Она снабжается клиновой задвижкой.

Верхняя труба *1* оборудуется задвижкой и служит для контроля за уровнем пульпы при ее подаче, спуска воды, для набора проб и измерения температуры воздуха в изолированном пространстве. Перфорированные концы труб в подыливаемой выработке располагают на расстоянии 0,4 м от кровли. При большом притоке шахтной воды в выработке выше зоны заиливания сооружается водоудерживающий порог (см. рис 3.11). Для выпуска воды в действующую выработку укладывают трубу диаметром не менее 100 мм.

Длина (м) отрезков труб, находящихся в изолированном пространстве, зависит от высоты a и угла наклона α подыливаемой выработки и определяется по формулам:

$$L_т = 5 + \frac{a}{\sin\alpha}; \qquad (5.3)$$

$$L'_т = 5 + \frac{0{,}5}{\sin\alpha}, \qquad (5.4)$$

Подыливание перемычки осуществляют передвижной насосной установкой или от подземного пульповода. Пульпу подают до тех пор, пока не будет обнаружен ее выход через верхнюю трубу. Подача пульпы и выпуск осветленной воды чередуются. Продолжительность расслаивания пульпы составляет 8—10 ч.

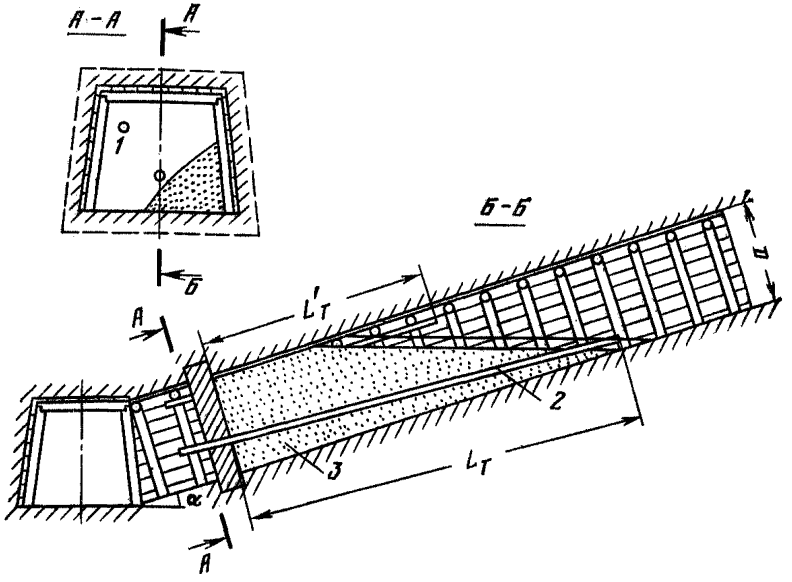


Рис. 5.2. Схема перемычки с подыливанием

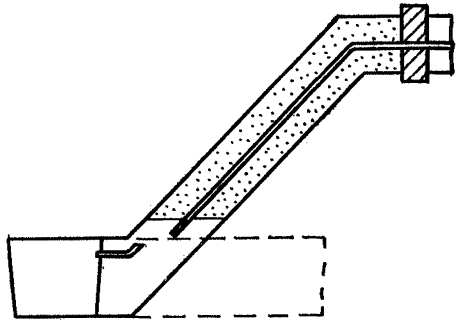


Рис. 5.3. Схема подыливания перемычки в минусовом штреке

Для сокращения сроков изоляции в выработку, подлежащую заполнению пульпой, загружают твердую (пластичную) глину, которая после увлажнения набухает и уплотняет перемычку. Количество твердой глины не должно превышать 35—40% объема создаваемой пробки.

По второй схеме (рис. 5.3) перемычки сооружают в минусовых, слоевых штреках и других выработках после полной отработки выемочных участков.

Пульпу обычно подают сверху из квершлагов, вентиляционных штреков и других выработок через подземные пульповоды. Осветленная вода дренируется через фильтрующие перемычки и трубы, выведенные в изолированное пространство. Верхняя часть трубы перфорируется на 1—1,5 м от ее конца.

Величина твердого осадка пульпы выбирается с учетом трещиноватости пород. Конструкция перемычки и ее размеры определяются величиной гидростатического давления пульпы.

Двойные перемычки с заиливанием

Двойные перемычки (рис. 5.4) применяют для изоляции отработанных участков и горизонтов на пластах угля, склонного к самовозгоранию. Их устанавливают как на откаточных, так и на венти-

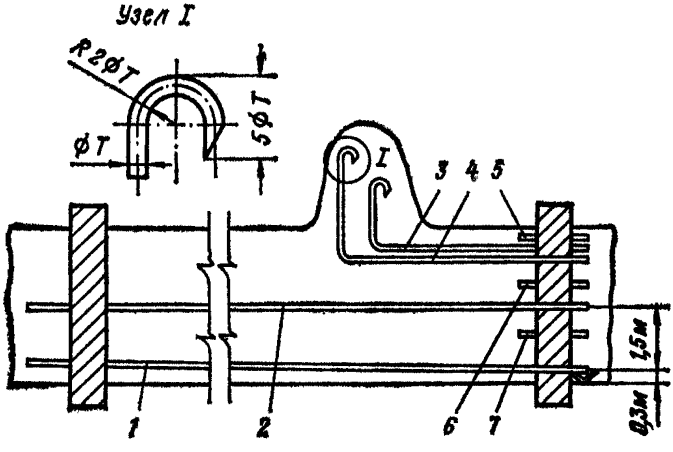


Рис. 5.4. Схема двойной перемычки

ляционных горизонтах. На участках под потушенными пожарами двойные перемычки применяют для изоляции отдельных лав и блоков в пределах выемочного участка.

Двойные перемычки возводят на промежуточных квершлагах, в полевых, а также в откаточных, конвейерных и вентиляционных штреках при отработке самовозгорающихся пластов угля. Для изоляции полностью отработанных выемочных участков двойные перемычки устанавливают в заездах на пласт, пройденных по породе, и в охранных надквершлажных целиках. Место возведения перемычек выбирают с таким расчетом, чтобы первая перемычка (со стороны действующих выработок) находилась на расстоянии не менее 5 м от бока квершлага, а вторая — на 3—5 м от первой. Расстояние между перемычками определяется степенью трещиноватости пород и угля, системой разработки пласта и прочими геологическими и горнотехническими факторами.

Двойные перемычки устанавливают с таким расчетом, чтобы между ними находилась печь, сбойка или другая восстающая выработка. При отсутствии их в кровле между перемычками бурят скважину или делают нишу (купол), высота которой должна быть на 0,5 м больше глубины вруба перемычки, установленной со стороны действующей выработки. По конструкции двойные перемычки представляют собой две перегородки, расположенные на некотором расстоянии друг от друга. Конструкцию и размеры перемычек выбирают в зависимости от высоты столба пульпы, ожидаемого давления воды, прочности и трещиноватости пород и угля, в которых их возводят.

Материалом для возведения перемычек могут служить брусья, блоки, бетониты и кирпич. Проверка прочности перемычек производится по методике, приведенной в 5.3. Технология их возведения не отличается от ранее описанной.

Величина вруба для перемычек определяется главным инженером шахты в зависимости от состояния вмещающих горных пород. Величина вруба при достаточно прочных породах может быть принята 0,25—0,3 м, а в угле 0,5—0,6 м.

Состояние перемычки со стороны изолируемого пространства в процессе эксплуатации не может контролироваться. Поэтому она должна быть возведена с особой тщательностью и надежно закреплена укосинами или контрфорсом. Крепь выработки между перемычками должна быть усилена дополнительными стойками под каждый верхняк, производить замену крепи на огнестойкую не обязательно. В месте разделки ниши (купола) выкладывают клетку (костер).

Для подачи пульпы, выпуска воды, образующейся при осветлении пульпы, дренажа шахтной воды из-за перемычек, набора проб воздуха и измерения температуры в изолированном пространстве в перемычках укладывают семь труб.

Трубы *1* для подачи пульпы и для выпуска осветленной пульпы (воды) заводят в печь, сбойку, скважину или в нишу (купол). Труба для подачи пульпы *4* должна быть выше кровли выработки не менее 1 м, труба для выпуска осветленной пульпы (воды) *3* расположена ниже трубы для подачи пульпы на 0,3 м. Концы этих труб необходимо снабдить устройствами («гусаками»), предохраняющими от попадания в став кусков угля, породы, щепы и др. Верхняя труба *5* для выпуска осветленной пульпы (воды) размещается под самыми верхняками и крепится к ним.

Трубу для контроля за состоянием атмосферы в изолированном пространстве *2* пропускают через обе перемычки. Кроме того, в перемычку, расположенную со стороны действующих выработок, устанавливают две трубы *6* и *7* для выпуска осветленной пульпы (воды). Для дренажа воды из изолированного пространства трубу *1* пропускают через обе перемычки и снабжают гидрозатвором. Остальные трубы оборудуют клиновыми задвижками.

Заиливание пространства между перемычками производят в несколько приемов. Время между подачей пульпы определяется в зависимости от материала и консистенции пульпы по формуле (5.2). Обычно оно составляет 12—18 ч. Окончание процесса заиливания считается с момента появления из верхней трубы для спуска воды пульпы консистенции не ниже 1 : 1 (по объему).

Для сокращения сроков изоляции и снижения расхода пульпы пространство между перемычками заполняют породой или глиной. Породу размещают в середине выработки на расстоянии не менее

0,5 м от бортов и кровли выработки и перемычек. Размер кусков породы должен быть не менее 200×200×200 мм. Использовать для этой цели мелкие куски, породный и угольный штыб запрещается.

Пульпу для заполнения пространства между двойными перемычками подают от подземного пульповода или с помощью передвижной установки. Последний цикл заполнения пространства между перемычками, а также периодическое (один раз в 2—3 мес) пополнение пульпы даже при наличии подземного пульповода целесообразно производить передвижной установкой. После подачи пульпы пульповод необходимо промывать от подземного водовода.

При заиливании пространства между перемычками особое внимание следует уделять контролю за выходом отстоявшейся воды. При прекращении нормального стока воды заиловочные работы должны быть остановлены и приняты меры по спуску воды.

Если наладить надежный контроль за количеством поступающей пульпы и выходом осветленной воды невозможно, применение подземных пульповодов для заполнения пространства между перемычками не разрешается. В этих случаях применяют передвижные установки, а пульпу приготавливают в смесителях.

В процессе заполнения пространства между перемычками пульпой и эксплуатации двойных перемычек необходимо постоянно контролировать выход шахтных вод из изолированного пространства по нижней трубе. При прекращении стока воды трубу необходимо прочистить. Если через эту трубу будет обнаружен выход пульпы в значительных количествах, что будет свидетельствовать о неисправности перемычки со стороны выработанного пространства, то подачу пульпы следует прекратить. Перед второй перемычкой на расстоянии 3—4 м необходимо возвести третью перемычку, уложить трубу и заполнить пространство твердым осадком пульпы.

Повышение герметичности бетонной крепи и рубашек

Одним из вариантов применения глинистой пульпы для изоляции является заиливание пространства за бетонной крепью и рубашками.

За бетонной крепью выработок, пройденных по углю, происходит разрушение и отслоение массива. Образование путем фильтрации воздуха в разрыхленном угле приводит к его самовозгоранию.

Для ликвидации прососов воздуха через бетон в крепи пробуривают отверстия *1* (рис. 5.5) и в них заводят инъекционные трубы Диаметр, число и расположение труб, а также расстояние между ними выбирают в зависимости от размеров пустот, протяженности и сечения выработки. Заиливание пространства за крепью производят глинистой пульпой *2* консистенции не ниже 1 : 3 или хлоридно-глинистой пастой.

Для повышения герметичности поверхность бетонных изолирующих рубашек покрывают мастикой или силикатным раствором.

При возведении рубашек в квершлагах, пересекающих один или несколько отработанных пластов угля, склонного к самовозгоранию, на основных штреках возводят бетонные перемычки. Пространство между перемычками и рубашкой заиливают. Технология работ по сооружению изолирующего пояса аналогична технологии возведения двойных перемычек с заполнением пространства между ними твердым осадком пульпы.

Этот способ может быть использован для снижения воздухопроницаемости целиков угля, в которых возведены вентиляционные перемычки или двери. При небольших пустотах в угле производится его тампонаж хлоридно-глинистой пастой. Для предотвращения прососов воздуха через сильно разрушенный уголь в месте установки вентиляционных сооружений на расстоянии 3 м в обе стороны воз-

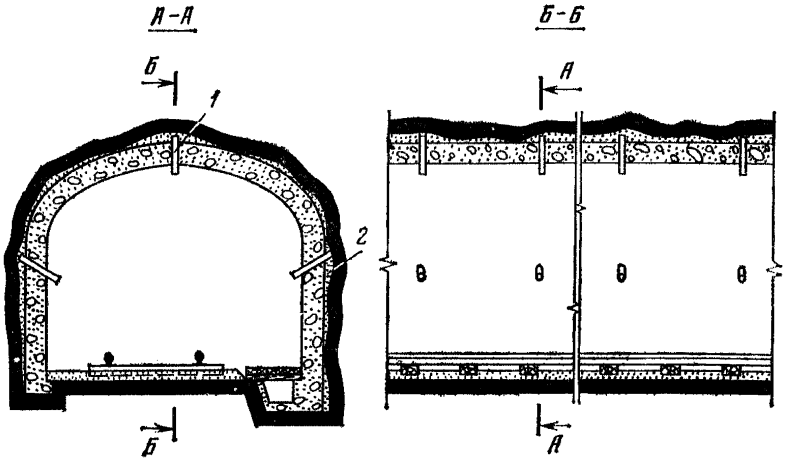


Рис. 5.5. Заполнение закрепного пространства пульпой или хлоридно-глинистой пастой

водят бетонную рубашку с открылками. Пространство между бетоном и углем заполняют пастой или заливают глинистой пульпой.

5.2. Фильтрующие перемычки

Фильтрующие перемычки предназначаются для улавливания минеральных частиц водных суспензий и удержания их за изолирующим сооружением. Использование фильтрующих перемычек уменьшает загрязнение шахтной водоотливной сети и заиливание водосборников.

Для заиловочных работ обычно используют глинистую пульпу, имеющую мелкие частицы [см. рис. 5.1 и формулу (5.1)], что вызывает быстрое засорение фильтрующего слоя перемычки. Поэтому фильтрующие перемычки не получили широкого распространения на угольных шахтах.

Расширение области применения перемычек с фильтрующим слоем может быть достигнуто за счет использования коагуляторов и сочетания фильтрации с расслоением пульпы и выпуска осветленной воды через трубы.

Толщина фильтрующего слоя определяется по формуле

$$\delta_{\text{ф}} = K_{\text{ф}} \frac{H_{\text{п}} F t_{\text{з}}}{V} K_{\text{з}} \qquad (5.5)$$

где $\delta_{\text{ф}}$ — толщина фильтрующего слоя, м;

$K_ф$ — коэффициент фильтрации материала, м/ч;
$H_п$ — высота столба пульпы, м;
F — площадь фильтрации, м²;
$t_э$ — время фильтрации, ч;
V — объем пульпы, подлежащей фильтрации, м³;
K — консистенция пульпы.

Таблица 5.2

Фильтрующий материал		Коэффициент фильтрации
наименование	диаметр частиц, мм	
Песок	0,116	0,4248
	0,186	0,666
	0,640	9,570
Обломочный материал	2,0	11,232
	3,6	66,450
	5,86	103,320
Гравий с песчаным заполнителем	—	1,25—4,17
Гравий без заполнителя	—	>4,20
Шлак	1	—
	2	—
Минеральная вата	1	—
	2	—

Фильтрующие перемычки не могут быть использованы как самостоятельные изолирующие сооружения, они являются лишь их составной частью. Фильтрующие перемычки представляют собой каркасы, заполняемые фильтрующими материалами, в качестве которых применяют песок, щебень, минеральную вату и другие, обладающие фильтрационными свойствами. Фильтрующие материалы должны быть однородными, иметь одинаковую крупность частиц и обладать стойкостью к воздействию шахтных вод. Кроме того, они не должны быть склонными к набуханию.

Каркас перемычки должен быть достаточно прочным и не разрушаться от гидростатического давления. В тех случаях, когда фильтрующая перемычка может оказаться под большим давлением воды, со стороны действующих выработок дополнительно возводят перемычку с врубом или водоупорную перемычку. Каркас (тело) фильтрующей перемычки сооружают из досок, бревен или из блоков.

Перед возведением фильтрующих перемычек убирают затяжки, обирают борта выработки от разрушенного угля и восстанавливают сломанное крепление. Со стороны действующих выработок очищают водосборную канаву.

Значения коэффициента фильтрации $K_ф$ для различных материалов приведены в табл. 5.2.

Пример 5.1. Определить толщину фильтрующего слоя при $K_ф = 0{,}5$, $H_п = 5$ м, $F = 6$ м², $t_э = 10$ ч, $K = 1 : 5$.

$$\delta_ф = 0{,}5\frac{5 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 1}{25 \cdot 5} = 1{,}2 \text{ м},$$

Фильтрующие щитовые перемычки

Фильтрующие щитовые перемычки (рис. 5.6) применяют на участках, где предусматривается использование песка для тушения подземного пожара или ожидается вынос в действующие выработки угольного или породного штыба.

Для предотвращения размывания пород (угля) в бортах и кровле выработка должна быть перетянута затяжками на расстоянии 5 м в обе стороны от перемычки.

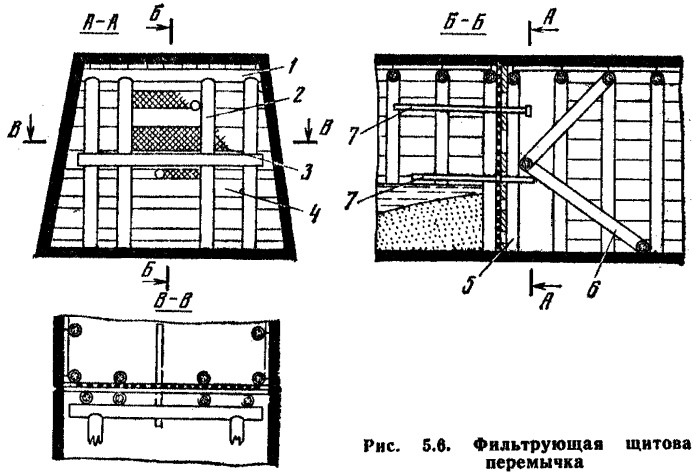


Рис. 5.6. Фильтрующая щитовая перемычка

В месте сооружения перемычки под верхняк дверного оклада *1* устанавливают две-три стойки *2*. На них укрепляют металлическую сетку *3* с ячейками 1,5—2 мм. К стойкам поверх сетки прибивают доски *4* шириной 8—10 см на расстоянии 12—15 см друг от друга. Вплотную к доскам устанавливают под верхняк четыре-пять стоек *5*, которые закрепляют стропильной крепью *6*. В верхней части перемычки на расстоянии 0,4—0,6 м от верхняков размещают трубы *7* длиной 2 м и диаметром 50 мм. Со стороны действующих выработок трубы снабжают задвижкой или пробковым краном.

Фильтрующие комплектные перемычки

В зависимости от ожидаемого гидростатического давления для фильтрации пульпы можно использовать перемычки облегченного или усиленного типа.

Фильтрующие комплектные перемычки облегченного типа (рис. 5.7) следует применять при давлении пульпы до 2 кгс/см^2. В месте их сооружения в почве делают паз глубиной 15—20 см и шириной, равной толщине перемычки. В паз со стороны изолируемого пространства под верхняк устанавливают пять — семь стоек *3*. На них набивают обрезные доски *6*, между которыми оставляют ще-

ли в 5—7 см. На доски навешивают металлическую сетку *7* с ячейками 3—5 мм.

На расстоянии, равном толщине фильтрующего слоя, которое определяют расчетом, устанавливают под верхняк три — пять стоек *5*. На стойки (начиная от почвы) набивают на расстоянии 5—7 см три — четыре доски *1* и сетку *2*. Пространство между щитами заполняют фильтрующим материалом *4*, который слегка трамбуют. При укладке его необходимо следить за тем, чтобы он плотно прилегал

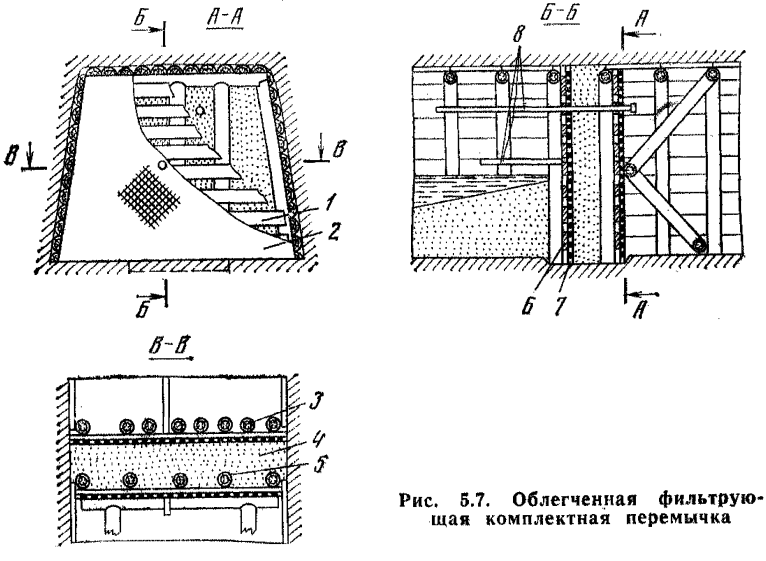


Рис. 5.7. Облегченная фильтрующая комплектная перемычка

к щитам и бортам выработки. Перемычку укрепляют стропильной крепью.

При возведении перемычек в ее тело укладывают трубы *8* для выпуска осветленной воды. Трубы должны иметь диаметр не менее 50 мм и длину 2 м. На них со стороны действующих выработок устанавливают задвижку или пробковый кран.

На участке, где ожидают значительный (более 3 кгс/см^2) гидростатический напор пульпы, возводят комплектные фильтрующие перемычки усиленного типа.

После подготовки выработки к сооружению перемычки и расчистки паза в почве на крепежную раму со стороны изолируемого пространства нашивают обрезные доски. Затем на расстоянии, равном толщине фильтрующего слоя, укладывают и закрепляют в борта выработки горизонтальные стойки. Зазор между стойками должен составлять 2—3 см. Пространство между щитами заполняют фильтрующим материалом. После этого устанавливают стойки, которые закрепляют стропильной крепью. Отстоявшаяся вода спускается через уложенную трубу.

5.3. Водоупорные перемычки

В тех случаях, когда перемычки должны не только препятствовать поступлению воздуха в изолированное пространство, но и пре-

дотвращать проникновение воды или пульпы в действующие выработки, их возводят водоупорными.

Водоупорные перемычки должны обладать прочностью, достаточной для восприятия гидростатического давления и передачи его породам. Эти перемычки необходимо сооружать в крепких нетрещиноватых породах и угле. При возведении перемычек, предназначенных для удержания значительного гидростатического давления (более 7 кгс/см²) в кровле, бортах и почве выработки делают опорные врубы со скошенными поверхностями, исходя из условий работы

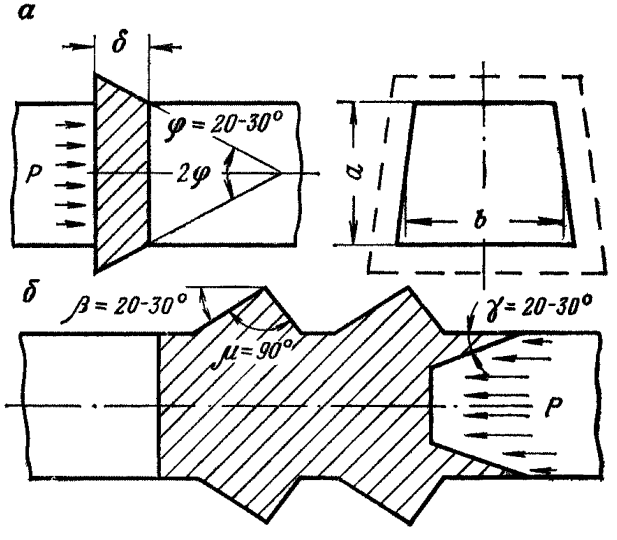


Рис. 5.8. Схемы водоупорных перемычек:

а — в крепких породах; *б* — в слабых и средней крепости породах и в угле

перемычки как клина. Опорные поверхности вруба должны составлять с горизонтом угол $\varphi = 20 \div 30°$.

Нагрузка на опорные поверхности не должна превышать 1/6—1/10 величины предела прочности пород на сжатие и не быть выше предела сопротивления материала перемычки сжатию (для бетона нагрузка должна быть меньше 15—20 кгс/см²). Величину опорной поверхности определяют исходя из допустимого напряжения пород на сжатие, а ширину выбирают с таким расчетом, чтобы давление на породы не превышало 6,5 кгс/см².

Водоупорные перемычки необходимо возводить только из бетона. Бетонную смесь готовят на бетонном заводе. При наличии в рудничной воде вредных примесей (кислот, щелочей и т. д.) для бетонной смеси используют силикатный цемент. В качестве наполнителей применяется промытый песок с величиной зерен до 7 мм, гравий или щебень из плотных каменных пород размером 7—25 мм. Бетонная смесь должна состоять из одной части цемента, полутора частей песка и двух частей щебня.

Толщина водоупорной перемычки (рис. 5.8) зависит от величины гидростатического напора, сечения выработки, крепости и состояния пород, от материала перемычки и определяется из условия ее работы на сжатие по формуле

$$\delta_{сж} = \frac{\sqrt{(b+a) + \dfrac{2pba}{\sigma \cos^2 \varphi}} - (b+a)}{4 \operatorname{tg} \varphi}, \qquad (5.6)$$

где $\delta_{сж}$ — толщина перемычки из условий ее работы на сжатие, м;
b — ширина выработки, м;
a — высота выработки, м;
p — удельное давление воды на перемычку, тс/м²;
σ — допустимое напряжение пород на сжатие, тс/м²;
φ — угол наклона боковых граней, градус.

При возведении перемычек в породах высокой прочности $\sigma_{сж} > \sigma_o$, где σ_o — допустимое напряжение бетона на сжатие, во избежание деформации бетона в опорных плоскостях рекомендуется принимать $\sigma = \sigma_o$.

Полученная толщина перемычки должна быть проверена на срез

$$\delta_{ср} = \frac{pab}{2(b+a)\tau}, \qquad (5.7)$$

где $\delta_{ср}$ — толщина перемычки из условий ее работы на срез, м;
τ — допустимое напряжение бетона на срез, тс/м²

$$\tau = \frac{0{,}15 R_{сж}}{n}, \qquad (5.8)$$

где $R_{сж}$ — временное сопротивление бетона на сжатие, тс/м²;
n — коэффициент запаса.

Кроме того, подсчитанную толщину перемычки $\delta_{сж}$ и $\delta_{ср}$ следует проверить на водопроницаемость

$$\delta_в = 48 K_ф pba, \qquad (5.9)$$

где $\delta_в$ — толщина перемычки из условий ее водопроницаемости, м;
$K_ф$ — коэффициент фильтрации бетона (табл. 5.3), м/ч.

За действительную толщину перемычки принимается наибольшая полученная величина.

Пример 5.2. Рассчитать водоупорную перемычку, сооружаемую в выработке при $a = 2{,}5$ м, $b = 4$ м, пройденной в сланцах с $\sigma =$

Таблица 5.3

Временное сопротивление бетона сжатию, тс/м²	Коэффициент фильтрации бетона, м/ч	Временное сопротивление бетона сжатию, тс/м²	Коэффициент фильтрации бетона, м/ч
1170	0,00001872	1220	0,00003042
1200	0,00002730	1400	0,00003529

$= 100$ тс/м^2. Принимаем $\varphi = 25°$, $n = 3$, $R_{сж} = 1200$ т/м^2, $K_ф = 0{,}0000273$.

Ожидаемое гидростатическое давление 100 м вод. ст.

$$\delta_{сж} = \frac{\sqrt{(2{,}5+4)^2 + \dfrac{2 \cdot 100 \cdot 2{,}5 \cdot 4 - (2{,}5+4)}{100 \cdot 0{,}81}}}{4 \cdot 0{,}466} = 0{,}9 \text{ м};$$

$$\tau = \frac{0{,}15 \cdot 1200}{3} = 6{,}0 \text{ тс/м}^2;$$

$$\delta_{ср} = \frac{100 \cdot 2{,}5 \cdot 4}{2 \cdot (2{,}5+4) \cdot 60} = 1{,}28 \text{ м};$$

$$\delta_в = 48 \cdot 0{,}0000273 \cdot 100 \cdot 2{,}5 \cdot 4 = 1{,}3 \text{ м};$$

Окончательно принимаем толщину перемычки 1,3 м.

При возведении водоупорной перемычки в угле, слабых и средней крепости породах ее делают многоступенчатой (см. рис. 5.8, *б*).

Для разгрузки перемычки от гидростатического давления в передней части устраивается выемка в виде конуса, обеспечивающая передачу давления на вмещающие породы.

При расчете многоступенчатых перемычек принимают толщину одной ступени δ_0. Затем определяют давление воды P_0, выдерживаемое этой ступенью.

$$P_0 = 4\sigma\delta_0 \operatorname{tg}\beta\,(b + a) + 2\delta_0 \operatorname{tg}\beta. \qquad (5.10)$$

Зная суммарное давление на перемычку $P = Hab$ и давление, выдерживаемое одной ступенью, определяем число ступеней перемычек N по уравнению

$$N = \frac{P}{P_0}, \qquad (5.11)$$

После этого находим толщину многоступенчатой перемычки

$$\delta = \delta_0 N, \qquad (5.12)$$

В зависимости от устойчивости боковых пород толщину одной ступени перемычки при расчетах рекомендуется принимать в пределах $\delta_0 = 1{,}5 \div 2{,}5$ м, а угол наклона боковых граней перемычки к горизонтальной оси $\beta = 15 \div 25°$; угол между плоскостями вруба $\mu = 90°$.

Для повышения устойчивости и прочности водоупорных перемычек их изготавливают из железобетона. При возведении перемычки в трещиноватых породах их цементируют и укрепляют анкерами.

Пример 5.3. Рассчитать водоупорную перемычку, сооружаемую в слабых породах при $\sigma = 5$ кгс/см^2, $b = 4$ м, $a = 3$ м, $H = 100$ м. Принимаем $\delta_0 = 1{,}2$ м, $\beta = 25°$, $\mu = 90°$, $P = 100 \cdot 4 \cdot 3 = 1200$ тс.

$$P_0 = 4 \cdot 50 \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}466\,(4+3) + 2 \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}466 = 794 \text{ тс};$$

$$N = \frac{1200}{794} = 1{,}5.$$

Принимаем водоупорную перемычку из двух ступеней, толщина которой $\delta = 1{,}2 \cdot 2 = 2{,}4$ м.

В практике бывает необходимо проверить, выдержит ли возведенная перемычка ожидаемое гидростатическое давление воды или пульпы.

Расчет брусчатой перемычки сводится к определению ее толщины из условий, что брусья в перемычке свободно лежат на двух опорах и работают на продольный изгиб.

Если $\delta_р \ll \delta_ф$, то перемычка выдержит ожидаемое гидростатическое давление

$$\delta_р = nl_б \sqrt{\frac{0{,}3H}{4R_в}}, \qquad (5.13)$$

где $\delta_ф$ — фактическая толщина перемычки, см;

$\delta_р$ — расчетная толщина перемычки, см;

n — коэффициент запаса брусьев в горизонтальных рядах, $n=1{,}2 \div 1{,}5$;

$l_б$ — длина брусьев с учетом их заделки во врубе ($l_б = b + 2l$, где b — ширина выработки, см; l — глубина вруба, см), см;

H — гидростатический напор, кгс/см²;

$R_в$ — сопротивление изгибу (для дерева $R_в = 50 \div 60$ кгс/см²).

Пример 5.4. Проверить, выдержит ли брусчатая перемычка толщиной $\delta_ф = 38$ см, возведенная в угле с $\sigma = 5$ кгс/см², гидростатический напор $H = 5$ кгс/см², $b = 200$ см, $l = 100$ см, $R_в = 50$ кгс/см², $K = 1{,}3$, $l_б = 200 + 2 \cdot 100 = 400$ см.

$$\delta_р = 1{,}3 \cdot 400 \sqrt{\frac{0{,}3 \cdot 5}{4 \cdot 50}} = 45 \text{ см}$$

Так как $\delta_ф < \delta_р$, то перемычка не может противостоять ожидаемому давлению.

Расчет кирпичной плоской перемычки производится из условий ее прочности на сжатие и на срез по формуле

$$\delta_{сж} = 2b \left(\sqrt{\frac{R_d}{R_d - 0{,}1H'}} - 1 \right), \qquad (5.14)$$

где $\delta_{сж}$ — толщина перемычки из условий прочности ее на сжатие, см;

b — ширина выработки, см;

R_d — сопротивление сжатию пород, кгс/см²;

H' — ожидаемое давление воды, кгс/см².

Толщина перемычки из условия ее на срез определяется по формуле

$$\delta_{ср} = \frac{H'ba}{2(b + a)\tau}, \qquad (5.15)$$

где $\delta_{ср}$ — толщина перемычки из условия ее прочности на срез, см;

$$\tau = 0{,}15R_{d_к}. \qquad (5.16)$$

где $R_{d_к}$ — временное сопротивление кирпича на сжатие, кгс/см²;

τ — временное сопротивление кирпича на срез, кгс/см².

Фактическая толщина перемычки должна быть больше, чем ее толщина, определенная из условий сжатия и среза, т. е.

$$\delta_ф > \delta_{сж} \text{ и } \delta_ф > \delta_{ср}.$$

Пример 5.5. Проверить, достаточна ли прочность кирпичной перемычки толщиной $\delta_ф = 52$ см, чтобы противостоять напору столба

воды 50 м. $H'=5$ кгс/см² при $b=250$ см, $l=50$ см, $a=200$ см, $R_d=5{,}2$ кгс/см², $R_{d_к}=82$ кгс/см².

$$\delta_{сж}=2\cdot 250\left(\sqrt{\frac{5{,}2}{5{,}2-0{,}15}}-1\right)=25 \text{ см};$$

$$\tau=0{,}15\cdot 82=12{,}3 \text{ кгс/см}^2;$$

$$\delta_{ср}=\frac{5\cdot 250\cdot 200}{2\,(250+200)\,12{,}3}=22 \text{ см};$$

Так как $\delta_ф=52$ см $>\delta_{сж}=25$ см и $\delta_ф>\delta_{ср}=22$ см, то перемычка выдержит предполагаемый гидростатический напор.

Если перемычка возведена в слабых породах и угле, склонных к размыванию напорными водами, то необходимо проверить ее устойчивость влиянию фильтрации воды в обход тела перемычки.

Длина безопасного пути фильтрации приведена в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Величина напора воды в запере-мыченном простран-стве, м	Длина пути фильтрации воды через слабые породы и уголь, обеспечивающая отсутствие их разрушения и выноса, м	Величина напора воды в запе-ремыченном пространстве, м	Длина пути фильтрации воды через слабые породы и уголь, обеспечивающая отсутствие их разрушения и выноса, м
10	40	50	200
20	80	60	240
30	120	70	280
40	160	80	320

Для повышения прочности пород и снижения длины пути фильтрации необходимо принять меры по укреплению пород путем применения цементации, возведения бетонных рубашек, торкретирования и т. д.

Одноступенчатые клинчатые бетонные перемычки

Одноступенчатые перемычки (рис. 5.9) следует сооружать в крепких породах. После определения толщины перемычки по указанным выше формулам приступают к ее возведению в следующем порядке. В непосредственной близости от места сооружения перемычки заготавливают стойки, доски, трубы, песок и другие необходимые материалы, инструменты и оборудование. Затем кровлю, борта и почву выработки в месте разделки вруба очищают от отслоившихся кусков породы на глубину не менее 10—15 см. Взятие вруба производят с помощью отбойного молотка. После этого усиливают крепь по обе стороны от перемычки и очищают вруб и выработку. Крепь со стороны изолируемого пространства усиливают стойкой *3*, устанавливаемой в середине выработки под верхняк. На стойке на всю высоту выработки пашивают доски опалубки *6*. Со стороны действующих выработок опалубку возводят по мере укладки бетона.

При возведении опалубок необходимо следить за их вертикальностью, плотностью прилегания досок к породам и между собой.

Бетон доставляют с поверхности в готовом виде. Перед его укладкой стенки и почву вруба смачивают водой. Бетон *5* укладывают слоями в 25—30 см и тщательно уплотняют вибратором до появления на его поверхности «цементного молока». Необходимо следить, чтобы бетон заполнял все трещины и пустоты в породах и плотно прилегал к опалубкам. Укладку бетона ведут от бортов к центру перемычки.

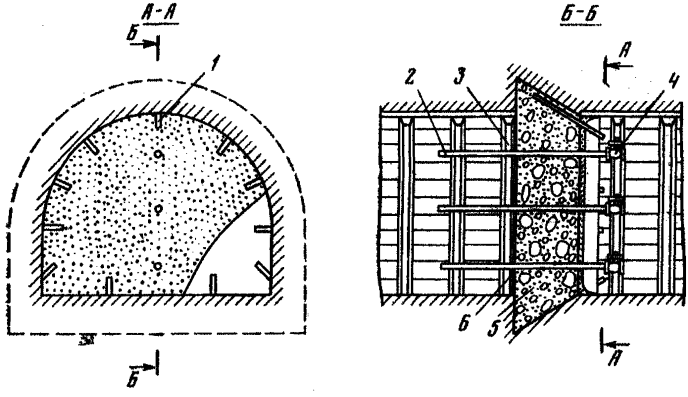


Рис. 5.9. Одноступенчатая клинчатая перемычка

Во вруб нагнетают цементный раствор (Ц:П—1:3) под давлением до 5 кгс/см^2 через трубы *1*, заложенные в перемычку.

Трубы *2* для выпуска воды и контроля за температурой и составом атмосферы в изолированном пространстве (в количестве не менее трех) закладывают в перемычку по мере укладки бетона и оборудуют задвижками *4*. На верхней трубе, кроме того, устанавливают манометр, шкала которого должна быть рассчитана на максимальное предполагаемое гидростатическое давление.

Через 10 дней снимают опалубку, цементным раствором (Ц:П—1:2) выравнивают бетонную стенку, заделывают раковины в кладке и пустоты в сопряжении перемычки с породами. Затем поверхность железнят и белят или покрывают силикатным раствором.

При сооружении перемычек трещиноватые породы цементируют. Работы должны проводиться при постоянном контроле лиц технического надзора.

Во время укладки и твердения бетона нельзя допускать взрывные работы на расстоянии 20 м от сооружаемой перемычки.

Многоступенчатые водоупорные бетонные и железобетонные перемычки

В слабых и средней крепости породах и в угле водоупорные перемычки следует сооружать многоступенчатыми (рис. 5.10).

Для разгрузки перемычки от давления в передней ее части со стороны изолируемого пространства устраивают выемку в виде ко-

нуса, обеспечивающую лучшую передачу гидростатического давления на вмещающие породы. Со стороны действующих выработок у перемычки сооружают рубашку, предотвращающую разрушение пород и увеличивающую путь фильтрации воды.

В тех случаях, когда перемычка должна иметь повышенную прочность, ее возводят железобетонной. Железобетонная перемычка имеет металлический каркас (арматуру), обладает очень высокой прочностью и работает не только на сжатие, но и на растяжение.

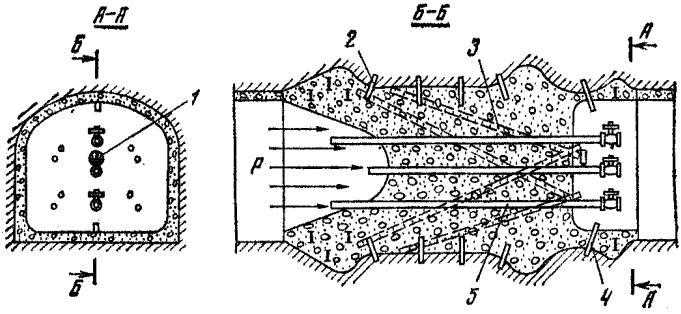


Рис. 5.10. Многоступенчатая перемычка

Металлическая арматура должна находиться под слоем бетона толщиной не менее 20 см, изготовленного из цементов, стойких к воздействию агрессивной среды. В качестве арматуры могут быть использованы отрезки труб, рельсы, балки и т. д. В зависимости от направления ожидаемой нагрузки на перемычку основные элементы арматуры располагают в вертикальном, горизонтальном или в обоих направлениях. Скрепляют элементы арматуры проволокой.

После подготовки вруба и арматуры возводят опалубку. Опалубку со стороны изолируемого пространства сооружают на всю высоту выработки, а со стороны действующих выработок — по мере укладки бетона.

Перед укладкой бетона вруб очищают от породы и мусора и обильно смачивают водой. Опалубку также смачивают водой, чтобы дерево не поглощало влагу из бетона.

Для увеличения сопротивления перемычки на срез в шпуры, пробуренные в породе, вводят стальные штыри *2*, связанные с арматурой перемычки.

Укладку бетона ведут слоями в 25—40 см. Бетон должен быть однороден, его приготавливают, как правило, на бетонном заводе.

Каждый слой бетона уплотняют вибраторами до появления на его поверхности «цементного молока». Укладку следует вести непрерывно. Если возникает необходимость остановки работ по бетонированию, то поверхность бетона обильно смачивают водой и укрывают мокрыми мешками, рогожей и т. п. Приступая вновь к кладке бетона, поверхность ранее уплотненного слоя предварительно очищают железной щеткой и делают шероховатой, затем покрывают тонким слоем цементного раствора с тем же соотношением цемента и песка, которое применяется для бетона.

Для уменьшения усадки бетона следует избегать применения слишком жирных смесей с уменьшенным количеством воды для за-

твердения. Для борьбы с послеусадочными зазорами в перемычку до контакта кладки с породами закладывают несколько (8—10) труб *3* диаметром 25—50 мм. Через трубы после того, как бетон окрепнет, нагнетают цементный раствор (Ц:П—1:2).

Трубы *5* (не менее трех) для спуска воды и контроля за состоянием атмосферы в изолированном пространстве закладывают по мере укладки бетона и снабжают задвижками. На средней трубе устанавливают манометр *1*. Прилегающие к перемычке породы пропитывают цементным раствором, нагнетаемым через трубки *4*.

После того как бетон приобретает прочность (через 7—10 дней), снимают опалубку. Поверхность перемычки выравнивают, раковины и пустоты немедленно заделывают цементным раствором (Ц:П—1:1). Затем поверхность перемычки железнят и белят или покрывают силикатным раствором.

5.4. Динамически устойчивые изолирующие сооружения

В условиях шахт Сахалина, Средней Азии и других районов страны, угольные месторождения которых подвержены сейсмическим воздействиям, изоляцию временно остановленных, отработанных и пожарных участков от действующих горных выработок следует производить динамически устойчивыми сооружениями. Такие же перемычки и противопожарные арки должны возводиться в местах, подверженных действию динамических нагрузок, вызванных взрывами большого количества ВВ, например при торпедировании труднообрушаемой кровли, посадке потолочины с помощью минных камер и т. д.

К динамически устойчивым противопожарным аркам и перемычкам предъявляются те же общие требования, что и к обычным изолирующим сооружениям. Дополнительные требования к ним обусловлены необходимостью повышения прочности и устойчивости тела изолирующего сооружения и снижения трещиноватости вмещающих горных пород, возникающей при сейсмических нагрузках.

Отличительными особенностями возведения изолирующих сооружений этого типа являются анкерование и тампонаж горных пород в местах их возведения. Анкерная крепь и тампонаж пород и угля нашли широкое применение в горной промышленности и достаточно полно освещены в технической литературе. Однако эти способы трудоемки и их выполнение занимает много времени.

Усовершенствованный ВостНИИ трубчатый анкер специально предназначен для возведения изолирующих сооружений. Его применение позволяет совмещать анкерование и тампонаж горных пород.

Трубчатый тампонажный анкер (рис. 5.11) состоит из двух полувтулок *6*, стрежня *7*, трубы (буровой штанга) *5*, на одном конце которой имеется резьба, а на другом — два отверстия *8* для выхода тампонажного состава, шайбы *3*, натяжной гайки *2*, штуцера *1* и резиновой манжеты *4*. Полумуфты и стержень стандартного анкера ШК-1 привариваются к трубе или к штанге газовой сваркой.

При сооружении перемычек и арок анкер используется следующим образом.

В шпур на заданную глубину вводится анкер, затем с помощью гайки создается усилие, при котором хвостовик раздвигает полувтулки и заклинивает анкер в породе. На резьбовую часть трубы

наворачивается штуцер, к которому подсоединяется шланг от тампонажного агрегата.

Шпуры бурят ручными электросверлами.

Динамически устойчивые изолирующие сооружения могут быть выполнены из брусьев, бетона, гипса и железобетона.

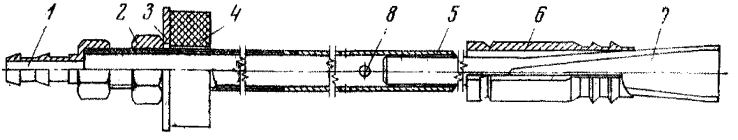


Рис. 5.11. Трубчатый тампонажный анкер

Брусчатые динамически устойчивые перемычки

Для возведения брусчатых перемычек (рис. 5.12) применяют брусья сечением 20×20 см. В выработках, пройденных по самовозгорающимся пластам, необходимо использовать брусья, покрытые

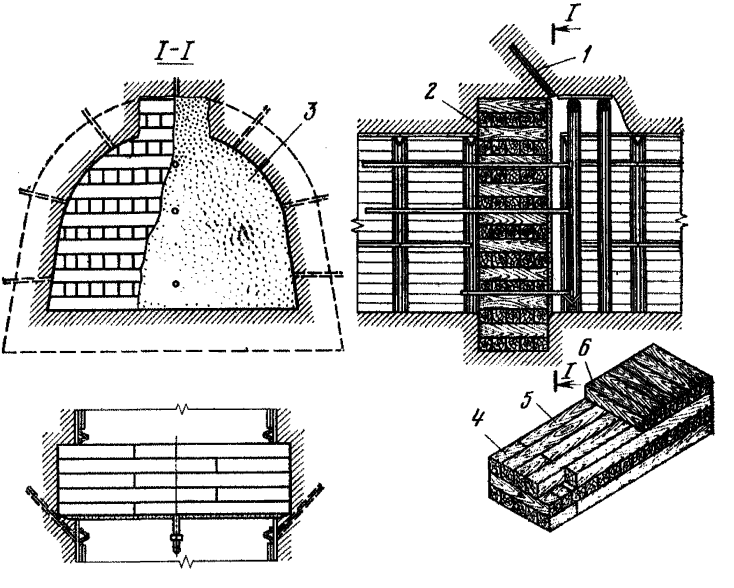


Рис. 5.12. Брусчатая динамически устойчивая перемычка

огнезащитным составом. По длине брусья заготавливают трех размеров: длинные *5*, которые должны быть больше ширины выработки на величину вруба с одной стороны, укороченные *4* — равны величине вруба и короткие *6* — равны толщине перемычки.

Порядок возведения брусчатых торцовых перемычек следующий. После выбора места, взятия вруба и выполнения подготовительных

работ в бортах и кровле выработки бурят шпуры *1*, укрепляют анкера и производят тампонаж пород. Затем вруб в почве заливают слоем мастики толщиной 5—8 см и на него укладывают первый ряд брусьев. На этот ряд заливают мастику (3—5 см) и размещают длинные брусья. Проверяют горизонтальность кладки по уровню в двух направлениях. В месте стыков брусья со стороны изолируемого пространства в выработках, закрепленных деревянной крепью, устанавливают две стойки под верхняк.

Место для возведения перемычки выбирается с таким расчетом, чтобы тело перемычки соприкасалось с крепью *2* со стороны изолируемого пространства.

На участках, имеющих приток шахтных вод, укладку брусьев целесообразно производить на бетонное основание (порог). Укладку последующих рядов ведут таким образом, чтобы короткие, длинные и укороченные брусья чередовались между собой. Длинные брусья заводят во вруб с одной стороны, а оставшуюся часть до стенки противоположного вруба закладывают укороченными брусьями. Необходимо следить за тем, чтобы последние чередовались по боковым сторонам перемычки, а швы между ними и короткими (поперечными) брусьями не совпадали по вертикали. Все прилегающие поверхности брусьев внутри перемычки должны быть покрыты слоем мастики толщиной не менее 1,5 см. Пустоты между стенками вруба и брусьями также заполняют мастикой.

Верхняя часть перемычки, где трудно разместить очередной ряд длинных брусьев, может быть заложена короткими брусьями полного или уменьшенного сечения. Расширение в кровле покрывают изолирующим раствором и закрепляют стойками под верхняк с перетяжкой кровли.

Поверхность тела перемычки и прилегающих к ней пород и угля покрывают мастикой *3*. Со стороны изолируемого пространства покрытие наносят на $^1/_2$—$^2/_3$ высоты нижней части перемычки по мере ее возведения. Со стороны действующих выработок покрытие изолирующими составами производят после окончания всех работ по сооружению перемычки. Изолирующий состав наносят на кладку и вмещающие горные породы на расстояние не менее 0,6 м от их сопряжения с телом перемычки.

Бетонные динамически устойчивые перемычки

Бетонные перемычки (рис. 5.13) возводят в следующем порядке: выполняют вспомогательные операции, делают вруб, бурят шпуры и производят анкерование и тампонаж пород.

Со стороны изолируемого пространства в середине выработки устанавливают две стойки, к которым прибивают опалубку; со стороны действующих выработок ее возводят по мере укладки бетона. При нашивке досок необходимо следить за вертикальностью стенок опалубки и плотностью стыков и швов. В месте расположения окна опалубку перемычки не устанавливают. Арматуру к болтам анкера присоединяют по мере укладки бетона. В качестве арматуры используют арматурную сталь диаметром не менее 0,5 мм. Коэффициент армирования перемычки составляет 0,5%. Технология установки арматуры в перемычке аналогична технологии при изготовлении железобетонных изделий. Арматура в теле перемычки должна находиться не ближе 20 см от опалубки.

Укладку бетона ведут слоями в 25—40 см и тщательно трамбуют до появления на его поверхности «цементного молока». Необходимо следить, чтобы бетон заполнял все трещины и пустоты в породах. Укладку бетона ведут от бортов к центру перемычки.

После возведения перемычки на 0,5 м от почвы выработки устанавливают опалубку для окна, раскрепляют ее и производят нашивку досок опалубки перемычки со стороны изолируемого пространства до кровли выработки. В верхнюю часть вруба нагнетают цемент-

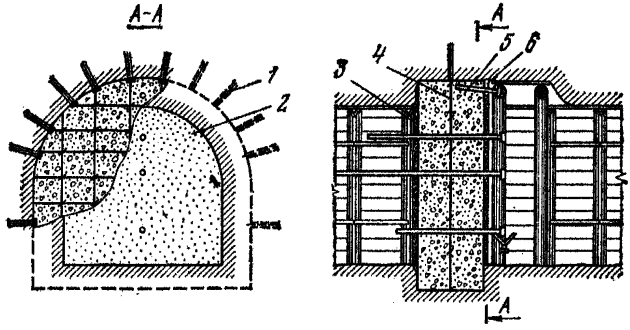


Рис. 5.13. Бетонная динамически устойчивая перемычка:

1 — анкер; *2* — покрытие; *3* и *6* — опалубка; *4* — арматура; *5*—бетон

ный раствор под давлением до 5 кгс/см^2 через трубку, заложенную в перемычку у кровли.

Трубы для выпуска воды, замера температуры и закачки цементного раствора встраивают по мере укладки бетона.

Через шесть-семь дней после окончания работ по укладке бетона снимают опалубку со стороны изолируемого пространства, выравнивают и штукатурят бетонную стенку. Особое внимание при этом следует обратить на качество заделки пустот в сопряжении тела перемычки с породами и на штукатурку пород на расстоянии не менее 0,5 м. Затем устанавливают опалубку и заполняют окно бетоном. После этого снимают опалубку со стороны действующих выработок, выравнивают бетонную стенку, заделывают цементным раствором (Ц:П—1:1) раковины и пустоты. Поверхность перемычки железнят, белят или покрывают силикатным раствором.

Бетонные смеси, как правило, должны готовиться на бетонных заводах и доставляться в шахту в готовом виде. Как исключение допускается приготовление бетона в районе возведения перемычки.

Железобетонные динамически устойчивые перемычки

В месте возведения железобетонных перемычек (рис. 5.14) убирают крепь, обирают нависшие куски породы. Разделывают вруб, с помощью анкера укрепляют и тампонируют породы со стороны изолируемого пространства, устанавливают стойки и к ним прибивают опалубку. После этого монтируют арматуру из арматурной стали диаметром не менее 5 мм. Для этой цели к концам анкеров, высту-

пающим в горную выработку, присоединяют арматуру таким образом, чтобы в теле перемычки было не менее пяти вертикальных и горизонтальных рядов. Арматура должна находиться не ближе 20 см от опалубки. Арматурную сталь вертикальных и горизонтальных рядов перевязывают стальным проводом. Затем устанавливают опалубку со стороны действующих горных выработок и пространство между опалубками заполняют бетоном по технологии, описанной выше.

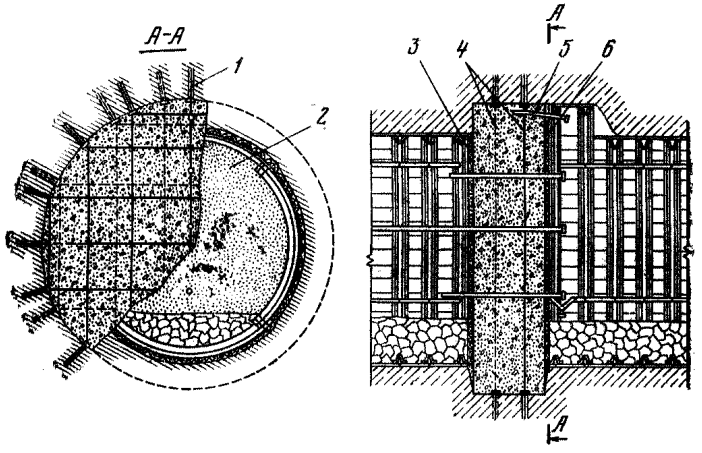


Рис. 5.14. Железобетонная динамически устойчивая перемычка:

1 — анкер; *2* — покрытие; *3* и *6* — опалубка; *4* — арматура; *5* — инъектор

После возведения перемычки ее штукатурят или покрывают силикатным раствором.

Противопожарные динамически устойчивые арки

На откаточных и вентиляционных штреках или на промежуточных квершлагах, пересекающих самовозгорающиеся пласты, угля, а также в местах, предусмотренных планом ликвидации аварий, и на участках под потушенными пожарами возводят до начала очистных работ противопожарные арки.

На шахтах, расположенных в сейсмоактивных районах, противопожарные арки должны быть динамически устойчивыми.

Сечение арок принимается равным сечению выработок в свету. Они должны устанавливаться не ближе 5 м от места пересечения выработок. Толщина арки должна быть на 10% больше толщины перемычки, закладываемой в ней.

Противопожарные арки — долгосрочные сооружения, поэтому они должны иметь повышенную прочность. Их следует возводить из железобетона или из бетона в прочных и нетрещиноватых породах.

В местах сооружения арок крепь усиливают на 5 м в каждую сторону. На пластах угля, склонного к самовозгоранию, крепь вы-

полняют из несгораемого материала или из дерева, покрытого огнезащитным составом.

Для снижения трудоемкости и ускорения работ по закладке арок, что особенно важно в аварийных условиях, следует применять бетониты. Размер арки должен быть таким, чтобы ее проем заполнялся целым числом бетонитов. Кладку блоков необходимо вести на цементном растворе (Ц:П—1:2, 1:1) со смещением горизонтальных швов.

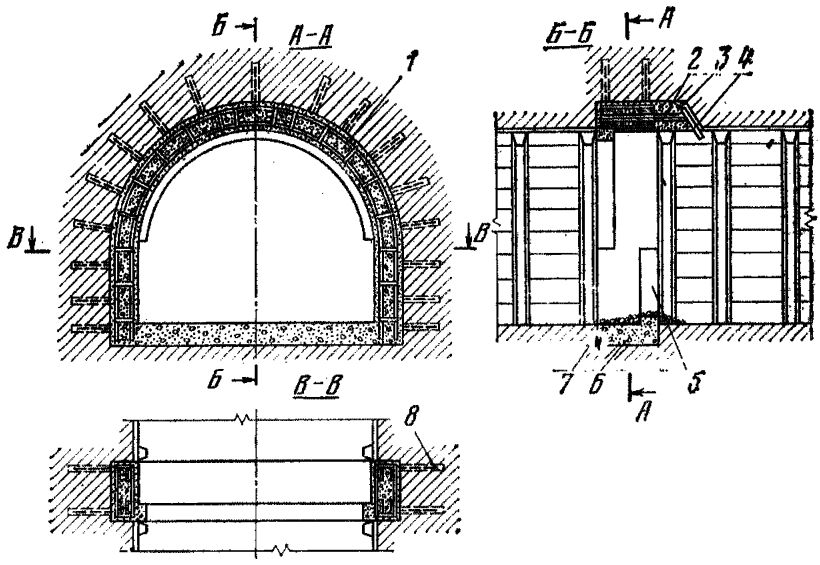


Рис. 5.15. Противопожарная динамически устойчивая арка:

1 — полоса; *2* — арматура; *3* — бетон; *4* — инъектор; *5* — паз; *6* — фундамент; *7* — щебень; *8* — анкер

На расстоянии не более 20 м от каждой арки в специальной нише должно храниться необходимое количество материалов (блоки, песок трубы и др.). При сооружении арок в особо ответственных местах в нише, кроме того, должен находиться гидрофобный или обычный цемент в герметичных полиэтиленовых мешках. В тех случаях, когда в перемычке должен быть оставлен проход в изолированное пространство, в нише должна находиться металлическая дверь. Кроме этого в нише находятся инструменты и приспособления (лопаты, койла, ящик для приготовления раствора и др.). Состояние и сохранность материалов и инструментов должны проверяться не реже двух раз в месяц.

Для возведения железобетонной арки (рис. 5.15) делают вруб и расширение в кровле, во вруб устанавливают два ряда арматуры. В зависимости от формы и сечения выработки арматура может быть выполнена в виде полного (неполного) дверного оклада или балок, заложенных во вруб в кровле. В качестве арматуры можно использовать рельсы, спецпрофиль, швеллеры и т. д. Для удобства монтажа арматуру собирают из отрезков, длина которых не должна превышать ширину выработки в свету. Отрезки арматуры в месте возведения арки соединяют между собой накладками. После этого при-

ступают к укладке пластичного или литого бетона, который доставляют с поверхности. Опалубку наращивают по мере укладки, сначала заполняют вруб в почве, а затем в бортах. Для связи арки с телом перемычки по всему периметру выработки делают выступы.

Вруб в кровле закладывают бетоном через расширение. Когда укладка бетона становится затруднительной, в расширении размещают два-три коротких отрезка швеллеров или рельсов. Расширение по кровле выработки перекрывают опалубкой и через трубы заполняют цементным раствором (Ц:П—1:2).

Для повышения устойчивости перемычки во внутренних стенках арки делают выступы или наклонные плоскости в сторону изолируемого пространства.

После затвердевания цемента опалубку убирают. Раковины и неровности на поверхности бетона, пустоты на сопряжении арки с породами заполняют раствором, арку с обеих сторон штукатурят и железнят. В крепких и нетрещиноватых породах и угле арки можно сооружать без заделки поперечных швеллеров.

Закладку арки (проема) производят бетонитами или железобетоном. Для возведения арки в качестве арматуры используют горячекатаную сталь переменного профиля диаметром 15—20 мм, проволоку диаметром 5—8 мм, полосовое железо толщиной не менее 5 мм, отрезки рельсов и балок.

Каркас арматуры сваривают на поверхности по форме вруба и доставляют в шахту. Каркас должен состоять из трех частей: двух стоек и верхней части арки. На месте возведения арки арматуру устанавливают во вруб и закрепляют проволокой и болтами или штырями через накладки. Технология укладки бетона и штукатурки арки аналогична описанной выше.

6. Изоляция горных работ от поверхности

При ведении горных работ часто возникают условия для воздухообмена между действующими выработками, выработанным пространством и поверхностью. Это приводит к притоку воздуха в изолированные участки и утечкам воздуха из действующих горных выработок, что ухудшает проветривание очистных и подготовительных забоев, способствует возникновению эндогенных пожаров и затрудняет борьбу с ними.

Аэродинамическая связь горных работ с поверхностью может осуществляться через выработки, скважины, провалы и трещины, образовавшиеся при ведении очистных работ, через выемки, оставшиеся после разработки пластов открытым способом, и через воздухопроницаемые породы, находящиеся на выходах пластов угля.

Для сокращения утечек воздуха, предупреждения и тушения подземных эндогенных пожаров наряду с тщательной изоляцией отработанных участков от действующих горных выработок также необходимо принимать меры по изоляции их от поверхности.

6.1. Изоляция выработок, выходящих на поверхность

Сооружения, изолирующие выработки, выходящие на поверхность, предназначаются не только для предотвращения притока воздуха в выработанное пространство, но и для предупреждения попадания в шахту воды, продуктов горения и т. п.

Выработки, имеющие связь с поверхностью, могут быть изолированы временно (до одного года) или постоянно при их ликвидации. При временной изоляции выработок в их устьях и сопряжениях с действующими горными выработками сооружают постоянные перемычки. Постоянную изоляцию (ликвидацию) выработок, имеющих связь с поверхностью, осуществляют заполнением их негорючими материалами. После того как материал осядет, выработки досыпают породой.

Над устьем временно и постоянно изолируемых выработок насыпают слой глины толщиной 1 м. Площадь изолирующего слоя должна быть в 1,5 раза больше площади перемычки. В бетонных перемычках и заглушках скважин укрепляют указатель, представляющий металлический пруток диаметром 20 мм и длиной 1,5 м, к которому приварена пластина 100×150 мм толщиной 5 мм. На пластине электросваркой наносят наименование выработки и дату временной (постоянной) изоляции.

Вокруг всех изолируемых выработок на расстоянии 1 м от изоляционного слоя устраивают водоотводную канаву сечением не менее 0,5 м². Вокруг устья стволов, шурфов и других выработок должно быть установлено ограждение.

Временная и постоянная изоляция выработок не позднее трех дней после окончания работ отражается на плане горных работ.

Изоляция стволов

Временная изоляция стволов (рис. 6.1, *а*) осуществляется постоянными изолирующими перемычками.

Во всех горных выработках околоствольного двора на расстоянии не менее 5 м от ствола возводят перемычки из бетона и бетонитов на цементном растворе. Изоляции подлежат вентиляционный канал и все выработки прилегающие к стволу. Конструкция бетонитовых (блочных) и бетонных перемычек показана на рис. 3.17 и 3.18, а описание технологии их возведения приведено в 3.3.

Устье ствола перекрывают бетонитовой перемычкой (в два блока), уложенной на рудничные рельсы тяжелого типа или на металлические балки (номером не менее 12). Расстояние между рельсами (балками) должно быть не более половины длины блока. Вместо блоков можно использовать железобетонные плиты, которые размещают в два ряда. Укладку их следует вести также на цементном растворе. Размеры перемычки необходимо принимать в 1,2 раза больше размеров перекрываемой выработки. Сверху перемычку засыпают слоем глины. В перемычке укрепляют указатель. Вокруг устья ствола и вентиляционного канала делают водоотводную канаву и устанавливают ограждение.

Постоянная изоляция стволов (рис. 6.1, *б*) при их ликвидации производится после демонтажа всего оборудования, отшивов, лестниц и т. д. Работы ведутся по проекту, составленному главным инженером шахты, утвержденному техническим директором производственного объединения и согласованному с управлением округа госгортехнадзора. Демонтаж ведется в направлении снизу вверх. Люди, занятые этой работой, обязательно должны иметь предохранительные пояса.

Перед ликвидацией стволов во всех выработках на расстоянии не менее 10 м от сопряжения со стволом возводят постоянные бетонные перемычки (см. рис. 3.18). Затем стволы засыпают негорючими

материалами (песком, скальной или горелой породой). Глину для этой цели применять запрещается из-за возможности перехода ее в жидкое состояние и опасности прорыва в действующие горные выработки. Устье ствола изолируют железобетонной перемычкой (см. рис. 3.22 и описание в 3.4).

Вокруг устья ствола и вентиляционного канала убирают почвенный слой на глубину 0,5 м. Над стволом и каналом насыпают

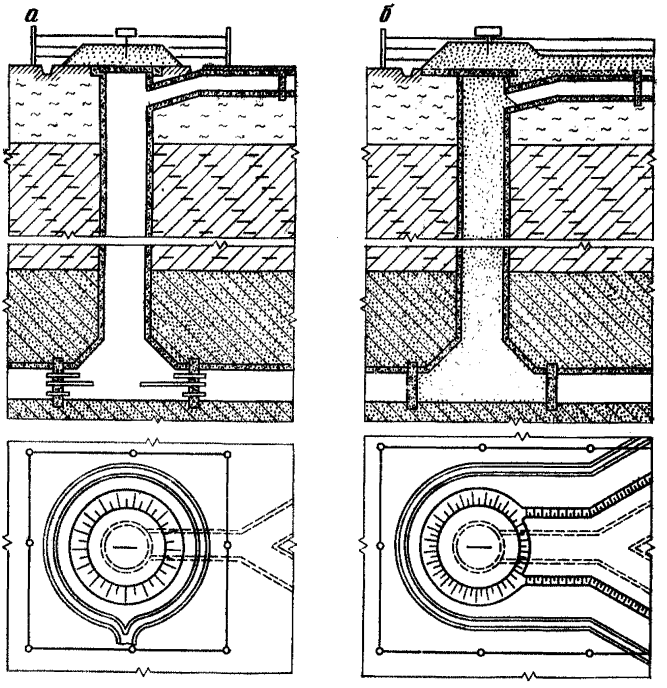


Рис. 6.1. Временная (*а*) и постоянная (*б*) изоляция стволов

слой глины, делают водоотводные канавы, ограждения и устанавливают указатель.

Изоляция шурфов

Временная изоляция шурфов (рис. 6.2, *а*) осуществляется следующим образом. На расстоянии 5 м от сопряжения шурфа с подводящей горной выработкой устанавливают постоянную изолирующую бетонитовую (см. рис. 3.17) или кирпичную (см. рис. 3.18) перемычку. Описание конструкции и технологии их возведения приведено в 3.3. Устье шурфа и вентиляционный канал перекрывают бетонитовыми перемычками в два блока на цементном растворе с перевязкой швов. Перемычки размещают на тяжелые рельсы или на металлические балки (номером не менее 10). Расстояние между балками

(рельсами) должно быть не менее половины блока. Размеры перемычки необходимо принимать в 1,2 раза больше размеров перекрываемой выработки. Вместо бетонитов можно использовать железобетонные плиты, которые размещают в два ряда. Укладку их следует вести также на цементном растворе. Сверху перемычек насыпают слой глины, делают ограждения и устанавливают указатель.

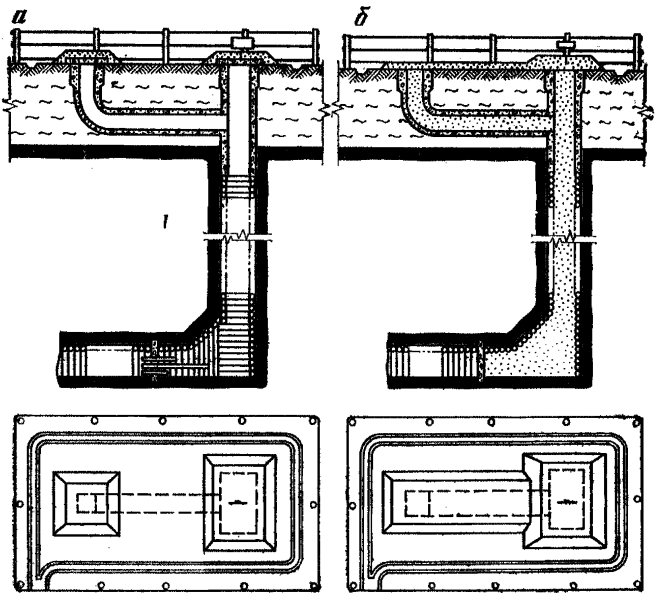


Рис. 6.2. Временная (*а*) и постоянная (*б*) изоляция шурфов

Постоянная изоляция шурфов (рис. 6,2, *б*) при их ликвидации осуществляется заполнением негорючим материалом по проекту, утвержденному главным инженером шахты. В шурфах разбирают отшив междулестничным и грузовым отделениями, демонтируют полки и лестницы. Эти работы выполняют в направлении снизу вверх (от горных выработок к устью шурфа). Рабочие, занятые разборкой, должны иметь предохранительные пояса. В подводящей горной выработке на расстоянии 5 м от сопряжения с шурфом сооружают постоянную бетонную или кирпичную перемычку с контрфорсом.

Вокруг устья шурфа и вентиляционного канала убирают почвенный слой на глубину 0,5 м. Шурф засыпают породой (горелой и скальной). Нижнюю часть шурфа на высоту 5 м проиливают с поверхности или из действующих выработок. Затем над устьем шурфа и вентиляционным каналом насыпают изоляционный слой глины, делают водоотводную канаву, устанавливают ограждения и указатель.

Изоляция выработок с углом наклона до 46°, выходящих на поверхность

Временная изоляция выработок с углом наклона до 46°, имеющих выход на поверхность (рис. 6.3, *а*), осуществляется с помощью бетонных и кирпичных перемычек. Перемычки возводят в шахте на расстоянии 5 м от сопряжения с подводящими выработками, в устье — на расстоянии 2 м от поверхности (измерения производить

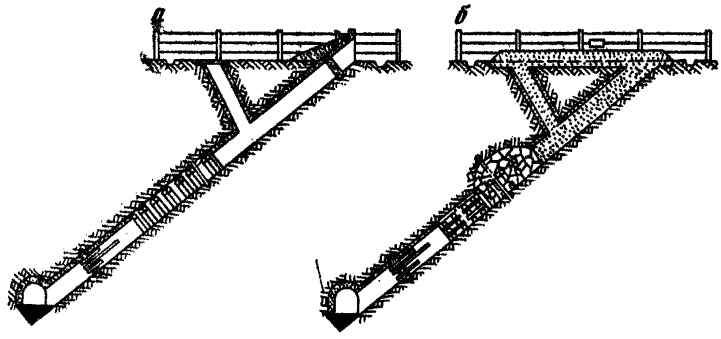


Рис. 6.3. Временная (*а*) и постоянная (*б*) изоляция выработок с углом наклона до 45°

по почве выработки). При изоляции выработок на срок более 6 мес изолируют перемычками с подыливанием.

На поверхности устье засыпают глиной, делают водоотводную канаву, устанавливают ограждения и указатель.

Постоянная изоляция при ликвидации выработок с углом наклона до 31° (рис. 6.3, *б*) состоит в том, что в шахте на расстоянии 10 м от сопряжения с горными выработками выкладывают две клетки («костра») из деревянных стоек или одну из рельсов. Наклонную выработку от клетки до устья погашают. В выработке на расстоянии 5 м от сопряжения с действующими выработками сооружают бетонитовую или бетонную перемычку, оборудованную трубами для заиливания обрушенного пространства. Трубу для подачи глинистой пульпы выводят в обрушенные породы выше кровли выработки на 0,5 м; трубу для выпуска воды снабжают гидрозатвором.

Провалы и трещины на поверхности, образующиеся при обрушении выработки, засыпают глиной слоем не менее 1 м; поверхность планируют и прикатывают.

Устье выработки засыпают глиной, ограждают, делают водоотводящую канаву и устанавливают указатель.

При постоянной изоляции выработки с углом наклона 31° и выше на расстоянии 10 м от подводящих выработок выкладывают две клетки («костра») из деревянных стоек или одну из рельсов. На рас-

стоянии 5 м от сопряжения с действующими выработками сооружают бетонную перемычку, оборудованную трубами для подыливания нижней части ликвидируемой выработки. Затем выработку погашают и засыпают горелой и скальной породой. Вокруг устья и вентиляционного канала снимают поверхностный слой на глубину 0,5 м, насыпают изоляционный слой из глины высотой 1 м, делают водоотводящую канаву, устанавливают ограждение и указатель.

Изоляция скважин

При временной изоляции скважины диаметром менее 200 мм (рис. 6.4, *а*) в нее со стороны подземных горных выработок забивают деревянную пробку длиной 0,8 м. Сбоку на всю длину пробки делают паз и в нем укрепляют трубу диаметром 50 мм и длиной 4,5 м для выпуска воды. Верхний конец трубы должен быть загну-

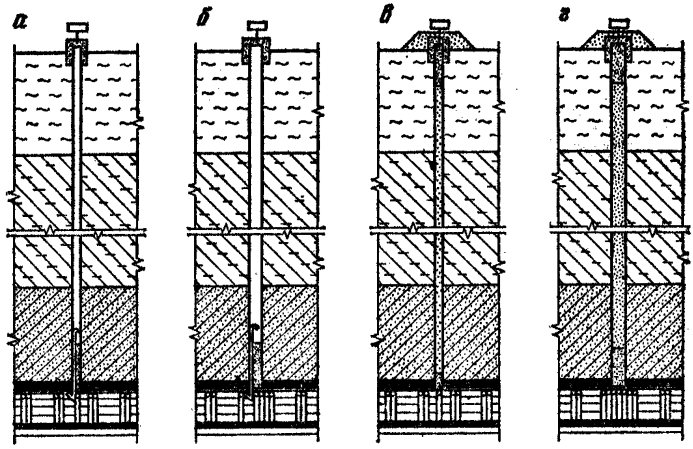


Рис. 6.4. Временная (*а*, *б*) и постоянная (*в*, *г*) изоляция скважин

тым («гусак»), нижний — V-образной формы (гидрозатвор). Пробку раскрепляют крепежной рамой.

С поверхности скважину заполняют просеянной до фракции 50 мм глиной на высоту 1,5 м от пробки. Верхний конец дренажной трубы должен находиться выше уровня глины на 1 м. Обсадную трубу на поверхности закрывают металлической заглушкой на резьбе, к которой приварен указатель. Вокруг обсадной трубы заливают бетонную тумбу диаметром на 0,5 м больше диаметра скважины. Высоту тумбы принимают 0,7 м. Нижняя ее часть должна быть заглублена в почву на 0,3 м. Если скважина пройдена по пласту угля, склонного к самовозгоранию, то вокруг нее на глубину 1,5 м делают котлован, который заполняют влажной глиной, затем делают тумбу.

Скважину диаметром более 200 мм при временной изоляции

(рис. 6.4, *б*) со стороны шахты перекрывают однорезками или брусьями, которые закрепляют стойками под верхняк. В настиле монтируют трубу с «гусаком» в верхней части и гидрозатвором — в нижней. С поверхности скважину заполняют глиной на высоту 2,5 м. Верхний конец дренажной трубы должен находиться над уровнем глины на 1 м. Обсадную трубу на поверхности закрывают металлической заглушкой с указателем. Над устьем скважины сооружают бетонную тумбу. Если скважина обсажена трубами на всю длину или пересекает пласты угля, то на поверхности вокруг нее делают котлован на глубину 1,5 м, заполняют его влажной глиной, которую затем трамбуют. После этого делают тумбу. Скважину, пройденную по самовозгорающемуся пласту угля, заполняют твердым осадком пульпы на высоту 2,5 м. Для этой цели в пробке и настиле монтируют две трубы: одну — для подачи пульпы, другую — для дренажа воды и контроля за составом атмосферы и температуры воздуха в скважине.

Постоянная изоляция скважин осуществляется по проекту, утвержденному главным инженером шахты. Скважины диаметров менее 200 мм при их ликвидации (рис. 6.4, *в*) полностью засыпают глиной или заполняют бетоном. В скважину со стороны подземных горных выработок забивают деревянную пробку на высоту 1 м, которую подпирают крепежной рамой. При засыпке скважины глиной первая обсадная труба от устья заполняется бетоном. Крупность гравия (щебня) в бетоне не должна превышать 1/5 диаметра скважины. В бетон на глубину 0,2 м заводят металлический стержень диаметром 20 мм, на нижнем конце которого приварена крестовина, а на верхнем — пластина указателя. Устье скважины засыпают глиной на высоту 1 м.

При постоянной изоляции скважины диаметром более 200 мм (рис. 6.4, *г*), подлежащей ликвидации, со стороны горных выработок сооружают опалубку из однорезок. Опалубку раскрепляют стойками под верхняк. Скважину заполняют бетоном на высоту 2,5 м от опалубки. После схватывания бетона скважину на всю длину заполняют негорючим материалом, за исключением глины. Чтобы избежать забучивания скважин при засыпке, размер кусков не должен превышать 1/4 диаметра скважин. Верх скважины на 0,5 м заполняют бетоном, в который вставляют указатель. Над устьем скважины насыпают изоляционный слой глины толщиной 1 м и диаметром, на 1 м больше диаметра скважины. Делают водоотводную канаву и устанавливают указатель.

Особое внимание при временной и постоянной изоляции необходимо уделять скважинам, обсаженным трубами на всю длину. Для предотвращения прососов воздуха между стенками скважины и обсадной трубой пространство между ними необходимо заполнять бетоном, цементным раствором, хлоридно-глинистой пастой или глинистой пульпой консистенции 1:1. Для этого у устья скважины вокруг обсадной трубы делают котлован глубиной 1,5 м и диаметром, на 1 м больше диаметра обсадной трубы, и заполняют бетоном. В шахте вокруг обсадной трубы делают опалубку, которая должна перекрывать породы и уголь на расстоянии не менее 1 м от скважины. Между трубой и стенками скважины бурят шпур диаметром 45 мм и с помощью герметизатора и растворонасоса нагнетают изолирующий состав. Высота заполнения цементным раствором должна быть не менее 1 м, хлоридно-глинистой пастой — не менее 1,5 м, пульпой — не менее 2,5 м.

6.2. Изоляция провалов и трещин на поверхности

Разработка угольных пластов системами с обрушением кровли вызывает значительные сдвижения горных пород с образованием провалов и трещин на поверхности. Размеры провалов и трещин зависят от глубины горных работ, мощности и угла падения угольного пласта, свойств боковых пород, мощности рыхлых отложений над выходами пластов, от системы разработки, направления и скорости подвигания очистных забоев.

В Прокопьевско-Киселевском районе Кузнецкого бассейна при отработке верхних горизонтов провалы, как правило, образуются даже при выемке тонких крутых пластов. При отработке второго горизонта в тех случаях, когда углы падения пластов меньше 45°, а также при небольших размерах выработанного пространства провалы обычно не образуются. При отработке третьего горизонта провалы, за редким исключением, образуются только на мощных пластах с углом падения свыше 55°. С переходом горных работ на четвертый и более глубокие горизонты нарушения поверхности наблюдаются редко.

Провалы, образующиеся при разработке первого и второго горизонтов на пластах мощностью до 3 м, представляют собой обычно отдельные воронки обрушений. На более мощных пластах угля провалы имеют вид оврагов, размеры которых вкрест простирания равны обычно трех— пятикратной мощности пласта, а по простиранию — размером выемочного участка. Глубина провалов изменяется от 5 до 30 м и более.

По мере углубления горных работ вновь образующиеся провалы обычно не выходят за контуры провалов верхнего этажа, если не считать незначительного смещения зоны провалов в сторону висячего бока пласта.

Сдвижение горных пород в результате подземной разработки приводит к образованию серии трещин, через которые, так же как и через провалы, возможен воздухообмен между подземными выработками и поверхностью.

Для изоляции горных работ от проникновения в них воздуха и предупреждения возникновения подземных пожаров все провалы, образовавшиеся при отработке пластов угля, подлежат засыпке (рис. 6.5). Засыпка провалов должна обеспечить надежное перекрытие выходов пластов, трещин в коренных породах. Изоляционная подушка, создаваемая для этого, должна быть не менее 3 м, считая от уровня коренных пород. Борта провалов должны иметь пологие склоны.

Для засыпки провалов используют рыхлые отложения, расположенные в непосредственной близости от провалов и трещин. Засыпка производится бульдозером, которым грунт со стороны лежащего бока пласта послойно срезается и перемещается в провал. Минимальная мощность наносов, оставляемых над коренными породами, должна быть 3 м. На участках, опасных по прорывам глин, засыпку провалов производить рыхлыми породами в смеси с коренными породами. В качестве материалов для засыпки провалов и трещин могут быть использованы глинистые наносы, шахтные породы, отсевы закладочного материала и т. д.

Глинистые породы (суглинки и супеси) наиболее часто используют для засыпки провалов и трещин. Они в большинстве случаев

залегают на выходах пластов и могут быть применены для изоляции с минимальными затратами средств. В глинистых наносах содержится большое количество мелких фракций, которые при уплотнении образуют в провале воздухонепроницаемый слой.

Суглинки и супеси под воздействием влаги приобретают повышенную пластичность. Поэтому в местах, опасных по прорыву глин в горные выработки, наносы могут быть использованы для засыпки провалов только с добавлением 30% (по объему) горелых или 50% коренных пород (сланцев, песчаников).

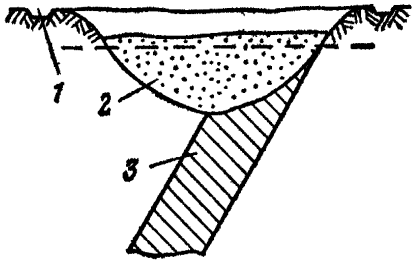


Рис. 6.5. Засыпка провала наносами:

1 — канава; *2*—провал, засыпанный глиной; *3* — отработанный пласт

Породы от вскрышных работ имеют частицы фракций, размеры и количество которых зависят от многих факторов. Обычно они состоят из смеси глинистых наносов и коренных пород (аргиллитов, алевролитов, песчаников). Породы от вскрыши, предназначенные для засыпки провалов, не должны содержать более 20% горючих веществ.

Содержание глинистых грунтов во вскрышных породах зависит от мощности наносов и глубины залегания пласта. Для засыпки провалов могут быть применены породы, содержащие не менее 50% глины. При использовании породы с меньшим содержанием глины после засыпки провала необходимо сверху создать изолирующую подушку из глины толщиной не менее 3 м.

Породы, выдаваемые из шахт, представляют собой механическую смесь угля, углистых сланцев и породы. В своем составе они обычно содержат значительное количество горючих материалов. Для засыпки провалов могут быть использованы породы с содержанием горючих до 20%.

Породы как от вскрышных работ, так и выдаваемые из шахты должны размещаться в провалах слоями. Технология ликвидации провалов в этом случае состоит в том, что поверхность, подлежащую засыпке, покрывают вначале слоем глины толщиной не менее 1 м, затем размещают слой породы толщиной не более 1,5 м. Чередуя слои глины и породы, заполняют объем провала.

Горелые породы (горельники) — полностью перегоревшие породы, в которых содержится менее 5% горючих примесей. Они представляют собой крепкие, пористые глинисто-песчаные трещиноватые породы буровато-красного цвета с кавернами и пустотами.

Горелые породы при засыпке провалов могут быть использованы только в смеси с глиной в количестве 30—35%.

Отходы закладочного материала также могут быть использованы для засыпки провалов. Но так как этот материал имеет высокую воздухопроницаемость, то его следует применять в смеси с 20—25%

глины или после засыпки провала отходами закладки сверху создавать изолирующий слой («подушку») толщиной не менее 3 м.

Для приведения провалов в безопасное состояние перед засыпкой необходимо взрывным способом ликвидировать навесы и произвести выполаживание бортов.

При мощности наносов до 3 м засыпку провалов следует производить привозным рыхлым грунтом, а на участках, опасных по прорывам глин, — привозными коренными породами. В этом случае породу автосамосвалами транспортируют и складируют по бортам

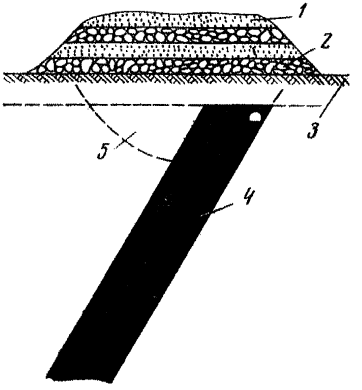


Рис. 6.6. Схема закладки штабеля:

1 — глина; *2* — порода; *3* — наносы; *4* — пласт угля; *5* — контур будущего провала

провала, а затем бульдозерами перемещают в провал. После заполнения провала материал уплотняют бульдозерами, а склоны отвала выполаживают.

Для сокращения сроков работы по изоляции привозной материал целесообразно размещать в районе выходов пластов, чтобы в дальнейшем его переместить в образовавшиеся провалы.

Работу по засыпке провалов необходимо вести круглый год. Мерзлую корку наносов в зимнее время следует рыхлить. Материал для засыпки провалов нужно заготавливать по мере их образования. Промерзшую корку целесообразно рыхлить буровзрывным способом, при этом скважины следует располагать таким образом, чтобы при их взрывании исключалось бы образование больших глыб.

Рыхление корки производится на площади, ширина которой равна ширине траншеи, образуемой бульдозером (3—3,5 м), а длина не более 40 м. Взорванная корка перемещается бульдозером в провал, и поверх нее насыпаются рыхлые отложения, разрабатываемые бульдозером в образовавшейся траншее. Разработка талых пород ведется непрерывно для того, чтобы не допускать их промерзания. Одновременно производится бурение скважин для следующей траншеи.

Для засыпки в зимнее время целесообразно вдоль выходов пластов в местах образований провалов заранее (летом) заготавливать материал в штабелях (рис. 6.6). При образовании провалов они заполняются заготовленным материалом. Летом на этих участках производят зачистку и выравнивание поверхности. На участках, не опасных по прорывам глин и имеющих достаточное количество рыхлых отложений, штабеля создают из местного материала, который нагребают на предполагаемые места образования провалов. На шахтных полях, где отсутствуют наносы, штабеля можно создавать из

любых привозных негорючих материалов, в том числе из рыхлых глинистых пород. На участках, опасных по прорывам глин, необходимо, чтобы штабеля состояли только из коренных пород. Последние, попадая вместе с наносами в выработанное пространство, не дают глинистым породам приходить в подвижное состояние. На этих участках можно использовать также естественные горелые породы и горелые породы отвалов. Объем и размеры штабелей принимаются по маркшейдерским данным.

Материал для засыпки провалов обычно не требует сортировки. Если коренные породы представлены в основном крупными кусками и рыхлые отложения над выходами пластов имеют незначительную мощность (менее 3 м), то при закладке штабеля добавляют мелкий материал. Штабеля формируют бульдозерами, скреперами, экскаваторами и автосамосвалами.

При крепких труднообрушаемых породах кровли и наносах мощностью менее 3 м во многих случаях целесообразно производить выполаживание бортов и частичную засыпку провала взрывным способом. Взрывание породы производят с применением скважин, котловых и камерных зарядов. Скважинные и котловые заряды следует располагать в несколько рядов с уменьшением их глубины по мере удаления зарядов от границы провала. Скважины и минные камеры целесообразно располагать с висячей и лежачей сторон провала. При проведении минных выработок в породах висячего бока пласта необходимо вести тщательный контроль за поведением пород, поскольку минные выработки и скважины можно располагать только в зоне, безопасной в отношении самопроизвольного обрушения пород. При засыпке провалов коренными породами заряды ВВ в камерах и скважинах необходимо рассчитывать для взрывов на сброс.

Наряду с засыпкой провалов необходимо изолировать все трещины на поверхности. Изоляция трещин производится засыпкой их грунтом и трамбовкой при помощи бульдозера. В зоне трещинообразования мощность создаваемой подушки из насыпного грунта или мощность существующих наносов после засыпки должна быть не менее 3 м. При повторных обрушениях поверхности все вновь образовавшиеся провалы и трещины засыпаются еще раз.

При засыпке провалов воздухопроницаемыми породами над ними следует создавать изоляционный слой из глинистых наносов толщиной не менее 3 м.

Учитывая, что засыпка провалов и трещин преследует не только ликвидацию аэродинамической связи горных работ с поверхностью, но и выравнивание (восстановление) поверхности, после окончания работ следует производить ее планировку.

6.3. Изоляция поверхности, нарушенной открытыми горными работами

Верхняя часть мощных пластов угля, залегающих на сравнительно небольшой глубине от поверхности, довольно часто разрабатывается открытым способом. При дальнейшей отработке этих пластов подземным способом через оставшиеся на выходах целики угля происходит фильтрация воздуха. Это приводит к самовозгоранию угля как в целиках, так и в отработанном участке. В связи с этим после окончания работ по добыче угля открытым способом выемки

разреза должны быть засыпаны не позднее чем через месяц (рис. 6.7).

Перед засыпкой из разреза необходимо удалить весь разрыхленный уголь, а борта, особенно со стороны лежачего бока пласта, зачистить от разрушенного угля; произвести тщательный осмотр угольных уступов. При обнаружении признаков самонагревания уголь из этого района должен быть удален, а место очага проилено глинистой пульпой консистенции не ниже 1 : 5 (по объему) или обработано 5%-ным раствором хлористого кальция.

Заполнение разреза породой и наносами при наличии в нем очагов самовозгорания угля запрещается.

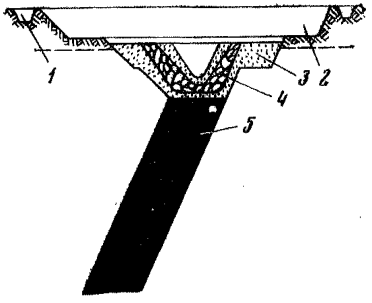


Рис. 6.7. Засыпка выемки открытых горных работ:

1 — канава; *2* — разрез; *3* — глина; *4* — порода; *5* — пласт угля

Выемки засыпают негорючим материалом по технологии, описанной в 6.2. Перед засыпкой дно и борта разреза покрывают слоем глины толщиной не менее 1 м от уровня коренных пород. После этого выемку засыпают не менее чем на 3 м породами вскрыши, в которых не должно содержаться горючих веществ (по данным лабораторных анализов) более 20%. Крупнокусковой материал (более 10 см), используемый для засыпки, проиливают глинистой пульпой консистенции не менее 1 : 3 (по объему) из расчета 1 м³ пульпы на 5 м³ породы. Затем на слой породы насыпают суглинки или супеси толщиной не менее 3 м. При засыпке выемок только наносами толщина изолирующего слоя должна быть не менее 5 м.

Складирование в выемках, подлежащих подработке, отходов обогащения, пород с шахтных отвалов, мусора и других отходов производства запрещается.

Вокруг выемки разреза на расстоянии 1 м от борта прокапывают водоотливную канаву.

Изоляция выемок после окончания работ отражается на плане поверхности шахты. На выполненные работы составляется акт, утвержденный главным инженером шахты.

7. Организационно-технические мероприятия

7.1. Организация работ по изоляции выработок и участков

При изоляции временно остановленных и неиспользуемых горных выработок и отработанных участков необходимо руководствоваться следующими основными положениями.

Отработанные выемочные поля и прилегающие к ним горные выработки изолируют постоянными перемычками. Временно остановленные и неиспользуемые горные выработки и участки изолируют временными или постоянными изолирующими сооружениями в зависимости от продолжительности изоляции. Конструкции перемычек, рубашек, противопожарных арок определяются горно-техническими и геологическими условиями, в которых они сооружаются.

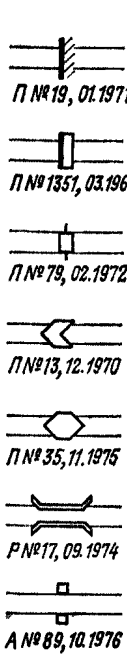


Рис. 7.1. Условные обозначения изолирующих сооружений

Все изолирующие сооружения должны иметь порядковый номер по шахте и наносится на схемы вентиляции в течение суток, а на планы горных работ — не позднее трех суток. Условные обозначения изолирующих сооружений (рис. 7.1) в зависимости от материала, из которого они выполнены, раскрашивают в цвета: зеленый — бетонные; красный — кирпичные, каменные, блочные; желтый — деревянные. Под условными обозначениями изолирующего сооружения наносят тушью его номер, месяц и год возведения.

На каждой возведенной перемычке (постоянной и временной), рубашке, противопожарной арке укрепляют следующую табличку, выполненную масляной краской на металлической пластинке:

Пласт _____ Горизонт _____

Наименование выработки _____

Название и номер изолирующего сооружения _____

Дата возведения _____

Глубина вруба _____

Толщина _____

Материал:

тела сооружения _____

вяжущего покрытия _____

Дата замера	Температура, °С		Газовый состав, %				Подпись замерщика
	в изолированном пространстве						
	вода	воздух	CH_4	CO_2	CO	O_2	

Перемычки, установленные в пределах выемочного участка, принимаются начальником участка вентиляции (спецучастка) и участковым маркшейдером. Изолирующие сооружения, возведенные для изоляции отработанного участка (лавы), принимаются комиссией в составе заместителя главного инженера шахты по технике безопасности, участкового маркшейдера, представителя ВГСЧ. Противопожарные арки, перемычки и рубашки, служащие для изоляции выемочного (бремсбергового, уклонного) поля и крыла шахты, а также выработок, выходящих на поверхность, принимаются комиссией в составе главного инженера, главного маркшейдера шахты и представителя ВГСЧ.

Приемку изолирующих сооружений производят по акту, который хранится у начальника участка ВТБ.

АКТ
приемки изолирующего сооружения

«_____» _____ 197 г.

Производственное объединение _____

Шахта _____

Пласт, горизонт, наименование выработки _____

_____

Тип, номер и дата возведения изолирующего сооружения _____

_____

Назначение и конструкция изолирующего сооружения (глубина вруба, толщина, площадь, количество труб) _____

Материал изолирующего сооружения (кладки, вяжущего покрытия) _____

Комиссия в составе: _____

_____

назначенная _____

произвела приемку изолирующего сооружения и установила следующее:

1. Соответствие конструкции изолирующего сооружения с проектом (отступление от проекта) _____

2. Состояние подхода и крепи у изолирующего сооружения

3. Способ проветривания тупика _____

4. Герметичность изолирующего сооружения и газовый состав в изолированном пространстве _____

5. Затраты (чел-смен) на возведение _____

6. Стоимость (руб.): по материалам _____

по заработной плате _____

Заключение комиссии _____

Качество выполнения работ _____

Недоделки и сроки их устранения _____

Изолирующее сооружение №_____ возведено в соответствии с проектом и после устранения недоделок может быть принято в эксплуатацию.

Подписи:

На обратной стороне акта помещается выкопировка из плана горных работ, непосредственно прилегающих к изолирующему сооружению, и эскиз сооружения в двух проекциях.

Контроль за герметичностью перемычек, рубашек и арок работниками шахты должен начинаться сразу же после возведения и в дальнейшем осуществляться систематически на протяжении всего срока службы. Начальник подземной противопожарной службы (заместитель начальника ВТБ) должен организовать проверку качества изолирующих сооружений. Осмотр перемычек и рубашек, изолирующих выработанное пространство от действующих горных выработок, производится не реже одного раза в неделю. При осмотре следят за исправностью изолирующего сооружения и подходов к нему, состоянием крепи выработки, плотностью закрытия труб, количеством и температурой воды, вытекающей из изолированного пространства, наличием и местами утечек (подсосов) воздуха через изолирующее сооружение. Результаты осмотра заносят в «Книгу наблюдений за пожарными участками и проверки состояния изолирующих перемычек». Кроме того, не реже одного раза в месяц производится проверка качества изоляции отработанных участков по результатам измерения прососов воздуха через изолирующие сооружения и вмещающие горные породы анемометром или термоанемометром, а также анализов проб воздуха, набранных в изолированном пространстве.

Наблюдения за состоянием противопожарных арок и проверка наличия в нишах материалов для закладки должны производиться еженедельно. Главный инженер шахты и его заместитель обязан не реже одного раза в квартал проверять состояние изолирующих сооружений и не реже одного раза в месяц—записи в «Книге наблюдений за пожарными участками и проверки состояния изолирующих перемычек».

На каждой шахте не реже одного раза в квартал производится проверка качества изолирующих сооружений инспектором спецконторы и представителем ВГСЧ. Осмотру подвергаются не менее 30%

всех перемычек, рубашек и противопожарных арок, находящихся в эксплуатации. Результаты проверки оформляются актом, один экземпляр которого передается производственному объединению (комбинату, тресту).

В шахтах, разрабатывающих пласты угля, склонного к самовозгоранию, и мощные пласты, комиссия, назначенная главным инженером шахты, не реже одного раза в месяц должна осматривать изоляцию погашенных выработок, имевших выход на поверхность.

Не реже одного раза в год комиссия под председательством главного инженера шахты осматривает устья изолированных выработок, имевших выход на поверхность. Результаты осмотра оформляются актом.

При временной изоляции выработок, выходящих на поверхность, через каждые 6 мес перемычки в шахте и на поверхности необходимо проверять на герметичность и ремонтировать. После ремонта перемычек над устьем выработок насыпают изоляционный слой.

Контроль за состоянием пожарных участков осуществляет начальник участка ВТБ шахты и представитель ВГСЧ; все изменения, происшедшие на шахте, заносят в книгу. Осмотр перемычек, изолирующих пожарный участок, осуществляется ежесуточно, а в особых случаях, например при активном подземном пожаре, при неисправностях перемычек или при резких колебаниях состава атмосферы за перемычками — не реже одного раза в смену. Результаты осмотра заносят в «Книгу наблюдений за пожарными участками и проверки состояния изоляционных перемычек» по следующей форме:

Шахта _____

Объединение _____

Начата _____ 197 г.

Окончена _____ 197 г.

Число, месяц, год	Номер перемычки	Местонахождение перемычки	Состояние перемычки	Какой ремонт необходимо провести	Приток воды из-за перемычки, м³/ч	Температура воздуха за перемычкой, °С	Состав воздуха, %				Примечание
							CO_2	CH_4	CO	O_2	

Отбор проб воздуха должен производиться работниками ВГСЧ; место и время отбора проб, а также количество их устанавливает главный инженер шахты по согласованию с ВГСЧ. При резких изменениях температуры или состава воздуха в пожарном участке отбор проб воздуха должен производиться ежесуточно.

В конце книги отведены страницы для регистрации перемычек.

Журнал регистрации перемычек по шахте

Номер перемычки	Местонахождение перемычки	Материал перемычки	Размер перемычки	Размер врубов	Время установки перемычки	Примечание

7.2. Контроль за герметичностью изолирующих сооружений

Герметичность перемычек и рубашек определяется сравнением фактических (измеренных) величин утечек (подсосов) воздуха со средними меньшими значениями воздухопроницаемости изолирующих сооружений.

Средние меньшие значения воздухопроницаемости получены при обработке методом математической статистики результатов наблюдений более чем за 1000 изолирующих сооружений, возведенных в различных геологических и горнотехнических условиях шахт восточ-

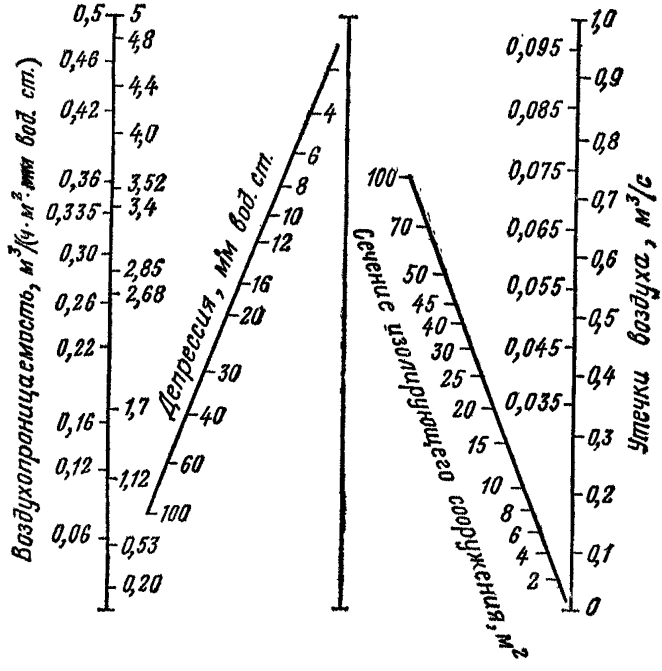


Рис. 7.2. Номограмма для определения герметичности изолирующих сооружений

Таблица 7.1

Тип изолирующего сооружения	Материал	Растворы: кладочные	Растворы: покрывающие	Растворы: тампонажные	Прососы воздуха, м³/(мин·м²)	Средние меньшие значения воздухопроницаемости, м³/(ч·м²·мм вод. ст.)
Перемычки с врубом	Кирпич	Ц	Ц	—	0,520	3,520
		Ц	С	—	0,080	0,530
		Ц	М	—	0,070	0,410
	Бетон	—	Ц	—	0,410	2,650
		—	С	—	0,018	0,124
		—	М	—	0,021	0,140
	Шлакоблоки	Ц	Ц	—	0,590	4,050
		Ц	С	—	0,280	1,700
	Брусья	Ц	Ц	—	0,150	2,800
		М	М	—	0,012	0,100
Безврубовые перемычки	Чураки	Г	Г	—	0,640	5,000
	Кирпич	Ц	Ц	М	0,140	1,120
		Ц	М	М	0,018	0,135
	Бетон	—	Ц	Ц	0,120	1,000
		—	М	М	0,011	0,900
	Брусья	М	М	М	0,010	0,090
Рубашки	Доски (щиты)	—	М	М	0,060	0,420
Двойные перемычки	Бетон	—	Ц	—	0,430	—
		—	С	—	0,006	—
		—	М	—	0,009	—
	Кирпич	Пространство между перемычками заполнено глинистой пульпой			0,015	0,100
	Бетон				0,015	0,100

Примечание. Г — глинистый раствор, С — силикатный раствор, М — мастика, Ц — цементный раствор.

ных районов страны. Эти значения оптимальных прососов воздуха получены на практике на большом числе изолирующих перемычек и рубашек.

Величина средних меньших значений воздухопроницаемости для основных типов изолирующих сооружений приведена в табл. 7.1.

Герметичность изолирующих сооружений может быть определена по номограмме (рис. 7.2).

Номограмма состоит из трех вертикальных и двух наклонных шкал. Крайние вертикальные шкалы справа и слева имеют различные цифровые значения. Если при определении утечек воздуха воздухопроницаемость взята по левому значению шкалы, то и величина утечек воздуха определяется по левому значению шкалы, и наоборот.

Пример 7.1. Измерениями в шахте установлено, что утечки воздуха через оштукатуренную цементным раствором бетонную перемычку сечением $S=15$ м^2 составят $Q=0{,}1$ м^3/с. Депрессия перемычки $h=10$ мм вод. ст.

Определить, соответствует ли герметичность бетонной перемычки средним меньшим утечкам воздуха для данного типа изолирующего сооружения.

По табл. 7.1 находим, что для перемычки, принятой в примере, $q=2{,}65$ м^3/(ч·м^2·мм вод. ст.). Откладываем на первой шкале номограммы (рис. 7.2) значение q и через эту точку и точку на шкале «Депрессия», соответствующую 10 мм вод. ст., проводим прямую до пересечения со второй вертикальной шкалой. Затем из точки пересечения на второй вертикальной шкале и через точку 15 м^2 на шкале «Сечение изолирующего сооружения» проводим прямую до пересечения со шкалой «Утечки воздуха», на которой берем отсчет, равный 0,12 м^3/с.

Сравниваем значение прососов воздуха, полученное по номограмме, с величной утечки воздуха, измеренной в шахте. Так как $Q_{ср}=0{,}1$ м^3/с$<Q=0{,}12$ м^3/с, то бетонная перемычка удовлетворяет предъявленным требованиям.

В тех случаях, когда исходные данные для расчета не вписываются в шкалы номограммы, герметичность изолирующих сооружений может быть определена по формуле

$$Q_{ср}=\frac{qSh}{3600}, \qquad (7.1)$$

где $Q_{ср}$ — фактические прососы воздуха через перемычку (рубашку), м^3/с;

q — среднее меньшее значение воздухопроницаемости изолирующего сооружения, м^3/(ч·м^2·мм вод. ст.) (см. табл. 7.1);

S — площадь изолирующего сооружения, м^2;

h — депрессия, мм вод. ст.

Утечки воздуха через изолирующие сооружения определяют одним из следующих способов.

Первый способ состоит в определении количества воздуха, проходящего по выработке до места установки перемычки Q_1 и после него Q_2. Замеры в обеих точках производятся одновременно анемометром не менее трех раз.

Величины утечек (подсосов) воздуха $Q_{ср}$ (м^3/с) находятся по формулам:

при подсасывании воздуха за перемычку (рубашку)

$$Q_{ср} = \frac{Q_1' + Q_1'' + Q_1'''}{3} - \frac{Q_2' + Q_2'' + Q_3'''}{3}; \qquad (7.2)$$

при поступлении воздуха из-за перемычки (рубашки)

$$Q_{ср} = \frac{Q_2' + Q_2'' + Q_2'''}{3} - \frac{Q_1' + Q_1'' + Q_1'''}{3}. \qquad (7.3)$$

При втором способе утечки воздуха через перемычку определяют с помощью вспомогательной перемычки. В этом случае на некотором расстоянии от наблюдаемой перемычки устанавливают временную с открылками, которые тщательно прикрепляют к стенкам выработки. В полотнище временной перемычки делают вертикальную щель. Скорость движения воздуха в щели замеряют анемометром или термоанемометром, который укрепляют около перемычки на штанге или держат на вытянутой руке. При этом вводится поправка на замеренную скорость $K=0{,}97$.

Сопротивление исследуемой перемычки по сравнению с временной очень высоко, поэтому последняя практически не оказывает влияния на прососы воздуха через изолирующее сооружение.

Утечки воздуха q (м^3/с) через контрольную перемычку определяются по формуле

$$q = \frac{\Sigma v_i}{n_1} S, \qquad (7.4)$$

где v_1, v_2, ..., v_i — скорости движения струи воздуха соответственно при первом, втором и i-м замерах, м/с;
n_1 — количество замеров;
S — площадь окна, м^2.

Наиболее точные результаты определения утечек воздуха через перемычку можно получить при использовании термоэлектрического анемометра АТЭ-2 конструкции ВостНИИ.

Термоэлектрический анемометр состоит из регистрирующего прибора, датчика скорости и датчика направления потока. Принцип действия прибора основан на охлаждении потоком воздуха нити накала термопар датчика и возникающего в результате этого соответствующего изменения электродвижущей силы в термопарах. Изменение электродвижущей силы фиксируется регистрирующим прибором, шкала которого оттарирована в единицах скорости воздушного потока (см/с). Прибор имеет широкий диапазон измерений и может быть применен для замера скорости от 0 до 50 см/с.

Контроль воздухопроницаемости перемычек с помощью термоанемометра производится двумя способами, один из которых применяется для выявления мест, через которые просачивается воздух, а второй — для определения абсолютной величины утечек воздуха через перемычку и вмещающие ее породы.

В первом случае к термоанемометру прикрепляют специальную объемную насадку, представляющую собой усеченный конус. На основании большого диаметра укрепляют резиновое кольцо.

До начала контрольных замеров перемычку и прилегающие к ней породы условно разбивают на квадраты с таким расчетом, чтобы число измерений было не менее шести на 1 м². В центре каждого квадрата поочередно устанавливают насадку термоанемометра и замеряют величину прососов воздуха. По полученным результатам определяют, какие места перемычки нуждаются в ремонте.

Этим способом можно определить и общие прососы воздуха через перемычку, получая среднюю скорость просачивающегося воздуха как среднее арифметическое из скоростей в каждом квадрате и умножая полученную величину на площадь перемычки. Во избежание ошибок, возможных при этом способе, для определения общей величины утечек воздуха через перемычку с помощью термоанемометра замеры следует производить с использованием паруса.

Если наблюдения за воздухопроницаемостью отдельных изолирующих сооружений позволяют установить степень герметичности каждого из них, то контроль за содержанием кислорода в изолированных участках позволяет оценить весь комплекс мер, использованных для изоляции пожарных или профилактических участков. Такие наблюдения необходимы потому, что воздухообмен между изолированным пространством и действующими выработками может осуществляться не только через вновь возведенные изолирующие сооружения, но и ранее существовавшие, а также через целики угля, состояние которых невозможно проконтролировать, или же через междупластья при разработке сближенных пластов и т. п.

В профилактическом или пожарном участке сразу после окончания работ по изоляции начинаются изменения, вызванные прекращением доступа свежего воздуха. В профилактических участках эти изменения обусловлены процессами сорбции кислорода углем и выделением газов, содержащихся в угле (метана, углекислого газа, азота и др.). В изолированных пожарных участках помимо этих явлений атмосфера обогащается пожарными газами.

При снижении содержания кислорода в изолированном профилактическом участке до 10% и ниже процесс взаимодействия кислорода с углем замедляется и опасность самовозгорания устраняется. Поэтому для профилактических участков такое содержание кислорода может быть принято в качестве контрольной нормы.

При проведении наблюдений за составом атмосферы в пожарных участках необходимо учитывать следующее. Известно, что при снижении содержания кислорода до 12% и менее пламя гаснет. Однако тление продолжается и при снижении содержания кислорода до 5, а иногда до 3%. Поэтому желательно, чтобы содержание кислорода в участках не превышало 3%. Однако в сложных геологических и горнотехнических условиях обеспечить такую изоляцию за счет применения изолирующих сооружений не всегда возможно. В подобных случаях для снижения содержания кислорода в атмосфере изолированного пространства следует применять инертные газы (углекислый, азот, топочный и т. д.).

Контрольные наблюдения за состоянием изоляции по содержанию кислорода в изолированных участках следует начинать сразу после окончания всего комплекса намеченных работ. Если изолирующие сооружения надежно перекроют все пути проникновения воздуха в изолированный пожарный или профилактический участок, в атмосфере этих участков сразу же после окончания изоляционных работ будет наблюдаться сначала резкое, а в дальнейшем постепенное снижение содержания кислорода. Обычно уже через 7—

10 дней содержание кислорода снижается до 10%. Поэтому, если контрольными наблюдениями не будет обнаружено снижение содержания кислорода, то это будет означать, что в изолированный участок проникает воздух В этом случае следует еще раз проконтролировать воздухопроницаемость всех изолирующих перемычек и принять при необходимости меры для их ремонта, проверить тщательность засыпки провалов и исследовать другие пути проникновения воздуха для того, чтобы их ликвидировать.

Контроль за температурой и газовым составом рудничного воздуха в изолированном пространстве производить на пластах, склонных к самовозгоранию, не реже одного раза в месяц, а на несамовозгорающихся пластах не реже одного раза в квартал.

7.3. Ремонт изолирующих сооружений

В процессе эксплуатации изолирующих сооружений под действием воды, горного давления и влаги воздуха происходит разрушение кладки, покрытия и вмещающих горных пород. Это снижает герметичность перемычек и рубашек и увеличивает прососы воздуха в выработанное пространство. Поэтому все изолирующие сооружения независимо от назначения, срока службы и конструкции должны подвергаться периодическому ремонту.

Виды ремонтов и сроки между ними зависят от многих факторов и устанавливаются в зависимости от состояния изолирующего сооружения. Естественно, что частые и тщательно выполненные ремонты будут способствовать сохранению высоких изолирующих качеств перемычек и рубашек, но вызовут большой дополнительный расход материалов и средств. При производстве ремонтов через большие промежутки времени изолирующее сооружение может разрушаться настолько, что будет невозможно восстановить его герметичность до требуемой величины. Поэтому предупредительные ремонты необходимо проводить через определенное время, в течение которого воздухопроницаемость изолирующего сооружения не превысит допустимой величины.

Наблюдения и анализ материалов профилактических (специальных) участков и участков вентиляции шахт показали, что основным видом ремонта рубашек и перемычек является полная или частичная штукатурка кладки и вмещающих пород. Реже появляется необходимость замены разрушенных частей кладки, устройства контрфорсов и тампонажа горных пород.

Изучение данных, полученных при обследовании изолирующих сооружений в процессе их эксплуатации, и материалов шахт позволило установить оптимальные сроки и виды плановых ремонтов перемычек, рубашек, противопожарных арок и т. д. Объемы ремонтных работ зависят от продолжительности эксплуатации изолирующих сооружений, действия на них горного давления, температуры, влажности воздуха и горных пород.

В табл. 7.2 приведены плановые сроки между ремонтами и виды ремонтных работ для основных типов изолирующих сооружений.

Кроме плановых ремонтов может появиться необходимость в выполнении аварийных ремонтов, вызванных разрушением изолирующих сооружений под действием изменившихся нагрузок (напора воды, пульпы, горного давления и др.).

Таблица 7.2

Тип изолирующего сооружения	Материал		Вид ремонта	Сроки между ремонтами, мес (не более)	
	кладочный	покрытия		первый после возведения	последующие
I. Перемычки с врубом					
Чураковые	Глинистый раствор	Глинистый раствор	Покрытие глинистым раствором	3	2
			Замена сгнивших чураков, покрытие глинистым раствором	6	2
Брусчатые	Цементный раствор	Цементный раствор	Покрытие изолирующими составами	6	5
	Мастика	Мастика	То же	12	8
Кирпичные и блочные	Цементный раствор	Цементный раствор	Покрытие изолирующими составами	5	3
	То же	Мастика, силикатный раствор	То же	7	5
Бетонитовые	»	Цементный раствор	Штукатурка цементным раствором	8	6
	»	Силикатный раствор	Покрытие силикатным раствором	11	9
Бетонные		Цементный раствор	Штукатурка цементным раствором	10	7
		Силикатный раствор	Покрытие силикатным раствором	12	9
II. Безврубовые перемычки					
Брусчатые	Мастика	Пенопласт, мастика	Покрытие изолирующими составами	14	12
Кирпичные	Цементный раствор	Силикатный раствор	То же	6	5
III. Противопожарные арки					
Бетонитовые	Цементный раствор, силикатный раствор	Цементный раствор, силикатный раствор	Покрытие изолирующими составами	18	16
Железобетонные		То же	То же	20	20
IV. Изолирующие рубашки					
Бетонные с открылками, раствороналетные		Цементный раствор, силикатный раствор, мастика, латекс, пенопласты	Частичные покрытия изолирующими составами	4	3
V. Перемычки с подыливанием					
Одинарные			Дополнительная подача пульпы консистенцией не ниже 1 : 5	6	5
Двойные			То же	4	3

7.4. Техника безопасности при возведении изолирующих сооружений

Работы по возведению изолирующих сооружений необходимо выполнять в соответствии с требованиями «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах». Рабочие при сооружении перемычек, рубашек и противопожарных арок должны соблюдать следующие меры безопасности:

1. До начала смены и в процессе работы лично следить за безопасным состоянием рабочего места. При замеченной опасности принять меры к ее немедленному устранению, а если невозможно ее устранить, то необходимо незамедлительно поставить в известность технический надзор.

2. В процессе выполнения работ по изоляции рабочие должны через каждые 2 ч производить замер содержания метана в рудничной атмосфере интерферометром.

3. При обнаружении явлений, которые могут вызвать аварию или несчастный случай или указывают на ненормальное состояние рабочего места (появление дыма, запаха гари, повышение температуры воздуха, увеличение притока воды, усиление осадки кровли, увеличение выделения метана и др.), немедленно прекратить работу, предупредить товарищей, удалиться в безопасное место и сообщить об опасности техническому надзору.

4. Работы по возведению изолирующих сооружений должны выполняться не менее чем двумя рабочими.

5. Материалы доставлять при соблюдении требований, предусмотренных инструкций по безопасным методам работ доставщика-такелажника.

6. В шахте гасить известь запрещается.

7. Цемент из вагонов разгружать только по направлению вентиляционной струи воздуха.

8. До начала работ по разделке вруба на расстоянии 3 м в обе стороны от него крепь должна быть усилена.

9. Перед разборкой и выпуском угля и породы из-за бортов и кровли выработки в месте возведения перемычки тщательно осмотреть борта и кровлю, обращая внимание на расположение и размеры трещин в породе и угле.

10. Отслоившиеся куски угля и породы от бортов выработки опустить на почву с помощью длинных ломов или поддиров, обеспечивающих нахождение рабочего под защитой постоянной крепи.

11. Выпуск отслоившихся кусков угля и породы из кровли выработки производить с прочного полка, установленного под надежной крепью, но не в створе с местом намеченного вруба, с помощью длинных ломов и поддиров.

12. Порядок работ по возведению изолирующих сооружений определяется указаниями горнотехнического надзора.

13. Выработка в месте возведения перемычки должна быть свободной от вагонов и материалов; движение людей по ней должно быть запрещено.

14. Запрещается применение взрывных работ при возведении изолирующих сооружений.

15. Запрещаются работы в наклонных выработках без предохранительных полков. Кладку перемычек высотой более 1,4 м ведут со специальных полков. Ширина полка должна быть не менее 1,2 м, а длина должна равняться ширине выработки в свету.

Складировать материалы на полке, а также передавать материалы и инструменты броском запрещается.

16. Покрытие и побелку изолирующих сооружений разрешается производить только с помощью специальных аппаратов. Рабочим, выполняющим эти операции, запрещается работать в неисправной спецодежде и при отсутствии резиновых рукавиц и защитных очков.

17. При покрытии и побелке рабочие должны находиться в таком месте, чтобы раствор не мог попасть на незащищенные части тела.

УТВЕРЖДЕНО
ГУПО МВД СССР
29 декабря 1972 г.

СОГЛАСОВАНО
с Госгортехнадзором СССР
24 ноября 1971 г.,
с ВЦСПС
18 октября 1972 г.

ПРАВИЛА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ И ДРУГИХ ОГНЕВЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

1. Общие положения

1.1. Настоящие Правила предусматривают основные противопожарные требования, обязательные к выполнению при проведении сварочных и других огневых работ на всех объектах народного хозяйства, независимо от их ведомственной принадлежности.

1.2. Ответственность за обеспечение мер пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ возлагается на руководителей предприятий, цехов, лабораторий, мастерских, складов, участков, установок, учреждений и хозяйств, в помещениях или на территориях которых будут проводиться огневые работы.

1.3. Руководители и инженерно-технические работники предприятий цехов, установок и других производственных участков обязаны выполнять сами и следить за строгим выполнением настоящих Правил подчиненным персоналом. С выходом в свет настоящих Правил утрачивают силу «Инструкция о мерах пожарной безопасности при проведении огневых работ на промышленных предприятиях и на других объектах народного хозяйства», утвержденная УПО МООП РСФСР 8 июля 1963 г., а также аналогичные инструкции и правила, изданные (утвержденные) органами пожарной охраны других союзных республик.

1.4. На основе настоящих Правил министерства и ведомства, а также руководители объектов могут издавать инструкции о мерах пожарной безопасности при проведении огневых работ применительно к отдельному производству с учетом его специфики.

1.5. Места проведения сварочных и других огневых работ (связанных с нагреванием деталей до температур, способных вызвать воспламенение материалов и конструкций) могут быть:

постоянными, организуемыми в специально оборудованных для этих целей цехах, мастерских или открытых площадках;

временными, когда огневые работы проводятся непосредственно в строящихся или эксплуатирующихся зданиях, жилых домах и других сооружениях, на территории предприятий в целях ремонта оборудования или монтажа строительных конструкций.

1.6. К проведению сварочных и других огневых работ допускаются лица, прошедшие в установленном порядке проверочные испытания в знании требований пожарной безопасности с выдачей специального талона по форме приложения 1.

1.7. Постоянные места проведения огневых работ на открытых площадках и в специальных мастерских, оборудованных в соответствии с настоящими Правилами и правилами по технике безопасности, определяются приказом руководителя предприятия (организации).

1.8. Места проведения временных сварочных и других огневых работ могут определяться только письменным разрешением лица, ответственного за пожарную безопасность объекта (руководитель учреждения, цеха, лаборатории, мастерской, склада и т. п.). Форма разрешения прилагается (приложение 2).

Примечания.

1. Проведение огневых работ без получения письменного разрешения может быть допущено на строительных площадках и в места, не опасных в пожарном отношении, только специалистам высокой квалификации, хорошо знающими настоящие Правила и усвоившими программу пожарно-технического минимума. Список специалистов, допущенных к самостоятельному проведению огневых работ без получения письменного разрешения, объявляется руководителем объекта.

2. Места и порядок проведения огневых работ с территориальными органами пожарной охраны, как правило, не согласовываются.

3. Порядок оформления разрешений и осуществления контроля за соблюдением мер пожарной безопасности при проведении огневых работ на объектах, охраняемых пожарной охраной МВД, определяется Наставлением по организации профилактической работы на этих объектах.

1.9. Разрешение на проведение временных (разовых) огневых работ дается только на рабочую смену. При проведении одних и тех же работ, если таковые будут производиться в течение нескольких смен или дней, повторные разрешения от администрации предприятия (цеха) не требуются. В этих случаях на каждую следующую рабочую смену, после повторного осмотра места указанных работ, администрацией подтверждается ранее выданное разрешение, о чем делается соответствующая в нем запись. При авариях сварочные работы производятся под наблюдением начальника цеха (участка) без письменного разрешения.

В целях обеспечения своевременного контроля за проведением огневых работ разрешения на эти работы от администрации объекта или цеха должны поступать в пожарную охрану, а там, где ее нет, в добровольную пожарную дружину (ДПД) накануне дня их производства.

Приступать к огневым работам разрешается только после согласования их с пожарной охраной (ДПД) и выполнения мероприятий, предусмотренных в разрешении на проведение огневых работ.

1.10. На выходные и праздничные дни разрешение на проведение временных огневых работ оформляется особо. Администрацией должен быть организован контроль за проведением этих работ.

1.11. Порядок организации и проведения огневых работ на пожаро- и взрывоопасных предприятиях химической, нефтехимической, газовой, нефтеперерабатывающей и металлургической промышленности определяется особыми положениями и инструкциями, разраба-

тываемыми и утверждаемыми Госгортехнадзором СССР и согласованными с органами госпожнадзора. При этом во всех случаях разрешение на право проведения огневых работ на таких объектах выдается только главным инженером или лицом, его замещающим.

1.12. Место проведения огневых работ необходимо обеспечить средствами пожаротушения (огнетушитель или ящик с песком, лопата и ведро с водой). При наличии в непосредственной близости от места сварки кранов внутреннего противопожарного водопровода напорные рукава со стволами должны быть присоединены к кранам. Все рабочие, занятые на огневых работах, должны уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

1.13. В случае проведения огневых работ в зданиях, сооружениях или других местах при наличии вблизи или под местом этих работ сгораемых конструкций последние должны быть надежно защищены от возгорания металлическими экранами или политы водой, а также должны быть приняты меры против разлета искр и попадания их на сгораемые конструкции, нижележащие площадки и этажи.

1.14. Проведение огневых работ на постоянных и временных местах без принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара, категорически запрещается.

1.15. Приступать к проведению огневых работ можно только после выполнения всех требований пожарной безопасности (наличие средств пожаротушения, очистка рабочего места от сгораемых материалов, защита сгораемых конструкций и т. д.). После окончания огневых работ их исполнитель обязан тщательно осмотреть место проведения этих работ, полить водой сгораемые конструкции и устранить нарушения, которые могут привести к возникновению пожара.

1.16. Ответственное лицо за проведение временных (разовых) огневых работ обязано проинструктировать непосредственных исполнителей этих работ (электросварщиков, газосварщиков, газорезчиков, бензорезчиков, паяльщиков и т. д.) о мерах пожарной безопасности, определить противопожарные мероприятия по подготовке места работ, оборудования и коммуникаций в соответствии с требованиями пожарной безопасности.

В период проведения этих работ ответственным лицом должен быть установлен контроль за соблюдением исполнителем огневых работ мер пожарной безопасности и техники безопасности.

1.17. Руководитель объекта или другое должностное лицо, ответственное за пожарную безопасность помещения (территории, установки и т. п.), должно обеспечить проверку места проведения временных огневых работ в течение 3—5 ч после их окончания.

1.18. В пожароопасных и взрывоопасных местах сварочные, газорезные, бензорезные и паяльные работы должны проводиться только после тщательной уборки взрывоопасной и пожароопасной продукции, очистки аппаратуры и помещения, полного удаления взрывоопасных пыли и веществ, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и их паров. Помещение необходимо непрерывно вентилировать и установить тщательный контроль за состоянием воздушной среды путем проведения экспресс-анализов с применением для этой цели газоанализаторов.

При рассмотрении вопроса проведения огневых работ в пожаровзрывоопасных помещениях руководитель предприятия должен стремиться к тому, чтобы в этих помещениях проводились только работы, которые нельзя провести в местах постоянной сварки или в помещениях, не опасных в пожарном отношении.

1.19. Перед сваркой емкостей (отсеки судов, цистерны, баки и т. д.), в которых находилось жидкое топливо, легковоспламеняющееся и горючие жидкости, газы и т. д., должна быть произведена их очистка, промывка горячей водой с каустической содой, пропарка, просушка и вентилирование с последующим лабораторным анализом воздушной среды. Во всех случаях емкость должна быть отглушена от всех коммуникаций, о чем следует делать запись в журнале начальников смен или специальном журнале по установке и снятию заглушек на коммуникациях. Сварка должна производиться обязательно при открытых лазах, люках, пробках, а также при действующей переносной вентиляции.

1.20. Временные места проведения огневых работ и места установки сварочных агрегатов, баллонов с газами и бачков с горючей жидкостью должны быть очищены от горючих материалов в радиусе не менее 5 м.

1.21. При проведении сварочных, бензорезных, газорезных и паяльных работ запрещается:

а) приступать к работе при неисправной аппаратуре;

б) проводить сварку, резку или пайку свежеокрашенных конструкций и изделий до полного высыхания краски;

в) пользоваться при огневых работах одеждой и рукавицами со следами масел и жиров, бензина, керосина и других горючих жидкостей;

г) хранить в сварочных кабинах одежду, горючую жидкость и другие легкосгораемые предметы или материалы;

д) допускать к работе учеников и рабочих, не сдавших испытаний по сварочным и газопламенным работам и без предварительной проверки их знаний правил пожарной безопасности;

е) допускать соприкосновение электрических проводов с баллонами со сжатым, сжиженным и растворенным газами;

ж) производить сварку, резку, пайку или нагрев открытым огнем аппаратов и коммуникаций, заполненных горючими и токсичными веществами, а также находящихся под давлением негорючих жидкостей, газов, паров и воздуха или под электрическим напряжением.

1.22. Лица, занятые на огневых работах, в случае пожара или загорания обязаны немедленно вызвать пожарную часть (ДПД) и принять меры ликвидации загорания или пожара имеющимися средствами пожаротушения.

1.23. Лицо, ответственное за проведение огневых работ, обязано проверить наличие на рабочем месте средств пожаротушения, а после окончания работы осмотреть рабочее место, нижележащие площадки и этажи и обеспечить принятие мер, исключающих возможность возникновения пожара.

1.24. Огневые работы должны немедленно прекращаться по первому требованию представителя органов госпожнадзора, госгортехназора, технической инспекции совета профсоюза, профессиональной или ведомственной пожарной охраны, начальника добровольной пожарной дружины, пожарно-сторожевой охраны.

2. Газосварочные работы

2.1. Эксплуатация стационарных ацетиленовых генераторов разрешается только после приемки их техническим инспектором совета профсоюза.

Разрешение на эксплуатацию переносных ацетиленовых генераторов выдается администрацией предприятий и организаций, в ведении которых находятся эти генераторы.

2.2. Переносные ацетиленовые генераторы для работы следует устанавливать на открытых площадках. Допускается временная их работа в хорошо проветриваемых помещениях.

Ацетиленовые генераторы необходимо ограждать и размещать не ближе 10 м от мест проведения сварочных работ, от открытого огня и сильно нагретых предметов, от мест забора воздуха компрессорами и вентиляторами.

При установке ацетиленового генератора вывешиваются плакаты: «Вход посторонним воспрещен — огнеопасно!», «Не курить!», «Не проходить с огнем!».

2.3. Сварщик (резчик, паяльщик) при газопламенной обработке металлов должен руководствоваться настоящими Правилами, «Правилами техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетилена, кислорода и газопламенной обработке металлов», «Правилами безопасности в газовом хозяйстве», «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» и рабочей инструкцией по эксплуатации аппаратуры.

2.4. Ремонт газовых коммуникаций с применением сварочной аппаратуры допустим только для действующих трубопроводов природного газа, расположенных вне зданий и территорий наружных установок, при соблюдении «Правил безопасности в газовом хозяйстве» и специальных инструкций, согласованных с местными органами госгортехнадзора.

2.5. Контроль загазованности в районе аварий должен осуществляться с помощью газоанализаторов, а места утечки газа из трубопроводов определяться с помощью мыльной эмульсии. Применение для этих целей источников открытого огня, а также одновременное выполнение сварки, изоляции и подчистки траншей на месте деформации газовых коммуникаций запрещается.

2.6. По окончании работы карбид кальция в переносном генераторе должен быть полностью доработан. Известковый ил, удаляемый из генераторов, должен выгружаться в приспособленную для этой цели тару и сливаться в иловую яму или специальный бункер.

Открытые иловые ямы должны быть ограждены перилами, и закрытые — иметь несгораемые перекрытия и оборудованы вытяжной вентиляцией и люками для удаления ила.

Курение и применение источников открытого огня в радиусе менее 10 м от мест хранения ила запрещается, о чем должны быть вывешены соответствующие объявления.

2.7. Закрепление газоподводящих шлангов на присоединительных ниппелях аппаратуры, горелок, резаков, редукторов должно быть надежным. Для этой цели должны применяться специальные хомутики.

Допускается вместо хомутиков закреплять шланги не менее чем в двух местах по длине ниппеля мягкой отожженной (вязальной) проволокой.

На ниппели водяных затворов шланги должны плотно надеваться, но не закрепляться.

2.8. Хранение и транспортирование баллонов с газами осуществляется только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. При транспортировании баллонов не допускать толчков и ударов.

К месту сварочных работ баллоны доставляются на специальных тележках, носилках, санках. Переноска баллонов на плечах и руках запрещается.

2.9. Баллоны с газом при их хранении, перевозке и эксплуатации должны быть защищены от действия солнечных лучей и других источников тепла.

Баллоны, устанавливаемые в помещениях, должны находиться от радиаторов отопления и других отопительных приборов и печей на расстоянии не менее 1 м, а от источников тепла с открытым огнем — не менее 5 м.

Расстояние от горелок (по горизонтали) до перепускных рамповых (групповых) установок должно быть не менее 10 м, а до отдельных баллонов с кислородом и горючими газами — не менее 5 м.

Хранение в одном помещении кислородных баллонов и баллонов с горючими газами, а также карбида кальция, красок, масел и жиров запрещается.

2.10. В сварочной мастерской при наличии не более 10 сварочных постов допускается для каждого поста иметь по одному запасному баллону с кислородом и горючим газом. Запасные баллоны должны быть либо ограждены стальными щитами, либо храниться в специальных пристройках к мастерской. При наличии в мастерской более 10 сварочных постов должно быть устроено централизованное снабжение газами.

2.11. При обращении с порожними баллонами из-под кислорода и горючих газов должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и с наполненными баллонами.

2.12. В местах хранения и вскрытия барабанов с карбидом кальция запрещается курение, пользование открытым огнем и применение инструмента, могущего образовывать при ударе искры. Раскупорка барабанов с карбидом кальция производится латунным зубилом и молотком. Запаянные барабаны открываются специальным ножом. Место реза на крышке предварительно смазывается толстым слоем солидола.

2.13. Вскрытые барабаны с карбидом кальция следует защищать не проницаемыми для воды крышками с отогнутыми краями, плотно охватывающими барабан. Высота борта крышки должна быть не менее 50 мм.

2.14. В помещениях ацетиленовых установок, где не имеется промежуточного склада карбида кальция, разрешается хранить одновременно не свыше 200 кг карбида кальция, причем из этого количества в открытом виде может быть не более одного барабана.

Карбид кальция должен храниться в сухих хорошо проветриваемых помещениях.

Барабаны с карбидом кальция могут храниться на складах как в горизонтальном, так и в вертикальном положении.

В механизированных складах допускается хранение барабанов с карбидом кальция в три яруса при вертикальном хранении, а при отсутствии механизации — не более трех ярусов при горизонтальном хранении и не более двух ярусов при вертикальном хранении. Между ярусами барабанов должны быть уложены доски толщиной 40—50 мм.

Ширина проходов между уложенными в штабеля барабанами с карбидом кальция должна быть не менее 1,5 м.

2.15. Запрещается размещать склады для хранения карбида кальция в подвальных помещениях и низких затапливаемых местах.

2.16. При проведении газосварочных и газорезательных работ запрещается:

а) отогревать замерзшие ацетиленовые генераторы, трубопроводы, вентили, редукторы и другие детали сварочных установок открытым огнем или раскаленными предметами, а также пользоваться инструментом, могущим образовывать искры при ударе;

б) допускать соприкосновение кислородных баллонов, редукторов и другого сварочного оборудования с различными маслами, а также промасленной одеждой и ветошью;

в) курить и пользоваться открытым огнем на расстоянии менее 10 м от баллонов с горючим газом и кислородом, ацетиленовых генераторов и иловых ям;

г) работать от одного водяного затвора двум сварщикам, загружать карбид кальция завышенной грануляции или проталкивать его в воронку аппарата с помощью железных прутиков и проволоки, работать на карбидной пыли;

д) загружать карбид кальция в мокрые загрузочные корзины или при наличии воды в газосборнике загружать корзины карбидом более половины их объема при работе генераторов «вода на карбид»;

е) производить продувку шланга для горючих газов кислородом и кислородного шланга горючими газами, а также взаимозаменять шланги при работе, пользоваться шлангами, длина которых превышает 30 м. При производстве монтажных работ допускается применение шлангов длиной до 40 м. Применение шлангов длиной свыше 40 м допускается в исключительных случаях с разрешения руководителя работ и инженера по технике безопасности;

ж) перекручивать, заламывать или зажимать газоподводящие шланги;

з) переносить генератор при наличии в газосборнике ацетилена;

и) форсировать работу ацетиленовых генераторов путем преднамеренного увеличения давления газа в них или увеличения единовременной загрузки карбида кальция.

2.17. Запрещается применять медные инструменты для вскрытия барабанов с карбидом кальция, а также медь в качестве припоя для пайки ацетиленовой аппаратуры и в других местах, где возможно соприкосновение с ацетиленом.

3. Электросварочные работы

3.1. Электросварочные работы в зданиях должны производиться в специально для этого отведенных вентилируемых помещениях.

3.2. Место для проведения сварочных работ в сгораемых помещениях должно быть ограждено сплошной перегородкой из несгораемого материала, причем высота перегородки должна быть не менее 2,5 м, а зазор между перегородкой и полом не более 5 см.

3.3. Полы в помещениях, где производятся сварочные работы, должны быть выполнены из несгораемых материалов. Допускается устройство деревянных торцовых полов на несгораемом основании в помещениях, в которых производится сварка без предварительного нагрева деталей.

3.4. Установки для электрической сварки должны удовлетворять требованиям соответствующих разделов «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации

электроустановок потребителей» с теми дополнениями, которые приведены в настоящих Правилах.

3.5. Электросварочные установки должны иметь техническую документацию, поясняющую назначение агрегатов, аппаратуры, приборов и электрические схемы.

3.6. Установка для ручной сварки должна снабжаться рубильником или контактором (для подключения источника сварочного тока к распределительной цеховой сети), предохранителем (в первичной цепи) и указателем величины сварочного тока (амперметром или шкалой на регуляторе тока).

3.7. Однопостовые сварочные двигатели-генераторы и трансформаторы защищаются предохранителями только со стороны питающей сети. Установка предохранителей в цепи сварочного тока не требуется.

3.8. На временных местах сварки для проведения электросварочных работ, связанных с частыми перемещениями сварочных установок, должны применяться механически прочные шланговые кабели.

3.9. Применение шнуров всех марок для подключения источника сварочного тока к распределительной цеховой сети не допускается. В качестве питающих проводов, как исключение, могут быть использованы провода марки ПР, ПРГ при условии усиления их изоляции и защиты от механических повреждений.

3.10. Для подвода тока к электроду должны применяться изолированные гибкие провода (например, марки ПРГД) в защитном шланге для средних условий работы. При использовании менее гибких проводов следует присоединять их к электродержателю через надставку из гибкого шлангового провода или кабеля длиной не менее 3 м.

3.11. Для предотвращения загораний электропроводов и сварочного оборудования должен быть осуществлен правильный выбор сечения проводов по величине тока, изоляции, проводов по величине рабочего напряжения и плавких вставок электропредохранителей на предельно допустимый номинальный ток.

3.12. Запрещается прокладывать голые или с плохой изоляцией провода, а также применять кустарные электропредохранители и провода, не обеспечивающие прохождения сварочного тока требуемой величины.

3.13. Соединения жил сварочных проводов нужно производить при помощи опрессования, сварки, пайки, специальных зажимов. Подключение электропроводов к электродержателю, свариваемому изделию и сварочному аппарату производится при помощи медных кабельных наконечников, скрепленных болтами с шайбами.

3.14. Провода, подключенные к сварочным аппаратам, распределительным щитам и другому оборудованию, а также к местам сварочных работ должны быть надежно изолированы и в необходимых местах защищены от действия высокой температуры, механических повреждений и химических воздействий.

Кабели (электропроводка) электросварочных машин должны располагаться от трубопроводов кислорода на расстоянии не менее 0,5 м, а от трубопроводов ацетилена и других горючих газов — не менее 1 м. В отдельных случаях допускается сокращение указанных расстояний вдвое при условии заключения газопровода в защитную металлическую трубу.

3.15. В качестве обратного провода, соединяющего свариваемое изделие с источником сварочного тока, могут служить стальные ши-

ны любого профиля, сварочные плиты, стеллажи и сама свариваемая конструкция при условии, если их сечение обеспечивает безопасное по условиям нагрева протекание сварочного тока.

Соединение между собой отдельных элементов, используемых в качестве обратного провода, должно выполняться весьма тщательно (с помощью болтов, струбцин или зажимов).

3.16. Использование в качестве обратного провода внутренних железнодорожных путей, сети заземления или зануления, а также металлических конструкций зданий, коммуникаций и технологического оборудования запрещается. Сварка должна производиться с применением двух проводов.

3.17. При проведении электросварочных работ в пожароопасных помещениях и сооружениях обратный провод от свариваемого изделия до источника тока выполняется только изолированным проводом, причем по качеству изоляции он не должен уступать прямому проводу, присоединяемому к электродержателю.

3.18. Электродержатели для ручной сварки должны быть минимальной массы и иметь конструкцию, обеспечивающую надежное зажатие и быструю смену электродов, а также исключающую возможность короткого замыкания корпуса электродержателя на свариваемую деталь при временных перерывах в работе или при случайном его падении на металлические предметы. Рукоятка электродержателя должна быть сделана из несгораемого диэлектрического и теплоизолирующего материала.

3.19. Электроды, применяемые при сварке, должны соответствовать ГОСТу и быть заводского изготовления, а также должны соответствовать номинальной величине сварочного тока.

При смене электродов в процессе сварки их остатки (огарки) следует выбрасывать в специальный металлический ящик, устанавливаемый у места сварочных работ.

3.20. Электросварочная установка на все время работы должна быть заземлена. Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках надлежит непосредственно заземлять тот зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединяется проводник, идущий к изделию (обратный проводник).

3.21. Сварочные генераторы и трансформаторы, а также все вспомогательные приборы и аппараты к ним, устанавливаемые на открытом воздухе, должны быть в закрытом или защищенном исполнении с противосыростной изоляцией и устанавливаться под навесами из несгораемых материалов.

3.22. Чистка агрегата и пусковой аппаратуры производится ежедневно после окончания работы. Ремонт сварочного оборудования должен производиться в соответствии с установленными правилами производства планово-предупредительных ремонтов.

3.23. Температура нагрева отдельных частей сварочного агрегата (трансформаторов, подшипников, щеток, контактов вторичной цепи и др.) не должна превышать 75° С.

3.24. Сопротивление изоляции токоведущих частей сварочной цепи должно быть не ниже 0,5 МОм. Изоляция должна проверяться не реже одного раза в три месяца (при автоматической сварке под слоем флюса — один раз в месяц) и должна выдерживать напряжение 2 кВ в течение 5 мин.

3.25. Питание дуги в установках для атомно-водородной сварки должно производиться от отдельного трансформатора. Не допуска-

ется непосредственное питание дуги через регулятор тока любого типа от распределительной сети.

3.26. При атомно-водородной сварке в горелке должно быть предусмотрено устройство автоматического отключения напряжения и прекращения подачи водорода в случае разрыва цепи.

Запрещается оставлять горелки без присмотра при горении дуги.

3.27. Расстояние от машин точечной, шовной и рельефной сварки, а также от машин для стыковой сварки до места нахождения сгораемых материалов и конструкций должно быть не менее 4 м при сварке деталей сечением до 50 мм², а от машин для стыковой сварки деталей сечением свыше 50 мм² — не менее 6 м.

4. Огневые работы с применением жидкого горючего

Резка металла

4.1. При бензо-керосинорезных работах рабочее место организуется так же, как и при электросварочных работах. Особое внимание следует обращать на недопустимость разлива и правильность хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, соблюдение режима резки и на уход за бачком с горючим.

4.2. Хранение запаса горючего на месте проведения бензорезных работ допускается в количестве не более сменной потребности. Горючее следует хранить в исправной небьющейся плотно закрывающейся специальной таре на расстоянии не менее 10 м от места производства огневых работ.

4.3. Для бензо-керосинорезных работ следует применять горючее без посторонних примесей и воды. Заполнять бачок горючим более чем на 3/4 его объема не допускается.

4.4. Бачок для горючего должен быть исправным и герметичным. На бачке необходимо иметь манометр, а также предохранительный клапан, не допускающий повышения давления в бачке более 5 кгс/см². Бачки, не испытанные водой на давление 10 кгс/см², имеющие течь горючей жидкости или неисправный насос, к эксплуатации не допускаются.

4.5. Перед началом бензорезных работ необходимо тщательно проверить исправность всей арматуры бензо-керосинореза, плотность соединений шлангов на ниппелях, исправность резьбы в накидных гайках и головках.

4.6. Разогревать испаритель резака посредством зажигания налитой на рабочем месте горючей жидкости запрещается.

4.7. Бачок с горючим должен находиться не ближе 5 м от баллонов с кислородом и от источника открытого огня и не ближе 3 м от рабочего места резчика. При этом бачок должен быть расположен так, чтобы на него не попадали пламя и искры при работе.

4.8. При проведении бензо-керосинорезных работ запрещается:

а) производить резку при давлении воздуха в бачке с горючим, превышающем рабочее давление кислорода в резаке;

б) перегревать испаритель резака до вишневого цвета, а также подвешивать резак во время работы вертикально, головкой вверх;

в) зажимать, перекручивать или заламывать шланги, подающие кислород и горючее к резаку;

г) использовать кислородные шланги для подвода бензина или керосина к резаку.

Паяльные работы

4.9. Рабочее место при проведении паяльных работ должно быть очищено от горючих материалов, а находящиеся на расстоянии менее 5 м сгораемые конструкции должны быть надежно защищены от возгорания металлическими экранами или политы водой.

4.10. Паяльные лампы необходимо содержать в полной исправности и не реже одного раза в месяц проверять их на прочность и герметичность с занесением результата и даты проверки в специальный журнал. Кроме того, не реже одного раза в год должны производиться контрольные гидравлические испытания давлением.

4.11. Каждая лампа должна иметь паспорт с указанием результатов заводского гидравлического испытания и допускаемого рабочего давления. Лампы снабжаются пружинными предохранительными клапанами, отрегулированными на заданное давление, а лампы емкостью 3 л и более — манометрами.

4.12. Заправлять паяльные лампы горючим и разжигать их следует в специально отведенных для этой цели местах. При заправке ламп не допускать разлива горючего и применения открытого огня.

4.13. Для предотвращения выброса пламени из паяльной лампы заправляемое в лампу горючее должно быть очищено от посторонних примесей и воды.

4.14. Во избежание взрыва паяльной лампы запрещается:

а) применять в качестве горючего для ламп, работающих на керосине, бензин или смесь бензина с керосином;

б) повышать давление в резервуаре лампы при накачке воздуха более допускаемого рабочего давления согласно паспорту;

в) заполнять лампу керосином более чем на $^3/_4$ объема ее резервуара;

г) подогревать горелку жидкостью из лампы, накачиваемой насосом;

д) отвертывать воздушный винт и наливную пробку, когда лампа горит или еще не остыла;

е) разбирать и ремонтировать лампу, а также выливать из нее или заправлять ее горючим вблизи открытого огня, допускать при этом курение.

4.15. Применять паяльные лампы для отогревания замерзших водопроводных, канализационных труб и труб паро-водяного отопления в зданиях, имеющих сгораемые конструкции или отделку, категорически запрещается.

5. Варка битумов и смол

5.1. Котлы для растопления битумов и смол необходимо устанавливать на специально отведенных площадках, удаленных от вновь строящихся зданий, сгораемых построек и строительных материалов не менее чем на 50 м. Запрещается устанавливать котлы в чердачных помещениях и на покрытиях (за исключением несгораемых покрытий).

5.2. Каждый котел должен быть снабжен плотной несгораемой крышкой для защиты от атмосферных осадков и для тушения воспламеняющейся в котле массы, а также устройством, предотвращающим попадание битума при его вскипании в топочную камеру.

5.3. Во избежание выливания мастики в топку и ее загорания котел необходимо устанавливать наклонно так, чтобы его край,

расположенный над топкой, был на 5—6 см выше противоположного. Топочное отверстие котла должно быть оборудовано откидным козырьком из несгораемого материала.

5.4. После окончания работ топки котлов должны быть потушены и залиты водой.

5.5. Для целей пожаротушения места варки битума необходимо обеспечить ящиками с сухим песком емкостью 0,5 м^3, лопатами и пенными огнетушителями.

5.6. При работе передвижных котлов на сжиженном газе газовые баллоны в количестве не более двух должны находиться в металлических вентилируемых шкафах, устанавливаемых на расстоянии не менее 20 м от работающих котлов. Указанные шкафы следует держать постоянно закрытыми на замки.

Хранение запасных баллонов с газом должно осуществляться в помещениях, отвечающих требованиям пожарной безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Талон по технике пожарной безопасности и квалификационному удостоверению № _____

(действителен только при наличии квалификационного удостоверения)

Тов. _____
(фамилия, имя и отчество)

зачеты по программе пожарно-технического минимума и знанию требований пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства сдал.

Талон действителен в течение одного года со дня выдачи.

Представитель администрации _____
(наименование объекта)

Подпись

Представитель органа (части) пожарной охраны

Подпись

«_____» _____ 19___ г.

Талон продлен до _____ 19___ г.

Представитель администрации объекта

Подпись

Представитель органа (части) пожарной охраны

Подпись

«_____» _____ 19___ г.

Талон продлен до _____ 19___ г.

Представитель администрации объекта

Подпись

Представитель органа (части) пожарной охраны

Подпись

«_____» _____ 19_____ г.

Отметка о нарушениях правил пожарной безопасности при проведении огневых работ

(подпись лица, проверявшего соблюдение правил пожарной безопасности)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Разрешение
на производство огневых работ

«_____» _____ 19__ г. цех _____

Выдано тов. _____ в том, что ему разрешено производство _____

(указать конкретно, каких огневых работ и место их проведения)

_____ после выполнения следующих мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность работ: _____

Разрешение действительно с «_____» ч «_____» _____ 19__ г. до «_____» ч «_____» _____ 19__ г.

Главный инженер (начальник цеха) _____
(подпись)

Разрешение продлено с «_____» ч «_____» _____ 19__ г. до «_____» ч «_____» _____ 19__ г.

Главный инженер (начальник цеха) _____
(подпись)

Производство _____
(указать, каких работ)

Согласовывается при условии выполнения следующих дополнительных требований пожарной безопасности:

с «_____» ч до «_____» _____ 19__ г. _____
(подпись представителя пожарной охраны)

Согласование продлено:

с «_____» ч до «_____» _____ 19__ г. _____
(подпись представителя пожарной охраны)

Инструктаж о мерах пожарной безопасности и выполнении предложенных в разрешении мероприятий получил

_____
(подпись лица, проводящего работы)

УТВЕРЖДЕНО
Управлением ВГСЧ
Министерства угольной
промышленности СССР
15 августа 1969 г.

УСТАВ ВГСЧ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЮ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ (ИЗВЛЕЧЕНИЯ)[1]

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ СЛУЖБЫ ВГСЧ

Глава I
Общие положения

1. Главными задачами военизированных горноспасательных частей при возникновении аварий на объектах являются:

спасение людей, застигнутых авариями в шахтах (рудниках), и ликвидация этих аварий;

ликвидация аварий на поверхности шахт, если эти аварии угрожают людям, находящимся в шахтах (рудниках), или горным выработкам;

тушение пожаров и ликвидация других аварий на разрезах, сортировках, обогатительных и брикетных фабриках в условиях, требующих применения специальных газозащитных аппаратов (респираторов);

выполнение в шахтах (рудниках) технических работ, требующих применения респираторов (если участок, на котором проводятся работы, невозможно проветрить).

2. Для обеспечения успешной ликвидации аварии необходимо:

четко определить главную задачу ВГСЧ по ликвидации аварии и в соответствии с этим наиболее эффективный способ борьбы с аварией;

быстро сосредоточить на шахте (руднике) необходимые силы и средства ВГСЧ, своевременно ввести эти силы и средства в действие;

организовать связь, обеспечивающую четкое управление горноспасательными работами;

создать резервы сил и средств и своевременно вводить их в действие при усложнении обстановки на аварийном участке;

обеспечить четкое выполнение личным составом ВГСЧ и персоналом шахты (рудника) оперативных заданий ответственного руководителя работ по ликвидации аварий и руководителя горноспасательных работ, а также высокую сознательность, инициативу, смелость и находчивость всего персонала, участвующего в спасательных операциях.

3. Для быстрого сосредоточения сил и средств ВГСЧ на участке аварии подразделения ВГСЧ должны располагаться в радиусе не более 10—15 км от обслуживаемых объектов и иметь с ними постоянную прямую телефонную связь; к объектам должны быть проложены хорошие подъездные пути, обеспечивающие быструю доставку на шахту (рудник) личного состава и оборудования ВГСЧ.

4. Первичной оперативной единицей ВГСЧ, способной выполнить отдельные задания по ликвидации аварии, является отделение.

---

[1] Приложения 15—24 и глава XIX приведены в полном тексте Устава.

5. Первичным организационно-оперативным подразделением, способным выполнять оперативные задачи по ликвидации аварий, является военизированный горноспасательный взвод (ВГСВ).

6. Формированием, объединяющим несколько горноспасательных взводов, является военизированный горноспасательный отряд (ВГСО).

Горноспасательный отряд способен самостоятельно выполнять все работы, связанные с ликвидацией аварий, возникающих на обслуживаемых шахтах (рудниках).

7. Каждое подразделение ВГСЧ должно иметь техническое оснащение, позволяющее:

вести горноспасательные работы в непригодной для дыхания атмосфере;

оказывать помощь пострадавшим и транспортировать их до свежей вентиляционной струи по горизонтальным, наклонным и вертикальным выработкам;

тушить подземные пожары и предотвращать их распространение;

проветривать загазированные выработки;

обеспечивать связь и сигнализацию при работе в загазированной атмосфере;

определять состав шахтного воздуха и его температуру;

производить разборку завалов и другие горноспасательные работы.

8. Для обеспечения высокой оперативности ВГСЧ должны иметь специальные транспортные средства (автобусы, грузовые и легковые автомобили, автодрезины, железнодорожные поезда и др.).

9. Вид и количество технического оснащения, которое должно быть в каждом подразделении ВГСЧ и на оперативных автомобилях, а также количество и тип транспортных средств ВГСЧ определяются табелями, утверждаемыми в установленном порядке.

Глава II

Выезд на ликвидацию аварии

10. При вызове ВГСЧ на ликвидацию аварии дежурный у телефона немедленно включает сигнал оповещения об аварии. Оперативный состав дежурных и резервных отделений, находящихся на территории ВГСЧ, быстро направляется в оперативный гараж и по команде старшего командира садится в автомобили и выезжает на шахту.

11. Первым на ликвидацию аварии выезжает дежурное отделение взвода, обслуживающего данную шахту, которое должно иметь путевку (приложение 1) и план ликвидации аварий для данной шахты (рудника). При задержке с выездом дежурного отделения первым выезжает резервное.

12. Запрещается задерживать отделение, выезжающее первым, в случае отсутствия старшего командира.

13. Порядок выезда нескольких взводов одного и того же отряда на ликвидацию аварии и число выезжающих отделений определяются диспозицией, утверждаемой штабом ВГСЧ (приложение 2).

14. Выезд на аварию горноспасательных взводов из других горноспасательных отрядов производится по распоряжению штаба ВГСЧ.

15. В случае возникшего непредвиденного препятствия при следовании оперативных автомобилей на шахту или поломки автомобиля командир, возглавляющий отделение, обязан принять меры, обеспечивающие быстрейшее прибытие горноспасателей к месту аварии (использование проходящего транспорта, вызов транспортных средств с шахты и др.).

16. При вынужденных остановках в пути следования старший командир обязан немедленно любыми возможными средствами (телефон, радио) сообщить о случившемся в ближайшее горноспасательное подразделение, на шахту, где произошла авария, или обратиться на ближайшее предприятие, в организацию, учреждение и попросить необходимую помощь.

17. По прибытии подразделения на шахту командир ВГСЧ подает команду отделениям о подготовке к спуску в шахту и направляется к ответственному руководителю работ по ликвидации аварий для выяснения и получения задания.

18. Ознакомившись с обстановкой и получив задание ответственного руководителя работ по ликвидации аварий, командир ВГСЧ дает задания командирам отделений и остается при ответственном руководителе для руководства горноспасательными работами.

19. Командиры отделений, получив задания, кратко разъясняют респираторщикам обстановку и характер задания, указывают, какое дополнительное снаряжение необходимо взять в шахту, и немедленно приступают к их выполнению.

20. Каждый боец отделения, следующего на выполнение оперативного задания, должен иметь респиратор и аккумуляторный светильник. В зависимости от вида аварии и характера оперативного задания отделение должно иметь оснащение согласно приложению 3.

21. Перед возвращением в расположение части после выполнения задания личный состав отделения должен проверить наличие числящегося за ним снаряжения и оборудования и привести в готовность респираторы.

22. Отправка последнего подразделения в расположение части после завершения горноспасательных работ производится по письменному разрешению ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

23. Прибыв в расположение части, отделения немедленно производят тщательную проверку исправностей всей аппаратуры и оснащения, а автомеханики и шоферы — проверку исправности оперативных автомобилей.

Обнаруженные неисправности в аппаратуре и оборудовании должны немедленно устраняться.

Глава III

Обязанности личного состава ВГСЧ при ликвидации аварии

Обязанности рядового состава ВГСЧ

Респираторщик

24. Работа по ликвидации аварий требует от респираторщика большого напряжения моральных и физических сил. Поэтому он должен быть физически развитым и выносливым, мужественным и

решительным и не щадить ни своих сил, ни самой жизни для выполнения поставленной задачи по оказанию помощи людям, находящимся в опасности.

25. Респираторщик должен быстро и точно выполнять приказания командира и держать с ним постоянную связь.

26. Респираторщик обязан:

уметь пользоваться техническим оснащением, знать оперативную задачу своего отделения;

тщательно запоминать пройденный путь в шахте (руднике), обращая внимание на состояние горных выработок во время движения и на месте работы;

помогать респираторщикам своего отделения в работе, следить за их состоянием, оказывая помощь в случае необходимости, и никогда самовольно не оставлять отделение;

следить за ходом работ и действиями товарищей, за состоянием места работы и сообщать о замеченном командиру отделения, пользуясь установленными способами связи (жесты, сигнальный код, записи мелом и др.);

при обнаружении неисправности в респираторе или признаках плохого самочувствия немедленно сообщить об этом командиру отделения;

следить по манометру за давлением кислорода в баллоне респиратора, без надобности не пользоваться аварийным клапаном (байпасом) и не разговаривать через мундштук в загазированной атмосфере;

включаться в респиратор и выключаться из него только по распоряжению командира;

точно знать, где находится подземная база (резервное отделение);

при выходе из шахты немедленно перезарядить свой респиратор, проверить его, привести в порядок прикрепленное оснащение, а также спецодежду.

Дежурный у телефона во взводе

27. Респираторщик — дежурный у телефона во взводе выполняет одну из важнейших обязанностей службы ВГСЧ, поэтому он не должен отвлекаться посторонними разговорами и занятиями.

28. Дежурный у телефона во взводе обязан:

безотлучно находиться у телефона, принимать вызовы на ликвидацию аварий, а также принимать и своевременно передавать по телефону все служебные распоряжения и донесения;

в случае получения извещения об аварии на шахте немедленно включить сигнал «Тревога», заполнить путевку (в двух экземплярах) на выезд подразделений и вручить ее вместе с планом ликвидации аварий командиру дежурного отделения;

вызвать на шахту (по диспозиции) другие подразделения и принимать дополнительные сведения с шахты;

при приеме дежурства проверить исправность связи.

Примечание. Если подразделение ВГСЧ имеет специальных телефонистов оперативного коммутатора, то они выполняют обязанности дежурного у телефона.

29. Замена дежурного у телефона при выезде подразделения на аварию допускается только в тех случаях, когда это необходимо для полного укомплектования выезжающего отделения.

30. При несении дежурства в шахте дежурный у телефона (шахтофона или любого другого аппарата связи) должен быть бдительным, поддерживать постоянную связь с работающими отделениями и командным пунктом, регулярно, не ожидая запросов, информировать руководителя горноспасательных работ об остановке и работе отделений.

Связной

31. Для обеспечения связи командного пункта с подземной базой, с работающими отделениями и с другими объектами на шахте, когда отсутствуют средства связи или ими невозможно воспользоваться, выделяются связные (одиночные респираторщики или отделения). Для выполнения функций связного в загазированной среде посылается не менее одного отделения.

32. Связными, как правило, должны назначаться респираторщики, хорошо знающие горные выработки шахты, на которой ведутся горноспасательные работы.

33. Связной должен помнить, что его быстрые и правильные действия способствуют четкому управлению подразделениями ВГСЧ и выполнению поставленных перед ними оперативных задач.

Связной обязан:

знать местонахождение старшего командира своего подразделения, места расположения подземной и наземной баз;

выполнять задания командира в возможно более короткий срок, после чего докладывать об этом пославшему его командиру;

обращать внимание на состояние выработки по пути следования и действия работающих отделений и о всем замеченном информировать командира.

Дежурный на посту безопасности

34. Посты безопасности выставляются в составе не менее двух респираторщиков на свежей струе воздуха перед входом в загазированные выработки. Постовые кроме минимального снаряжения должны иметь газоопределители и сосуды для набора проб воздуха. При недостаточной численности личного состава ВГСЧ на шахте посты не выставляются.

35. Постовой обязан:

не допускать людей без респираторов в загазированные выработки;

направлять людей, выходящих из загазированных выработок, на свежую струю и в случае необходимости оказывать им первую помощь;

вести наблюдение за составом рудничного воздуха с помощью газоопределителей, а также за состоянием выработок и систематически докладывать руководителю горноспасательных работ об обстановке в районе поста безопасности.

36. При возникновении опасности постовые отходят в безопасное место и, если это необходимо, включаются в респираторы, о чем немедленно докладывают руководителю горноспасательных работ, используя для этого имеющиеся средства связи или посылая одного из постовых на командный пункт.

37. Дежурные посты безопасности выставляются и снимаются по распоряжению руководителя горноспасательных работ.

Замыкающий

38. Замыкающим назначается наиболее опытный респираторщик, который является постоянным заместителем командира отделения. В случае выхода из строя командира отделения замыкающий берет командование отделением на себя.

39. При движении отделения по горным выработкам замыкающий, идущий последним, обязан наблюдать за установленным порядком движения отделения, состоянием респираторщиков и должен дублировать сигналы командира отделения.

Линейный

40. Линейный назначается из числа респираторщиков для надзора за линиями пожарных рукавов, проложенных для подачи воды к месту тушения пожара по незагазированным выработкам.

При прокладке рукавной линии по загазированным выработкам для несения линейной службы назначается отделение.

41. Линейный обязан:

осматривать проложенную рукавную линию;

осматривать электрический кабель, питающий насос, до и после пуска насоса в работу;

устранять при подаче воды возможные порывы, перекручивания и перегибы рукавных линий; о неисправностях рукавных линий докладывать командиру.

42. Линейный обязан иметь при себе минимальное снаряжение респираторщика и сумку, укомплектованную инструментом, запасными частями и приспособлениями для ремонта пожарных рукавов.

Постовой подземного горноспасательного пункта (ПГСП)

43. Главной обязанностью постового ПГСП является ликвидация пожара в начальной его стадии и оказание помощи людям, находящимся в районе аварии.

44. Постовой, принимая пост, должен проверить состояние охраняемых объектов вблизи поста (в околоствольных выработках и камерах), исправность всего принимаемого им противопожарного оборудования, средств связи, сигнализации и инвентаря поста.

45. Находясь на посту или двигаясь по горным выработкам, постовой должен постоянно поддерживать связь с диспетчером шахты.

46. Постовой обязан:

хорошо знать горные выработки шахты, пожароопасные места, места нахождения противопожарных средств и их состояние и уметь применять эти средства;

получив извещение об аварии, немедленно сообщить об этом на коммутатор или диспетчеру шахты и, не ожидая приезда подразделений ВГСЧ, направиться к месту аварии для ее ликвидации, взяв с собой оснащение по роду аварии (приложение 4);

прибыв к месту аварии, действовать по собственной инициативе, стремясь ликвидировать аварию в начальной стадии (при возможности привлекать к ее ликвидации рабочих шахты);

о всех своих действиях по ликвидации аварии и спасению людей докладывать на командный пункт по телефону, а в случае отсутствия связи — через работников шахты.

47. По прибытии к месту аварии отделения ВГСЧ постовой переходит в подчинение командира отделения.

Водитель оперативного автомобиля

48. Водитель оперативного автомобиля обязан:

обеспечить своевременный выезд автомобиля и быструю доставку отделения на шахту;

во время стоянки на шахте обеспечить постоянную готовность автомобиля к выезду и сохранность находящегося на нем оснащения;

знать автомобильные дороги и подъезды ко всем запасным выходам шахт, обслуживаемых ВГСЧ;

возвратившись с ликвидации аварии в свое подразделение, заправить баки бензином и убедиться в полной исправности автомобиля.

49. При следовании на ликвидацию аварии и возвращении в часть водитель оперативного автомобиля руководствуется «Правилами движения по улицам и дорогам Союза ССР».

Обязанности командно-начальствующего состава ВГСЧ

Командир отделения

50. Командир отделения является непосредственным начальником личного состава своего отделения и руководит всеми его действиями.

51. При выполнении оперативного задания командир отделения должен поощрять инициативу респираторщиков, их героизм и самоотверженность, проявлять заботу о сохранении их здоровья и жизни.

52. Командир отделения обязан:

знать задачу отделения и ознакомиться с общим планом работ по ликвидации аварии;

разъяснить личному составу отделения полученное задание и задачи работающих подразделений ВГСЧ и указать место расположения подземной базы;

обеспечить безусловное выполнение полученного оперативного задания;

держать постоянную связь с руководителем горноспасательных работ, информируя его о действиях отделения и обстановке на аварийном участке;

перед спуском в шахту и перед включением в респираторы проследить за проверкой респираторов и правильностью включения в них, проверить наличие снаряжения у каждого респираторщика и убедиться в соответствии взятого отделением оснащения полученному заданию;

определить место включения в респираторы (если руководитель горноспасательных работ не имеет данных, чтобы указать его) и сообщить респираторщикам, при каком давлении кислорода отделение должно возвращаться на базу;

следить за самочувствием респираторщиков, за правильным использованием ими оснащения и вести контроль за расходованием кислорода;

вывести немедленно весь состав отделения на свежую струю в случае плохого самочувствия одного из респираторщиков или неисправности респиратора;

личным примером содействовать успешному выполнению задач, поставленных перед отделением;

определить место выключения из респираторов при выходе из загазированных выработок;

доложить после выхода из загазированных выработок (немедленно) старшему командиру, находящемуся на подземной базе, или на командный пункт о выполнении задания и обстановке на аварийном участке;

по выходе из шахты немедленно доложить руководителю горноспасательных работ о выполнении задания и проследить за приведением в готовность респираторов и оснащения отделения.

Командир ПГСП

53. Командир ПГСП до прибытия взвода на шахту действует по указанию ответственного руководителя работ по ликвидации аварии и несет ответственность за оперативные действия личного состава пункта.

54. Узнав об аварии в шахте, командир ПГСП обязан:

немедленно явиться к ответственному руководителю работ по ликвидации аварии для получения задания;

в случае отсутствия ответственного руководителя работ по ликвидации аварии поставить в известность о своем решении телефонистку и вместе с прибывшими по вызову респираторщиками ПГСП взять оснащение, необходимое по роду аварии, и направиться для ее ликвидации и оказания помощи людям;

для ликвидации аварии использовать оснащение, имеющееся в камере подземного пункта, в противопожарном поезде, материалы и средства огнетушения, находящиеся в горных выработках и складах шахты;

по пути следования к месту аварии направлять встречающихся людей на поверхность или к выработкам со свежей струей воздуха;

по прибытии на шахту командира взвода доложить ему об обстановке по телефону или лично при выезде на поверхность.

55. В тех случаях, когда личный состав ПГСП выполняет оперативные задания в полном составе, командир ПГСП действует как командир отделения.

Помощник командира взвода

56. Помощник командира горноспасательного взвода является прямым начальником личного состава подразделения и наравне с командиром несет ответственность за его оперативную работу.

57. При ликвидации аварии помощник командира взвода руководит горноспасательными работами непосредственно в шахте, возглавляя одно или несколько отделений. Ему могут поручаться и другие задания по усмотрению руководителя горноспасательных работ.

58. Помощник командира взвода должен быть постоянно осведомлен о ходе ликвидации аварии.

Командир горноспасательного взвода

59. Командир горноспасательного взвода является прямым начальником личного состава подразделения и руководит до прибытия командира отряда или его помощника горноспасательными работами, выполняемыми всеми подразделениями отряда.

60. Являясь руководителем горноспасательных работ, командир взвода до прибытия на шахту старшего командира действует в соответствии с положениями главы V настоящего Устава.

61. Прибыв с подразделением по вызову на шахту, командир взвода должен ознакомиться с обстановкой, получить от ответственного руководителя работ по ликвидации аварии оперативное задание (в письменном виде), определить и дать задания отделениям.

62. В случае отсутствия на месте ответственного руководителя работ по ликвидации аварии командир взвода должен самостоятельно приступить к горноспасательным работам и вести их, руководствуясь планом ликвидации аварий и сложившейся обстановкой.

63. Командир взвода должен обеспечить: правильное выполнение поставленной оперативной задачи, постоянную связь с работающими отделениями, своевременное снабжение их необходимыми материалами и оборудованием в течение всего времени ведения горноспасательных работ.

В случае необходимости он обязан принять меры к своевременному привлечению других подразделений и частей для ликвидации аварии.

Помощник командира горноспасательного отряда

64. Помощник командира горноспасательного отряда является прямым начальником личного состава подразделений отряда и наравне с командиром несет ответственность за их оперативную работу.

65. Если горноспасательные работы проводятся под руководством командира отряда или другого вышестоящего начальника, помощник командира отряда обязан руководить работами непосредственно в шахте.

66. Помощник командира отряда должен быть постоянно осведомлен о ходе ликвидации аварии.

Командир горноспасательного отряда

67. Командир горноспасательного отряда является прямым начальником личного состава подразделений отряда и несет ответственность за их оперативную работу.

68. Прибыв на шахту, командир отряда должен принять на себя руководство горноспасательными работами, если в ликвидации аварии участвует несколько взводов, а также при работе одного взвода, если в этом есть необходимость (авария носит сложный характер, ведутся работы по спасению людей и т. п.).

69. Приступив к руководству горноспасательными работами, командир отряда выполняет обязанности, изложенные в главе V настоящего Устава.

Районный инженер оперативно-технического отдела штаба ВГСЧ

70. Районный инженер оперативно-технического отдела обязан:

выезжать по распоряжению командования ВГСЧ на ликвидацию аварии;

оказывать помощь руководителю горноспасательных работ в разработке оперативной документации;

систематически информировать командование ВГСЧ о ходе ликвидации аварии.

Начальник оперативно-технического отдела

71. Начальник оперативно-технического отдела обязан:

выезжать по распоряжению командования ВГСЧ на ликвидацию аварии;

принимать меры по сосредоточению сил и технических средств, необходимых для ликвидации аварии;

оказывать консультативную помощь руководителю горноспасательных работ и принимать участие в разработке оперативных планов ведения горноспасательных работ;

при необходимости замещать руководителя горноспасательных работ;

принимать на себя по распоряжению командования штаба ВГСЧ руководство горноспасательными работами;

контролировать правильность организации и ведения горноспасательных работ в шахте;

систематически информировать командование ВГСЧ о ходе ликвидации аварии.

Начальник, главный инженер ВГСЧ

72. Начальник и главный инженер ВГСЧ обязаны:

выезжать на сложные и затяжного характера аварии;

оказывать консультативную помощь руководителю горноспасательных работ по ликвидации аварии;

принимать меры к сосредоточению на шахте дополнительных подразделений ВГСЧ и горноспасательного оборудования;

участвовать в разработке оперативного плана работ по ликвидации аварии и руководить разработкой плана ведения горноспасательных работ;

в случае необходимости принять на себя руководство горноспасательными работами.

Глава IV

Специальные службы при горноспасательных работах

73. Для высокой эффективности работ по ликвидации аварии руководитель горноспасательных работ организует на шахте специальные службы: наземную и подземную базы, службы связи, ме-

дицинского и бытового обеспечения, аварийную газоаналитическую лабораторию.

Наземная база

74. Наземная база организуется при ликвидации аварий затяжного характера для своевременного и бесперебойного обеспечения работающих подразделений ВГСЧ горноспасательным оборудованием и материалами.

75. Наземная база размещается в специально выделенном помещении на шахте.

76. Количество горноспасательного оборудования, запасных частей и материалов, находящихся на наземной базе, устанавливается руководителем горноспасательных работ в зависимости от размера и характера аварии.

На наземной базе всегда должно находиться не менее трехсуточного запаса кислорода и химического поглотителя[1].

77. Для обеспечения бесперебойной работы наземной базы руководителем горноспасательных работ назначается начальник наземной базы.

На начальника базы возлагается:

своевременная доставка материалов на базу;

учет прихода, расхода и наличия запасов материалов на базе;

выдача материалов работающим подразделениям;

своевременная информация руководителя горноспасательных работ о наличии запасов материалов и принятие мер к их пополнению;

обеспечение исправности технического оснащения и аппаратуры (своевременная замена и ремонт аппаратуры);

обеспечение охраны наземной базы и оперативных автомашин.

78. На наземной базе должны круглосуточно дежурить: телефонист для обеспечения связи с руководителем горноспасательных работ, монтеры-слесари для ремонта респираторов и оборудования и водители дежурных автомашин.

Подземная база

79. Подземная база организуется для размещения сил и средств ВГСЧ, применяемых при ликвидации аварии, и осуществления постоянной связи с работающими подразделениями и командным пунктом.

80. Начальником подземной базы назначается лицо командного состава ВГСЧ по должности не ниже помощника командира взвода. Начальник подземной базы поддерживает постоянную связь с руководителем горноспасательных работ и работающими отделениями, организует отдых сменяющимся отделениям и обеспечивает укомплектование базы необходимой аппаратурой, оборудованием и материалами, требующимися для ведения горноспасательных работ.

81. Подземная база организуется в выработке со свежей струей воздуха, непосредственно примыкающей к загазированной зоне. Если имеется опасность загазирования подземной базы, состав воздуха на базе должен периодически проверяться.

---

[1] В районах неблагоприятных климатических условий, где затруднена доставка указанных материалов, запас их может быть увеличен в 1,5—2 раза.

82. В случае какой-либо угрозы для респираторщиков, находящихся на базе (загазирование, нарастание температуры), последняя переносится в безопасное место, о чем должны быть поставлены в известность руководитель горноспасательных работ и отделения, находящиеся в загазированной атмосфере.

83. По мере восстановления проветривания выработок подземная база может переноситься ближе к месту ведения работ. Перемещение базы производится только с разрешения руководителя горно-спасательных работ.

84. Примерный перечень материалов и оборудования, находящихся на подземной базе, приведен в приложении 5.

85. Организация и управление баз производится по распоряжению руководителя горноспасательных работ.

Связь

86. Связь при ликвидации аварии создается для обеспечения оперативного управления горноспасательными работами и достижения согласованных действий между работающими отделениями.

87. Средствами связи являются:

световая и звуковая сигнализация;

связные;

шахтофон;

телефон;

аппаратура высокочастотной связи.

88. Связь устанавливается сверху вниз — от руководителя горноспасательных работ к работающим отделениям и подземным базам.

89. Если проложенная линия связи нарушилась, то командир или респираторщик обязан наладить ее своими силами, не ожидая распоряжения руководителя горноспасательных работ.

90. При ликвидации аварии должна быть обеспечена связь:

руководителя горноспасательных работ с подразделениями ВГСЧ, находящимися в шахте (через подземную базу или непосредственно);

руководителя горноспасательных работ с подземными и наземными базами, газоаналитической лабораторией и пунктами медицинского обеспечения;

отделений ВГСЧ, работающих в загазированной атмосфере, с подземными базами;

между респираторщиками отделения, работающими в загазированной атмосфере, и при спуске-подъеме их лебедками или воротками по вертикальным и наклонным выработкам.

91. Общее руководство связью при ликвидации аварии осуществляется руководителем горноспасательных работ.

Непосредственная организация службы связи осуществляется специально выделенными лицами командного состава ВГСЧ и работниками связи шахты.

Снимать телефонистов и переносить средства связи можно только с разрешения руководителя горноспасательных работ.

92. Для обеспечения надежной связи при ведении горноспасательных работ должны быть организованы круглосуточное дежурство связных на командном пункте, постоянное дежурство у телефонов на подземной и наземной базах, а также контроль за безотказной работой всех видов связи.

93. Звуковая сигнализация в загазированной атмосфере осуществляется по следующему коду:

1 сигнал—«Стоп» (при движении) или «Прекрати работу» (при работе);

2 сигнала — «Назад»;

3 сигнала — «Вперед» или «Продолжай работу»;

4 сигнала — «Уходи от опасности»;

5 сигналов — «Помоги в работе».

Многократные сигналы — «Плохо себя чувствую», «Несчастье, помогите!».

94. При механическом спуске и подъеме по вертикальным и наклонным выработкам применяются следующие сигналы:

1 сигнал — «Стоп»;

2 сигнала — «Вверх»;

3 сигнала — «Вниз».

Медицинское обеспечение

95. Медицинское обеспечение горноспасательных работ организуется в соответствии с Положением о медицинской службе ВГСЧ.

96. Целью медицинского обеспечения является оказание врачебной помощи людям, пострадавшим при аварии или выполнении горноспасательных работ.

97. Организация медицинского обеспечения при ведении горноспасательных работ возлагается на директора шахты, местные органы здравоохранения и представителя медицинской службы ВГСЧ.

98. При оказании пострадавшим помощи медицинским персоналом военизированных горноспасательных частей руководителем медицинского обеспечения является врач той части, в районе обслуживания которой произошла авария, или старший по должности работник оперативной медицинской службы ВГСЧ.

В случае привлечения к оказанию медицинской помощи пострадавшим врачей лечебных учреждений района или области руководство медицинским обеспечением осуществляется наиболее опытным медицинским работником этих учреждений, назначаемым органами здравоохранения.

99. Медицинские работники ВГСЧ (врачи, фельдшеры) обязаны:

выезжать в составе подразделения по сигналу «Тревога» на ликвидацию аварий в шахтах;

оказывать медицинскую помощь пострадавшим на месте их обнаружения, на подземной базе или на медицинском пункте;

направлять при необходимости пострадавших в лечебные учреждения района или области;

следить за состоянием здоровья и самочувствием респираторщиков;

осуществлять контроль за соблюдением режима труда, отдыха и питания, за качеством пищи, за санитарным состоянием помещений, отведенных для отдыха и сна респираторщиков, за соответствием гигиеническим нормам других помещений, выделенных для развертывания специальных служб ВГСЧ.

100. При ликвидации сложных аварий затяжного характера, а также при ведении горноспасательных работ, связанных со спасением людей, на подземной базе должно быть организовано постоянное дежурство медицинского персонала ВГСЧ или шахты.

При невозможности организовать дежурство медицинских работников ВГСЧ или шахты в горных выработках такое дежурство организуется на поверхности.

Аварийная газоаналитическая лаборатория

101. При ликвидации аварии, когда по условиям работ требуется непрерывный контроль за состоянием рудничной атмосферы, на шахте организуется аварийная газоаналитическая лаборатория в специально отведенном для этой цели помещении.

102. Начальник аварийной газоаналитической лаборатории назначается руководителем горноспасательных работ. В обязанности начальника лаборатории входит:

обеспечивать своевременный анализ поступающих в лабораторию проб шахтного воздуха и представление руководителю горноспасательных работ сведений о результатах анализов и о всех изменениях в составе шахтного воздуха;

организовать круглосуточное дежурство лаборантов;

по указанию руководителя горноспасательных работ вести график изменений состава рудничной атмосферы и температуры в отдельных наиболее характерных точках;

обеспечивать аварийную лабораторию необходимыми реактивами, аппаратурой и запасными частями к ней.

Бытовое обеспечение

103. Для личного состава ВГСЧ, занятого на ликвидации аварии, на шахте организуется бытовое обеспечение.

104. Организация бытового обеспечения возлагается на начальника шахты и специально выделенное лицо из административного персонала ВГСЧ.

105. При продолжительности работ по ликвидации аварии свыше 6 ч за счет предприятия организуется питание личного состава в дневное и ночное время, а через 12 ч — отдых в специально оборудованных комнатах в быткомбинате или в жилых помещениях общежитий, интернатов. При этом необходимо руководствоваться «Инструкцией о режиме питания и отдыха личного состава ВГСЧ при ликвидации аварии».

Глава V

Руководство работами по ликвидации аварии

Общие положения

106. Ответственным руководителем работ по ликвидации аварии является главный инженер шахты или лицо, его заменяющее.

107. Руководителем горноспасательных работ является командир ВГСЧ, обслуживающий данную шахту.

Прибывший на шахту старший командир (начальник) в случае необходимости принимает на себя руководство горноспасательными работами или возлагает его на другого командира.

108. О замене руководителя горноспасательных работ делается соответствующая запись в оперативном журнале.

109. Ответственный руководитель работ по ликвидации аварии и руководитель горноспасательных работ могут принимать советы и рекомендации по ведению горноспасательных работ от вышестоящих должностных лиц, специализированных организаций и экспертных комиссий, однако это не снимает с них ответственности за исход ликвидации аварии.

110. В случае разногласия между руководителем горноспасательных работ и ответственным руководителем работ по ликвидации аварии обязательным к выполнению является решение последнего, если оно не противоречит настоящему Уставу. Если указанное решение противоречит Уставу, руководитель горноспасательных работ такое решение не выполняет и делает соответствующую запись в оперативном журнале.

111. В период работ, проводимых ВГСЧ по ликвидации аварии, организуется командный пункт, на котором устанавливается беспрерывное дежурство командиров ВГСЧ.

112. Командный пункт организуется в кабинете ответственного руководителя работ по ликвидации аварии и должен иметь телефонную (шахтофонную или радио) связь с местами горноспасательных работ и специальными службами ВГСЧ.

На командном пункте должны находиться только ответственный руководитель работ по ликвидации аварии, руководитель горноспасательных работ и лица, привлекаемые ими к участию в ликвидации аварии.

113. На командном пункте должен вестись оперативный журнал (приложение 6), журнал учета работы отделений (приложение 7) и суточный график очередности работ ВГСЧ (приложение 8).

114. В оперативный журнал заносятся:

аварийная обстановка, сложившаяся на шахте, и последующие изменения ее в ходе ликвидации аварии;

время прибытия горноспасательных подразделений и число прибывших отделений;

задания, полученные ВГСЧ от ответственного руководителя работ по ликвидации аварии;

время получения заданий отделениями от руководителя горноспасательных работ и их краткое содержание;

фамилии командиров и респираторщиков, получивших задания и направляемых в шахту, а также перечень дополнительного снаряжения, которое должно быть взято для выполнения задания;

время прибытия отделений на подземную базу и ухода в загазированную атмосферу на выполнение заданий, а также информация о ходе выполнения задания;

время возвращения на подземную базу, а также результаты выполненной ими работы;

распоряжения ответственного руководителя работ по ликвидации аварии работниками шахты, касающиеся ликвидации аварии, и их выполнение;

время выхода горноспасательных отделений из шахты;

время отправки подразделений ВГСЧ в свои части;

отдельные результаты анализа проб рудничной атмосферы, замеры температуры на аварийном участке.

К оперативному журналу прилагаются схемы и эскизы, составленные в ходе ликвидации аварии, а также все оперативные планы ликвидации аварии.

Ответственный руководитель работ по ликвидации аварии

115. Ответственный руководитель работ по ликвидации аварии постоянно находится на командном пункте и руководит работой всех лиц и организаций, участвующих в ликвидации аварии.

Никто из этих лиц и организаций не имеет права выполнять чьи-либо указания, не подтвержденные устным или письменным распоряжением ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

116. В начальный период, до выяснения обстановки, ответственный руководитель работ по ликвидации аварии действует в соответствии с мероприятиями, предусмотренными планом ликвидации аварий, и организует их выполнение. Одновременно он уточняет число людей, застигнутых аварией, их местонахождение и принимает меры по их спасению.

117. По прибытии на шахту горноспасательных подразделений ответственный руководитель работ по ликвидации аварии должен ознакомить командира ВГСЧ с обстановкой и дать задание по спасению людей и ликвидации аварии. Ответственный руководитель работ дает распоряжение личному составу ВГСЧ только через руководителя горноспасательных работ. Первое задание командиру ВГСЧ (руководителю горноспасательных работ) дается в письменном виде. При определении задания ВГСЧ руководитель работ по ликвидации аварии должен учитывать требования настоящего Устава.

118. После получения достаточно полных данных об обстановке в шахте, если мероприятия плана ликвидации аварий исчерпаны или не обеспечивают успешной борьбы с аварией, ответственный руководитель работ по ликвидации аварии совместно с руководителем горноспасательных работ разрабатывает оперативный план ликвидации аварии (приложение 9). Оперативный план подписывается ответственным руководителем работ по ликвидации аварии и руководителем горноспасательных работ и утверждению не подлежит.

Разработка отдельных положений оперативного плана может быть поручена ответственным руководителем работ и руководителем горноспасательных работ отдельным специалистам или группам экспертов. Разработанные предложения рассматриваются этими руководителями и лишь после принятия вносятся в оперативный план.

До разработки оперативного плана ликвидации аварии ответственный руководитель работ имеет право принимать решение и давать промежуточные задания, направленные на быстрейшую ликвидацию аварии, выполнение которых обязательно для всех лиц и организаций, участвующих в горноспасательных работах.

Руководитель горноспасательных работ

119. Руководитель горноспасательных работ несет полную ответственность за организацию и ведение горноспасательных работ и за участвующий в ликвидации аварии личный состав.

120. Руководитель горноспасательных работ, как правило, находится на командном пункте. По мере необходимости он может спускаться в шахту для уточнения обстановки на месте. На время своего отсутствия он оставляет на командном пункте заместителя

из лиц командного состава, о чем делается соответствующая запись в оперативном журнале.

121. Для принятия решения о способе ликвидации аварии руководитель горноспасательных работ должен знать:

место аварии и время ее возникновения;

характер аварии и ее размеры;

число застигнутых аварией людей и места их работы;

меры по ликвидации аварии, принятые к моменту прибытия ВГСЧ;

наличие средств борьбы с аварией и их состояние;

состояние горных выработок аварийного участка;

состояние проветривания шахты, установленный вентиляционный режим и газовую обстановку на участке аварии.

В случае отсутствия необходимых данных руководитель горноспасательных работ принимает меры для их получения путем организации разведки, опроса горнорабочих, инженерно-технических работников и изучения документов, находящихся на шахте.

122. При выдаче заданий командирам отделений руководитель горноспасательных работ должен сообщить им: место аварии и ее характер, число и предполагаемое местонахождение людей, застигнутых аварией; состояние проветривания шахты и аварийного участка, газовую обстановку в районе аварии; маршрут движения отделения и место включения в респираторы; возможные осложнения в ходе развития аварии; места нахождения средств связи и подземной базы, а также оперативную задачу подразделения, отдельные задания других отделений, способ и порядок передачи донесений и информации.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ОСНОВЫ ОПЕРАТИВНЫХ ДЕЙСТВИЙ ВГСЧ

Глава VI

Общие положения

123. Действия ВГСЧ при авариях на шахтах должны быть направлены на быстрое спасение людей и устранение последствий аварии в соответствии с планом ликвидации аварий и оперативными планами, разрабатываемыми в ходе ведения горноспасательных работ.

124. В плане ликвидации аварий должны содержаться первостепенные, наиболее эффективные меры, обеспечивающие спасение людей, застигнутых аварией, и устранение ее последствий. Если мероприятия этого плана исчерпаны или обстановка в районе аварии настолько изменилась, что эти мероприятия не обеспечивают успешной борьбы с аварией, составляется оперативный план. В нем должны предусматриваться все необходимые способы и средства борьбы с аварией, а также силы (ВГСЧ и шахты), обеспечивающие ликвидацию аварии. Мероприятия оперативного плана должны учитывать также возможные осложнения в ходе ликвидации аварии и содержать указания по их предупреждению и локализации. Первичные мероприятия должны основываться на реальных возможностях,

имеющихся на объектах; последующие мероприятия должны учитывать силы и средства, которые могут быть привлечены в порядке помощи из других районов страны.

125. Допускается в зависимости от обстановки принимать решения, не предусмотренные планом ликвидации аварии или оперативным планом. Эти решения должны быть записаны в оперативный журнал.

126. При авариях, сопровождающихся загазированием горных выработок, первое отделение должно направляться по кратчайшему пути в выработки с исходящей из аварийного участка струей воздуха навстречу выходящим людям для оказания им помощи, а второе (при пожарах) — по поступающей струе для ликвидации пожара.

Если на шахту прибыло одно отделение, то оно посылается для спасения людей. При пожаре на его ликвидацию со стороны поступающей вентиляционной струи посылается бригада рабочих, которой придаются один-два горноспасателя.

127. На протяжении всего времени работ по ликвидации аварии должна действовать постоянная связь между командным пунктом и работающими в шахте отделениями.

128. При отправлении отделения в загазированную атмосферу в кратчайший срок должен быть выставлен резерв.

Если спасение людей не обеспечено достаточным числом отделений, то резерв не выставляется. В этом случае отделение на месте включения в респираторы оставляет включенную лампу с красным светом и аппарат связи, а также на видном месте оставляет пометку о времени ухода в загазированную атмосферу.

129. После работы в респираторах в течение одной аппаратосмены отделение к повторной работе в респираторах допускается лишь после отдыха продолжительностью не менее одной аппаратосмены.

Отступление от этого правила допускается при необходимости спасения людей, а также в тех случаях, когда этого настоятельно требует обстановка.

130. Смена отделений производится на месте работ или на подземной базе по указанию руководителя горноспасательных работ.

131. Все необходимые для ликвидации аварии материалы и оборудование доставляются к месту аварии по выработкам со свежим воздухом силами шахты, а по загазированным выработкам — силами ВГСЧ.

132. При ликвидации аварии и особенно при сложных разведках, как правило, сборные отделения не должны составляться.

133. При ликвидации аварии во всех случаях должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасные условия ведения горноспасательных работ (усиление крепи горных выработок, постоянный контроль за составом воздуха и его температурой, недопущение работ по ликвидации пожаров при взрывоопасных концентрациях горючих газов на пожарном участке и др.).

Командир ВГСЧ может допускать риск лишь в том случае, если проводимые мероприятия имеют целью спасение людей.

134. При авариях и технических работах, независимо от состава рудничной атмосферы на месте работ, воспрещается спуск личного состава ВГСЧ в шахту без респираторов.

При работе в выработках со свежим воздухом допускается по распоряжению старшего командира снимать респираторы и хранить

их в безопасном месте в непосредственной близости от места работы отделения.

135. Запрещается допускать на аварийный участок лиц, не имеющих прямого отношения к горноспасательной службе, без разрешения руководителя горноспасательных работ.

136. Личный состав подразделений ВГСЧ, занятый на ликвидации аварии, выполняет распоряжения только своих командиров и руководителей горноспасательных работ.

137. О всех изменениях аварийной обстановки, а также о ходе ликвидации аварии командиры подразделений ВГСЧ должны докладывать непосредственно руководителю горноспасательных работ, а последний, в свою очередь, ответственному руководителю работ по ликвидации аварии.

138. В тех случаях, когда изменившаяся обстановка на аварийном участке требует срочного принятия мер, не предусмотренных заданием, находящийся на месте работ старший командир имеет право принять новое, соответствующее обстановке решение по дальнейшему ведению работ, о чем он обязан поставить в известность руководителя горноспасательных работ.

139. Для быстрейшего и наиболее эффективного выполнения работ по спасению людей и ликвидации аварии должны быть использованы имеющиеся в шахте машины, механизмы и оборудование (электровозы, конвейеры, лебедки, вентиляторы, насосы и т. п.).

140. Снабжение оборудованием и материалами, необходимыми для ликвидации аварий, а также ведение подсобных работ на свежей струе воздуха силами рабочих шахты в соответствии с оперативным планом ликвидации аварий обеспечиваются ответственным руководителем работ по ликвидации аварий.

141. В случае, когда на ликвидации аварии работает несколько подразделений ВГСЧ, руководитель горноспасательных работ должен иметь в резерве не менее двух отделений, готовых к немедленному спуску в шахту или выезду на ликвидацию аварий на другие шахты, обслуживаемые данной горноспасательной частью.

Руководитель горноспасательных работ должен быть осведомлен о местах нахождения всего личного состава ВГСЧ (на отдыхе, в столовой, на подземной базе и др.).

Глава VII

Действия отделений

142. При работе в непригодной для дыхания атмосфере отделение должно состоять не менее чем из пяти человек, включая командира отделения.

143. Для обеспечения согласованного взаимодействия личного состава отделения при ведении горноспасательных работ каждому респираторщику присваивается порядковый номер (1, 2, 3, 4) с установленными обязанностями.

144. При передвижении отделения по горным выработкам должен соблюдаться следующий порядок:

при движении вперед по заданному маршруту ведущим является командир отделения;

при возвращении на подземную базу ведущим является замыкающий, а командир отделения идет последним.

Если с отделением направляется помощник командира взвода, командир взвода или другое лицо старшего командного состава, то ведущим становится старший командир, а замыкающим — командир отделения. При возвращении на подземную базу впереди идет командир отделения, а замыкающим — соответствующий старший командир.

145. При следовании по выработкам в район аварии отделение должно периодически сообщать руководителю горноспасательных работ по шахтофону или телефонам, встречающимся на пути движения, об обстановке в шахте, о своих действиях и местонахождении.

146. Отделение должно использовать все возможные способы для быстрейшего проникновения к месту аварии (электровозы, людские механические подъемы и т. п.).

147. Место включения личного состава отделения в респираторы устанавливается руководителем горноспасательных работ.

В тех случаях, когда руководитель горноспасательных работ не имеет данных, чтобы указать место включения в респираторы, его устанавливает командир, возглавляющий отделение во время движения по горным выработкам, ориентируясь по обстановке и показаниям газоопределителей.

Перед включением в респираторы личный состав отделения должен произвести беглую проверку респираторов.

148 Личный состав отделения с момента вступления в загазированную атмосферу должен проявлять максимальную осторожность. Каждый респираторщик обязан постоянно следить за состоянием товарищей, а также за работой своего респиратора и показаниями манометра.

Никто из респираторщиков и командиров, находящихся в загазированной атмосфере, не должен допускать разговоров через мундштуки и выключаться из респиратора.

149. Отделение, направляющееся в загазированные выработки, должно иметь и постоянно поддерживать шахтофонную (радиошахтофонную) связь с резервным отделением или непосредственно с командным пунктом.

150. Ответственность за прокладку связи возлагается на командира, возглавляющего отделение или группу отделений ВГСЧ, направленных в загазированную среду.

Руководитель горноспасательных работ должен обеспечивать современный контроль за наличием связи с отделением, посланным в загазированные выработки.

151. Отделение может не иметь связи только в том случае, если оно посылается на спасение людей и не обеспечено резервом.

Если отделение направляется в загазированную атмосферу по задымленным выработкам, то по пути своего движения от базы оно должно прокладывать проводную линию, а в случае ее отсутствия — «нить связи» на всю длину задымленного участка по заданному маршруту.

152. Следуя по маршруту со сложной сетью выработок, отделение должно оставлять в местах их разветвления условные знаки, указывающие направление своего движения (отметки мелом, затеска крепи, закрещивание выработок и т. д.).

153. Отделения, направляющиеся в загазированные выработки, резервируют в баллоне респиратора на непредвиденные случайно-

сти 100 л кислорода. В связи с этим рабочий запас кислорода в баллоне (300 л) расходуют исходя из следующего расчета:

при движении в любом направлении по горизонтальным и пологим (до 10°) выработкам, а также вверх по пологим (более 10°), наклонным, крутым и вертикальным выработкам — половину рабочего запаса кислорода на движение вперед (150 л) и половину — на возвращение назад (150 л);

при движении вниз по пологим (более 10°), наклонным, крутым и вертикальным выработкам — одну треть на движение вперед (100 л) и две трети — на возвращение назад (200 л).

Если отделения направляются в загазированные выработки для спасения людей, в баллоне респиратора на непредвиденные случайности оставляется резерв кислорода не более 40 л.

154. Если отделение следует в загазированную атмосферу на электровозах или пользуется в пути механическим подъемом, то запас кислорода на обратный путь должен оставляться из расчета возвращения пешком.

155. Момент прекращения работы или движения по заданному маршруту вперед для возвращения на базу устанавливается командиром отделения по манометру того респираторщика, расход кислорода у которого максимальный.

156. При коротких (до 200 м), хорошо разведанных и удобных для передвижения маршрутах к местам работ запас кислорода на непредвиденные случайности может быть снижен до 40 л.

157. Для решения вопроса о возможности выполнения разведки по сложному маршруту движения руководитель горноспасательных работ производит ориентировочный расчет расхода кислорода, пользуясь таблицами (приложения 10 и 11).

Давление кислорода, при котором отделение должно прекратить движение вперед и возвращаться на базу, определяется командиром отделения в соответствии с условиями п. 153.

158. Если по пути следования в загазированной атмосфере отделение встретит непроходимый завал, оно должно установить его характер, определить состав газов при помощи газоопределителей, отобрать пробу воздуха, возвратиться на подземную базу и немедленно доложить руководителю горноспасательных работ.

159. Если в загазированной атмосфере кто-либо из состава отделения потерял сознание или почувствовал себя плохо, отделение должно оказать ему помощь, сообщить о случившемся на подземную базу или на командный пункт и немедленно в полном составе возвратиться на базу или в ближайшую выработку со свежим воздухом.

Отделение должно в полном составе возвратиться на базу и в том случае, если в респираторе одного из респираторщиков обнаружена неисправность; при этом в необходимых случаях он должен быть переключен во вспомогательный респиратор и выведен или вынесен в выработку со свежей воздушной струей.

Если в отделении не могут выходить самостоятельно два и более респираторщика, оставшиеся должны действовать следующим образом:

при наличии резерва сообщить о случившемся на базу по имеющимся средствам связи или послать нарочного и принять меры к эвакуации (выносу) пострадавших на свежую струю; при невозможности одновременного выноса — оставаться возле пострадавших для оказания им помощи до прихода резерва; в том случае, когда

запас кислорода у оставшихся респираторщиков не позволяет далее ждать резерва, они должны вынести на свежую струю максимально возможное число пострадавших;

при отсутствии резерва немедленно организовать эвакуацию пострадавших в соответствии с требованием п. 192 настоящего Устава;

если несчастные случаи с респираторщиками произошли в условиях высокой температуры окружающего воздуха, сообщить о случившемся на базу и принять все меры для спасения пострадавших (закрепить гарнитур или маску респиратора, разместить пострадавших в наиболее безопасных местах, охладить мундштучную коробку респиратора и голову пострадавшего водой и пр.); при этом необходимо учитывать, что общее время нахожения в зоне высоких температур не должно превышать пределов, устанавливаемых п. 291 настоящего Устава.

160. При работе в загазированной атмосфере командир отделения должен держать личный состав в пределах видимости или звуковой связи.

161. Если место работы в загазированной атмосфере находится вблизи от свежей струи (подземной базы) и выполнение работ в этом месте всем отделением невозможно, то командир может посылать в загазированную атмосферу не менее двух человек в пределах непосредственной зрительной или звуковой связи. Остальной личный состав отделения должен находиться в резерве.

162. При смене отделений на месте работы в загазированной атмосфере и при отсутствии резервного отделения на базе должен оставаться постовой (телефонист) для связи.

163. Как правило, отделение обязано возвращаться с задания на подземную базу в полном составе и по маршруту, которым оно двигалось вперед согласно заданию.

Исключением могут быть случаи, когда путь, по которому возвращается отделение, оказался преграженным завалом, пожаром и т. п., а также когда иной маршрут возвращения был намечен при выдаче задания или маршрут изменен руководителем горноспасательных работ в ходе выполнения задания.

164. Отделение, назначенное в резерв, оставаясь на подземной базе, все время должно поддерживать связь с работающим в загазированной атмосфере отделением и быть готовым к оказанию ему немедленной помощи.

165. Если по истечении срока, необходимого для выполнения задания, работающее отделение не вернулось на подземную базу или связь с ними прекратилась, резервное отделение немедленно следует на помощь работающему отделению, доложив об этом руководителю горноспасательных работ.

Глава VIII

Разведка

166. Разведка организуется для выяснения обстановки на месте аварии, характера и размера ее розыска пострадавших и установления числа застигнутых аварией людей, состояния выработок и вентиляции, наличия материалов и противопожарных средств в шахте и др.

167. Руководитель горноспасательных работ организует и проводит разведку согласно мероприятиям по ликвидации аварии или

по собственной инициативе для получения сведений, необходимых для выполнения возложенной на него оперативной задачи.

168. Руководитель горноспасательных работ, организуя разведку, обязан:

давать исполнителю выполнимое задание, обеспечивая его необходимыми силами и средствами;

подробно и точно информировать исполнителя об обстановке и о своих планах;

проверять, насколько правильно понято задание.

169. Ставя перед отделением задачу по разведке, руководитель горноспасательных работ обязан использовать все сведения, имеющиеся к моменту организации разведки: результаты опроса горных мастеров и рабочих аварийного участка, данные маркшейдерской съемки о положении линии очистного забоя и состоянии горных выработок, а также горного надзора о состоянии вентиляционных устройств, о газовой обстановке на участке накануне аварии, данные о состоянии противопожарной защиты на участке, материалы предыдущих разведок и т. п.

170. Организуя разведку в условиях сложной сети горных выработок, руководитель горноспасательных работ обязан произвести расчет времени и расхода кислорода, детально разъяснить командиру отделения разведки или разведывательной группы (несколько отделений) маршрут движения и при необходимости снабдить его схемой расположения выработок, в которых будут вестись разведывательные операции.

171. В тех случаях, когда в ходе ликвидации аварии требуется дать наиболее квалифицированную оценку обстановки на аварийном участке, а также когда необходимо принять решение о ликвидации аварии на месте, разведку следует поручать лицам среднего или старшего командного состава ВГСЧ.

172. Разведка, как правило, должна поручаться наиболее подготовленным и хорошо знающим шахту командирам и респираторщикам. Однако это условие не исключает возможности направления в разведку любого горноспасательного отделения, имеющегося в распоряжении руководителя горноспасательных работ.

173. В исключительных случаях при направлении отделений в выработки с непригодной для дыхания атмосферой для выполнения отдельных заданий в неразведанных выработках (пуск в работу шахтных механизмов, выбор места для перемычек и др.) в состав отделения может включаться работник шахты, обученный работе в респираторе.

174. Отделение, идущее в разведку, должно знать:

основную задачу разведки;

место возникновения и вид аварии;

возможные направления распространения аварии;

установленный вентиляционный режим;

предполагаемое число застигнутых аварией людей и места их нахождения, местонахождение подземной базы.

175. В тех случаях, когда отделение посылается в сложную и ответственную разведку по заранее разработанному плану, командир, получив задание, определяет совместно с руководителем горноспасательных работ место нахождения резерва, его состав и порядок взаимодействия разведывательного и резервного отделений, разъясняет отделению задание, его особенности и наиболее эффективный способ его выполнения.

176. При выполнении задания по разведке, когда известно, что в районе аварии находятся люди, главной задачей отделения должно быть их спасение или осуществление мероприятий, направленных на быстрейшее достижение этой цели.

177. Отделение, обнаружившее пострадавшего при разведке в загазированной атмосфере, обязано оказать ему помощь и вынести на свежую струю — к базе. После передачи пострадавшего резервному отделению (на базе) отделение продолжает выполнять полученное задание.

Если отделение при выносе пострадавшего израсходовало кислород и горноспасателям необходим отдых, продолжение выполнения задания может быть поручено резервному или другому отделению, имеющемуся в распоряжении руководителя горноспасательных работ.

Запрещается задалживать отделение для транспортирования пострадавших по выработкам со свежей вентиляционной струей в тех случаях, когда в загазированных выработках имеются люди, нуждающиеся в помощи. Выполнение указанных работ должно быть поручено работникам шахты или медперсоналу, участвующему в ликвидации аварии.

На месте обнаружения пострадавшего командир отделения обязан набрать пробу воздуха, определить его состав с помощью газоопределителей и оставить опознавательный жетон (приложение 12). Дубликат жетона прикрепляется на кисть руки пострадавшего.

178. При движении отделения вперед по разрушенным и заваленным выработкам необходимо:

использовать все возможные способы для быстрейшего проникновения к пострадавшим;

для обеспечения обратного выхода производить подкрепление мест с нарушенной крепью и проходов через завалы.

179. При передвижении по выработкам, заполненным дымом, отделение должно располагаться диагонально к оси выработки с тем, чтобы не пройти мимо пострадавшего. В этом случае командир отделения должен идти со щупом по той стороне выработки, где возможно наличие печей, скатов, рудоспусков и т. п.

180. Отделение при разведке пожара устанавливает: место и размер пожара, направление его распространения и пути подхода к нему; степень задымленности, температуру воздуха и состояние выработок по маршруту движения и у очага пожара; наличие на месте средств связи, пожаротушения, вентиляционных устройств и их состояние, газовую обстановку в районе пожара.

181. Отделение при разведке участка, в котором произошел взрыв, устанавливает: места и размеры обрушений; состояние вентиляционных сооружений, электрооборудования, трубопроводов; направление движения продуктов взрыва и распространение их по выработкам; интенсивность проветривания участка; наличие очагов пожара (по возможности очаги пожара должны быть ликвидированы).

182. Отделение при разведке аварии от внезапного выброса угля и газа устанавливает: место внезапного выброса; размеры обрушений; наиболее вероятные места нахождения пострадавших, их состояние и пути подхода к ним; количество выброшенного угля и его распространение по выработкам, степень загазированности выработок; интенсивность проветривания; состояние вентиляционных

устройств и воздухопроводов; направление движения газа и распространение его по выработкам.

183. Отделение при разведке последствий обрушения устанавливает: места и размер обрушения; наиболее вероятные места нахождения пострадавших, их состояние и пути подхода к ним; состояние проветривания аварийного участка; наличие и состояние труб для подачи сжатого воздуха и средств связи; наличие на месте крепежных материалов.

184. Отделение при разведке последствий затопления водой горных выработок устанавливает: место прорыва воды, ее количество и пути движения; места наиболее вероятного нахождения людей; степень затопления выработок и состояние насосных установок; места и степень размыва выработок; места и размеры происшедших обрушений; наличие газов (метан, углекислый газ, сероводород и др.) и направление их распространения по выработкам; интенсивность проветривания и состояние вентиляционных устройств.

185. Отделение в разведке при прорыве глинистой пульпы и плывунов устанавливает: место прорыва заиловки и глин и пути движения их; степень заполнения пульпой или плывунами горных выработок; места нахождения людей; места и степень размывов и обрушений; наличие газов (метан, углекислый газ, сероводород, окись углерода и др.) и распространение их по выработкам; интенсивность проветривания и состояние вентиляционных устройств.

186. Отделение, производящее разведку, по пути следования определяет газоопределителями степень загазированности горных выработок или производит отбор проб воздуха в наиболее характерных местах по своему усмотрению, а также по заданию руководителя горноспасательных работ.

187. Отделения, ведущие разведку указанных аварий, при обнаружении в обследуемых выработках пострадавших немедленно принимают меры к их эвакуации с аварийного участка и оказанию необходимой помощи и докладывают об этом на базу или руководителю горноспасательных работ.

188. В ходе разведки, а также по мере выполнения заданий командиры должны своевременно докладывать руководителю горноспасательных работ о результатах разведки имеющимися средствами связи, а при выезде из шахты — лично.

Глава IX

Спасение людей при авариях

189. Оказание помощи людям, застигнутым аварией, является главнейшей задачей военизированных горноспасательных частей. Поэтому особенно важно в начальный момент, по прибытии на шахту подразделений ВГСЧ, немедленно принять все возможные меры для выполнения этой задачи.

190. Командир взвода, прибывший с подразделением на шахту первым, приступает к спасению пострадавших силами взвода, уточняет число застигнутых аварией людей и определяет необходимое число отделений для их спасения.

Если для спасения всех людей и ликвидации аварии недостаточно сил, а диспозицией не предусмотрен выезд других подразделений, командир взвода немедленно сообщает командованию отряда или штаба ВГСЧ о необходимости вызова на шахту дополнительных подразделений.

191. Пострадавшие, обнаруженные в загазированных выработках, должны быть немедленно включены в самоспасатели или респираторы. После этого отделение транспортирует их (выводит, вывозит или выносит) в выработки со свежим воздухом (на базу).

192. В первую очередь из загазированных выработок выносятся пострадавшие, имеющие признаки жизни.

193. Пострадавшим, потерявшим сознание, производится непрерывное искусственное дыхание до появления у них нормального дыхания. Прекращают делать искусственное дыхание только по указанию врача.

194. Транспортирование или вывод пострадавших из загазированной атмосферы в выработки со свежим воздухом производится кратчайшими свободными путями.

195. Для извлечения пострадавших из вертикальных выработок, не оборудованных лестничным отделением или подъемом, должны применяться лебедки и воротки со специальным прицепным устройством для спуска и подъема людей.

196. При спасении людей, застигнутых обрушением, прорывом глинистой пульпы или плывуном, необходимо:

установить места нахождения и число пострадавших;

определить способ подхода к пострадавшим и немедленно приступить к проведению соответствующих выработок (по углю, руде или породе по завалу);

поддерживать с пострадавшими постоянную связь и обеспечить подачу им свежего воздуха и пищи по имеющимся трубопроводам и через специально пробуренные скважины с поверхности или из прилегающих горных выработок.

197. Чтобы быстрее пройти к пострадавшим, находящимся за завалом, для их спасения следует проводить специальные выработки из возможно большего числа точек, производя одновременно, если это целесообразно, разборку завала.

198. При поражении электрическим током нужно предварительно освободить пострадавшего от действия тока, после чего приступить к оказанию необходимой медицинской помощи.

199. Все пострадавшие в возможно более короткий срок передаются медицинскому персоналу. При отсутствии медицинского персонала на месте обнаружения пострадавшего первая помощь оказывается отделением ВГСЧ.

Глава X

Тушение подземных пожаров

200. Тушение подземных пожаров производится следующими основными способами:

непосредственным воздействием на очаг огнегасительными средствами (активный способ);

изоляцией пожарного участка от действующих выработок перемычками — рубашками и другими изоляционными сооружениями;

комбинированными способами — локализацией очага пожара перемычками с последующим их вскрытием и непосредственным воздействием на очаг пожара огнегасительными средствами; изоляцией пожарного участка перемычками с последующим его заиливанием, затоплением водой и др.

201. При выборе способа тушения пожара должны учитываться: место возникновения и характер развития пожара, размер охваченных им выработок, наличие сил и средств для борьбы с пожаром. Методика ориентировочного расчета средней скорости перемещения развившегося пожара в горных выработках приведена в приложении 13.

202. При тушении пожара активным способом должны применяться все возможные огнегасительные средства — от мелких подручных до самых мощных.

Организуя работы по тушению пожара, руководитель горноспасательных работ и ответственный руководитель работ по ликвидации аварии наряду с непрерывным усилением активных действий и накоплением средств непосредственного тушения пожара (использование мощного насосного оборудования, прокладка трубопроводов для подачи воды к месту пожара, расчет которых производится согласно приложению 14 и др). должны разработать или поручить группам специалистов установить другие способы ликвидации или локализации пожара на случай, если способ непосредственного тушения не позволит полностью его ликвидировать.

Создание таких групп специалистов должны обеспечить руководители вышестоящих организаций (главные инженеры трестов, комбинатов, технические директора объединений, главные инженеры штабов ВГСЧ или начальники ВГСЧ). Для разработки наиболее целесообразных вентиляционных режимов (на различных этапах борьбы с пожаром) необходимо создать группу специалистов в области проветривания, в которую могут быть включены работники шахт, трестов, комбинатов, объединений, ВГСЧ, научные работники соответствующих научно-исследовательских организаций.

Для разработки способа изоляции пожарных очагов от действующих выработок необходимо приглашать специалистов-маркшейдеров, хорошо знающих сеть действующих и погашенных выработок, и специалистов ВГСЧ (в особенности при разработке способов изоляции пожаров в опасных по газу шахтах).

Для разработки конструкции изолирующих, пульпоупорных, водоупорных, взрывоустойчивых (шпренгельных, баррикадных, барьерных) и других перемычек, а также для выбора рационального способа тушения пожара заиливанием или затоплением пожарного участка водой должна быть создана группа, в которую должны входить специалисты шахтного строительства, специальных контор по заиливанию рудничных пожаров и специалисты ВГСЧ.

Группе специалистов по материально-техническому обеспечению должно быть поручено составление плана обеспечения аварийных работ всеми необходимыми материалами и оборудованием.

Предложения указанных групп специалистов ответственный руководитель работ по ликвидации аварии и руководитель горноспасательных работ учитывают при составлении оперативного плана ликвидации аварии.

Необходимость перехода от одного способа ликвидации пожара к другому определяется ответственным руководителем работ по ликвидации аварии и руководителем горноспасательных работ в зависимости от обстановки.

203. Если к моменту прибытия подразделений ВГСЧ на шахту пожар принял большие размеры и на шахте нет в достаточном объеме средств для его тушения, то очаг должен быть локализован перемычками с тем, чтобы после некоторого снижения активности го-

рения и сосредоточения огнегасительных средств приступить к ликвидации пожара способом непосредственного тушения.

204. Если при пожаре в шахте создается угроза особо важным узлам или объектам (стволы, склады ВМ, электроподстанции, камеры центральных водоотливов), то основные силы и технические средства должны быть направлены на преграждение распространения пожара и защиту этих объектов.

205. При возникновении пожара в шахте должен быть установлен режим вентиляции, способствующий предотвращению распространения пожарных газов по выработкам, в которых находятся люди, снижению активности пожара, созданию наиболее благоприятных условий для его тушения и предупреждению взрыва горючих газов.

206. При возникновении и ликвидации пожаров в шахтах могут применяться следующие вентиляционные режимы:

сохранение режима проветривания, существовавшего до возникновения пожара;

сохранение существовавшего направления вентиляционной струи с увеличением или уменьшением количества воздуха, поступающего к очагу пожара;

реверсирование (опрокидывание) вентиляционной струи с сохранением, увеличением или уменьшением количества воздуха, поступавшего по выработкам до возникновения пожара;

закорачивание вентиляционной струи при нормальном или реверсивном ее направлении;

остановка искусственного проветривания, т. е. создание «нулевой» вентиляции.

207. При выборе режима вентиляции необходимо учитывать: место возникновения пожара и быстроту его распространения; протяженность и сложность сети горных выработок, выделение в них взрывчатых газов; особенности вентиляционной схемы и действующего вентиляционного оборудования; расположение выходов на поверхность, а также опасность самопроизвольного опрокидывания вентиляционной струи в результате тепловой депрессии.

208. Принятый вентиляционный режим должен быть устойчивым и управляемым.

209. Для спасения людей при возникновении пожаров в начале поступающей вентиляционной струи (надшахтные здания, стволы, околоствольные дворы) наиболее эффективен режим реверсированной вентиляционной струи (обычно предусматривается в плане ликвидации аварий).

210. При возникновении пожаров в выработках, расположенных в середине пути движения вентиляционной струи, устанавливаются вентиляционные режимы, препятствующие проникновению продуктов горения в горные выработки, где работают люди. В этих случаях производятся закорачивание или реверсирование вентиляционной струи, а также остановка вентилятора, если последняя не связана с угрозой опрокидывания струи под действием тепловой депрессии и неопасна в отношении взрыва горючих газов.

211. При возникновении пожаров в конце пути движения вентиляционной струи (вентиляционные штреки, шурфы, вентиляционные сбойки, стволы, выдающие из шахты воздух, и надшахтные здания этих стволов), как правило, не меняется существующее направление вентиляционной струи с сохранением, увеличением или уменьшением количества поступающего в очаг пожара воздуха.

212. В случае обильного выделения горючих газов на аварийном

участке уменьшение интенсивности проветривания и остановка вентиляторов местного проветривания не допускаются.

213. В зависимости от места возникновения пожаров в шахтах предусматривается следующий порядок направления отделений на выполнение оперативных заданий:

при пожарах в надшахтных зданиях стволов, по которым подается свежий воздух, первое из прибывших отделений направляется для ликвидации пожара и перекрытия стволов, второе отделение направляется в шахту для вывода людей из околоствольных выработок и последующего тушения возможных очагов пожара в околоствольном дворе;

при пожарах в стволах, подающих в шахту свежий воздух, и в околоствольных дворах этих стволов первое из прибывших отделений направляется на тушение пожара, а второе — для вывода людей из наиболее опасных мест;

при пожарах в электромашинных камерах околоствольного двора, квершлагах, штреках, уклонах и бремсбергах, расположенных на поступающей вентиляционной струе шахты (крыла), когда продукты горения могут распространяться на группу участков, первое из прибывших горноспасательных отделений направляется на тушение пожара, а второе — для вывода людей из наиболее угрожаемых участков и оказания помощи застигнутым пожаром;

при пожарах в участковых штреках, квершлагах и камерах, а также в лавах, вентиляционных штреках, ходках и сбойках, когда подвергается загазированию один участок, первое отделение направляется кратчайшим путем в выработки с исходящей с участка струей воздуха для вывода людей и оказания помощи застигнутым пожаром, а второе — по поступающей струе для тушения пожара и в случае необходимости оказания помощи людям в районе пожара;

при пожарах в надшахтных зданиях, стволах, околоствольных дворах с исходящей струей воздуха и примыкающих к ним выработках первое отделение направляется для тушения пожара, а второе — для вывода из этих выработок и оказания помощи застигнутым пожаром.

214. Как правило, тушение подземных пожаров производится со стороны свежей струи воздуха.

При этом должны быть приняты меры к преграждению распространения огня по исходящей струе путем устройства водяных завес, удаления деревянной крепи или затяжек при металлической крепи на определенном участке выработки, установки временных огнестойких перемычек и др.

215. Осуществление указанных в п. 214 мер по предотвращению распространения пожара в направлении движения вентиляционной струи при высокой температуре в выработках должно производиться после реверсирования струи на пожарном участке.

Реверсирование в данном случае осуществляется только после вывода всех людей из выработок, куда могут попасть продукты горения, и отвода горноспасательных отделений в безопасное место.

216. Разрешается тушить пожар в горных выработках со стороны исходящей струи, если температура воздуха позволяет вести указанные работы и если выработка со свежей струей воздуха находится вблизи очага пожара.

217. Для тушения активизировавшегося пожара должны быть использованы все имеющиеся к нему подходы, чтобы предупредить распространение огня в другие выработки. Если же к очагу пожара

нельзя подойти ни сбоку, ни со стороны исходящей струи, то для окружения и тушения пожара проводятся специальные выработки по целику угля либо восстанавливаются старые выработки.

218. При тушении подземных пожаров должны приниматься меры, предотвращающие распространение горения или высыпание горящих масс, могущих преградить выход респираторщикам с места работ. Запрещается тушить пожар со стороны забоя тупиковой выработки.

219. В тех случаях, когда тушение пожара водой может вызвать значительное парообразование, угрожающее респираторщикам, подача воды должна быть временно прекращена, а респираторщики выведены в безопасное место. Тушение пожара в этом случае должно производиться водой, подаваемой в очаг с помощью водоразбрызгивателей, пожарных пик или пожарных стволов без присутствия людей.

220. Для предотвращения обильного парообразования при тушении очага пожара и возможного при этом взрыва водорода струю воды следует направлять не в центр очага, а по его периферии (постепенное снижение температуры).

221. Если при тушении пожара возможно большое пылеобразование, должны быть приняты меры по смыванию угольной (сульфидной) пыли со стороны выработок, прилегающих к очагу пожара, или их осланцеванию.

222. Если в горных выработках содержание сернистого газа превышает 0,5%, работы в них должны быть прекращены впредь до разгазирования выработок.

223. Не допускаются работы в непосредственной близости к очагу пожара во время подачи в него большого количества воды или пульпы сверху, а также пребывание отделений или контрольных постов у перемычек при интенсивном затоплении пожарного участка водой. В случае крайней необходимости выполнения работ вблизи затапливаемого очага пожара подача воды или пульпы в пожарный участок должна быть временно прекращена.

224. При тушении воспламенившейся крепи горных выработок струю воды нужно направлять на самые отдаленные горящие рамы по всему сечению выработки, ведя тушение в направлении к себе. Если протяженность горящей выработки превышает длину струи, то тушение производится частями в таком же порядке.

225. Тушение горящих кабелей, электродвигателей, трансформаторов, пускателей и другого электрооборудования должно производиться после отключения электроэнергии.

226. Тушение горящих жидкостей производится пеной, песком, распыленной водой или бромэтиловыми огнетушителями.

227. Если пожар возник от самовозгорания угля или руды и район его возникновения неизвестен, то для установления района пожара производятся детальная разведка и газовая съемка, предусматривающие отбор проб рудничного воздуха и определение его состава.

228. Для обнаружения очага пожара от самовозгорания угля или руды и определения границ его распространения могут буриться скважины, а также проводиться разведочные выработки или восстанавливаться старые.

229. Если к очагу пожара от самовозгорания угля или руды имеется доступ, то при соответствующих горно-геологических условиях (устойчивые боковые породы, незначительная мощ-

ность пласта и др.) тушение производится непосредственным воздействием на очаг огнегасительными средствами с извлечением или выпуском горящей массы.

Перед выпуском горящей массы при тушении пожара в надштрековом целике производится усиленное крепление штрека путем установки в нем дополнительных рам, стоек или подхватов в месте обнаружения очага. Место очага пожара после выпуска горящей массы должно быть обработано антипирогенами или заложено инертными материалами.

230. В случаях, когда при тушении пожара нужно производить выпуск угля и пород из очага самовозгорания, должны быть выполнены мероприятия, обеспечивающие безопасные условия работы: усиление крепи и орошение водой стенок и почвы выработки, сосредоточение достаточного количества огнегасительных средств на месте работ, систематический контроль за составом рудничной атмосферы в районе очага пожара.

231. Выпуск угля и породы из очага пожара производится в вагонетки с обязательной заливкой горящей массы водой.

232. Если возникший пожар не представляется возможным ликвидировать путем непосредственного воздействия на очаг огнегасительными средствами и его необходимо изолировать, то пожарный участок закрывают перемычками, возводимыми во всех примыкающих к нему выработках. Все изолирующие перемычки, как правило, должны быть покрыты воздухонепроницаемыми покрытиями (латексы, пасты и др.).

233. При высокой температуре на подступах к очагу пожара, подлежащему изоляции, и активизирующемся пожаре сначала должны устанавливаться временные быстровозводимые перемычки, а затем под их защитой — постоянные. Конструкции наиболее распространенных изоляционных перемычек в шахтах и способы определения их герметичности приведены в приложении 15.

234. Места установки перемычек должны выбираться на участках с наиболее устойчивыми боковыми породами, без трещин, куполов и костровой крепи. Выбранные места должны быть уточнены по маркшейдерским документам.

235. При изоляции активно действующего пожара в непосредственной близости от очага горения одновременно с возведением перемычек необходимо тушить пожар огнетушителями или водой, чтобы предотвратить его распространение к местам сооружения перемычек.

236. При воздействии перемычек для изоляции пожара необходимо:

снять трубы сжатого воздуха и электрокабели, чтобы они не проходили через возводимые перемычки;

проложить через перемычки трубы для выпуска инертного газа, отбора проб воздуха и замера его температуры, а также вложить в перемычку трубу с гидравлическим затвором для спуска воды;

в перемычках, возводимых в главных выработках, по которым проходят поступающая и исходящая вентиляционные струи, устраивать проемы размером не менее 0,6×7 м либо по габаритам вагонеток;

при необходимости усилить крепь на расстоянии 5—7 м в обе стороны от перемычки.

237. Изоляционные перемычки возводятся в заранее подготовленных врубах, размеры которых (глубина, ширина) зависят от ха-

рактера и состояния боковых пород, а также от назначения и конструкции перемычек.

В зависимости от этих факторов вруб делается глубиной:

для временных перемычек — до 0,3 м;

для постоянных перемычек в породах — не менее 0,5 м, а по углю — не менее 1 м. В крепких песчаниках и известняках глубина вруба может быть уменьшена до 0,3 м.

В ряде случаев могут применяться и безврубовые перемычки.

238. При наличии в боковых породах или в полезном ископаемом значительных трещин глубина врубов должна быть увеличена до пересечения трещин. Если это осуществить невозможно, то трещины следует зацементировать.

239. Постоянные перемычки, возводимые в непосредственной близости к очагу пожара, должны сооружаться из огнестойких материалов (кирпич, бетонит, бетон, камень), за исключением перемычек, подлежащих немедленному заиливанию.

240. Если изоляция пожара перемычками не дает положительного результата из-за наличия больших подсосов воздуха, то изолированный пожарный участок необходимо заилить или затопить водой.

241. Заиливание пожарных участков производится через специально пробуренные с поверхности или из прилегающих горных выработок скважины, пульпопроводы, а также через провалы с поверхности и вертикальные и наклонные выработки, ведущие к очагу пожара.

Пульпа может подаваться как непосредственно в очаг пожара, так и в выработки, по которым возможно распространение пожара или проникновение к нему свежего воздуха.

242. Изоляция пожарного участка с целью последующего его заиливания производится с предварительным возведением фильтрующих или заиловочных перемычек.

243. Изоляция участка для тушения пожара затоплением водой производится водоупорными перемычками, рассчитанными на максимально возможное давление воды (приложение 16). Эти перемычки должны иметь трубы с манометрами для контроля за давлением воды на перемычку в период затопления и спуска воды.

244. На всем протяжении работ по тушению подземного пожара должны производиться контроль рудничного воздуха газоопределителями и анализ его лабораторным способом для определения содержания кислорода, углекислого газа, метана, окиси углерода, водорода и других горючих газов. При необходимости устанавливается также содержание сернистого газа и сероводорода.

245. Места и порядок набора проб воздуха и замера температуры в горных выработках при тушении пожара устанавливаются оперативным планом ликвидации аварии.

246 Независимо от полученного задания горноспасательное отделение должно систематически производить замер газов газоопределителями, замерять температуру окружающего воздуха и в конце работы отбирать пробы рудничного воздуха на каждом рабочем месте пожарного участка.

247. Работы по тушению пожара считаются законченными, когда на пожарном участке и в прилегающих горных выработках отсутствует окись углерода, восстановлен нормальный режим проветривания и температура воздуха не превышает обычную температуру на этом участке.

248. При вскрытии изолированных пожарных участков для проведения разведки или других работ должны соблюдаться меры, предотвращающие возможность взрыва газовой смеси на пожарном участке.

Глава XI

Особенности тушения пожаров в зависимости от места их возникновения

Пожары в надшахтных зданиях

249. При возникновении пожара в надшахтном здании ствола, по которому подается в шахту свежий воздух, необходимо в первую очередь принять меры по предотвращению проникновения продуктов горения и огня в шахту (реверсирование вентиляционной струи, перекрытие устья ствола лядами или остановка вентилятора).

250. В случае пожара в надшахтном здании ствола, находящегося в проходке, когда путь подхода к застигнутым аварией людям отрезан пожаром, все силы ВГСЧ должны быть направлены на тушение очага пожара в целях быстрейшего доступа к людям и их спасения.

К тушению пожара в надшахтных зданиях стволов должны в обязательном порядке привлекаться пожарные команды.

Пожары в стволах и других вертикальных выработках

251. В случае возникновения пожара в стволе или шурфе, подающем в шахту свежий воздух, для спасения людей необходимо в первую очередь принять меры к прекращению распространения продуктов горения по горным выработкам. К таким мерам относятся: реверсирование вентиляционной струи, остановка вентилятора, закрытие противопожарных ляд в устье ствола, закрытие противопожарных дверей в околоствольном дворе (если реверсировать струю невозможно).

252. При пожаре в стволе шахты с исходящей струей воздуха направление вентиляционной струи не изменяется.

Чтобы избежать активизации пожара, количество воздуха, поступающего в шахту, сокращают с помощью задвижки в канале вентилятора, закрытием противопожарных дверей и ляд или другими способами, осуществляемыми по указанию ответственного руководителя работ по ликвидации аварии (если эти меры не вызывают образования в районе пожара взрывчатых концентраций горючих газов).

При сокращении подачи воздуха к очагу пожара или при остановке вентилятора необходимо учитывать направление естественной тяги и величину тепловой депрессии, образующейся при пожаре.

253. Тушение пожаров в вертикальных стволах и шурфах независимо от направления вентиляционной струи производится сверху вниз распыленной струей из водоразбрызгивателей или воздушно-механической пеной. При этом должны быть приняты меры по тушению падающих вниз горящих предметов и непосредственному воздействию на очаг цельными струями воды из примыкающих к стволу выработок промежуточных горизонтов.

254. Посылка отделений в вертикальные выработки для тушения пожаров, как правило, запрещается.

Допускается посылка отделений в ствол для тушения пожара сверху только в тех случаях, когда есть полная уверенность в безопасности этих работ для жизни горноспасателей.

255. При тушении пожаров в стволах шахт силами подразделений ВГСЧ должны привлекаться пожарные команды для использования имеющихся у них технических средств пожаротушения и выполнения работ на поверхности.

Пожары в околоствольных дворах и примыкающих к ним камерах

256. В случае возникновения пожара в околоствольном дворе и примыкающих к нему камерах с поступающей в шахту струей воздуха необходимо произвести реверсирование или закорачивание вентиляционной струи, чтобы не допустить распространения продуктов горения на рабочие участки.

257. При пожарах в околоствольных дворах с исходящей струей сохраняется нормальное направление вентиляционной струи с уменьшением количества воздуха, поступающего к очагу пожара (если это не повлечет за собой опрокидывания вентиляционной струи под действием естественной тяги или не явится причиной создания взрывчатой концентрации горючих газов).

258. При пожаре в околоствольном дворе и прилегающих к нему горных выработках необходимо своевременно принять меры, предотвращающие проникновение огня за бетонную крепь. Для этого на путях возможного распространения пожара в местах сопряжений бетонной и деревянной крепи, а также за бетоном, который в этом случае нужно вскрыть, устанавливают водяные завесы.

259. При возникновении пожара в околоствольном дворе или в примыкающей к нему камере для того, чтобы избежать его распространения, необходимо закрыть противопожарные двери.

Примечание. При пожаре в околоствольном дворе противопожарные двери закрывают в случае, если это не нарушает вентиляционного режима, установленного планом ликвидации аварий для спасения людей.

260. При тушении пожаров в камерах в зависимости от их назначения руководитель горноспасательных работ и командиры-исполнители заданий обязаны предусмотреть проведение следующих мероприятий:

из складов взрывчатых материалов вынести ВМ, в первую очередь детонаторы. Если это сделать невозможно (высокая температура и т. п.), то необходимо закрыть двери в противопожарных перемычках склада и удалиться в безопасное место;

в лебедочных камерах, чтобы предупредить возможность обрыва канатов в уклонах и бремсбергах от нагрева, закрыть грузовую и порожняковую ветви ниже очага пожара;

в депо аккумуляторных электровозов для предупреждения взрыва водорода прекратить зарядку аккумуляторов, усилить вентиляцию или изменить ее направление и своевременно удалить батареи из камеры.

261. При пожарах в камерах, расположенных на общей поступающей струе шахты, крыла или группы участков, необходимо произвести реверсирование или закорачивание вентиляционной струи.

Если камера имеет обособленное проветривание, то вентиляционный режим, как правило, не изменяется.

Примечание. Указанные аварийные вентиляционные режимы должны предусматриваться в планах ликвидации аварий. Изменения этих режимов в ходе ликвидации аварий производятся только по указанию ответственного руководителя работ по ликвидации аварий.

262. При тушении пожаров в электромашинных камерах вся электроаппаратура и кабели в них должны быть обязательно обесточены.

Пожары в уклонах, бремсбергах и других наклонных выработках

263. При пожарах в уклонах, бремсбергах и в других наклонных выработках, по которым подается свежий воздух, устанавливаются вентиляционные режимы, препятствующие проникновению продуктов горения в выработки, в которых работают люди.

264. Если пожар произошел в наклонной выработке с восходящим проветриванием, то сохраняется режим нормального направления вентиляционной струи.

Для снижения активности горения можно уменьшить количество свежего воздуха, подаваемого к очагу пожара. В случае угрозы накопления метана на пожарном участке уменьшение количества подаваемого к очагу пожара воздуха не допускается.

Примечание. Если в соответствии с принятой схемой вентиляции продукты горения проходят через участки, где работают люди, должны быть приняты меры, предотвращающие попадание отравленного воздуха на эти участки.

265. При возникновении пожаров в наклонных выработках с нисходящим проветриванием должны быть приняты меры по предотвращению самопроизвольного опрокидывания вентиляционной струи под действием тепловой депрессии путем увеличения количества подаваемого воздуха, закорачивания вентиляционной струи ниже очага пожара с отводом продуктов горения в исходящую струю, локализации очага пожара противопожарными дверьми или перемычками. Если опрокидывание вентиляционной струи предотвратить невозможно, необходимо принять меры, обеспечивающие управление опрокинутой вентиляционной струей.

266. При пожарах в наклонных выработках с нисходящей струей воздуха остановка главного вентилятора или уменьшение его производительности категорически воспрещается (если эта остановка не предусматривается для искусственного опрокидывания вентиляционной струи под действием тепловой тяги).

267. При пожарах в наклонных выработках направление горноспасательных отделений для тушения сверху воспрещается, за исключением случаев, когда очаг находится в непосредственной близости от выработок со свежей струей воздуха и имеется устойчивая нисходящая вентиляционная струя.

Если невозможно создать устойчивую нисходящую вентиляционную струю, работы по ликвидации пожара должны вестись только снизу (вентиляционная струя при этом может быть реверсирована).

268. В тех случаях, когда тушение пожара в наклонной выработке производится снизу, должны приниматься меры предохранения от падения обрушающихся пород и горящих предметов (устройство предохранительных полков, щитов перекрытий и т. п.).

269. Для предотвращения активизации пожаров в уклонах, бремсбергах и ходках должны быть закрыты противопожарные двери, установленные в верхних и нижних частях этих выработок. При отсутствии противопожарных дверей навешиваются парусные перемычки либо сооружаются дощатые, глинобитные, барьерные и другие перемычки, способные предотвратить самопроизвольное опрокидывание вентиляционной струи под действием тепловой тяги и выключить данную выработку из общей схемы вентиляции участка, крыла или шахты.

270. При пожарах в лавах на крутых пластах подходить к очагу пожара для его тушения следует с боков (со стороны забоя или выработанного пространства) с использованием предохранительных полков и перекрытий.

При тушении пожаров в лавах на пологих и наклонных (до 30°) пластах, когда после выгорания крепи в лаве образовались завалы, необходимо принимать меры к предотвращению распространения пожара в выработанное пространство и в вентиляционный штрек (проведение обходных печей по завалу, присечек по углю, установка водяных завес на подступах к очагу сверху и др.).

271. При тушении пожара в наклонной выработке должны приниматься меры по предотвращению выхода огня на верхний и нижний горизонты шахты, а также в прилегающие горные выработки (установка водяных завес, сооружение огнестойких перемычек, выбойка и удаление деревянной крепи).

272. Для подхода к очагу пожара в наклонной выработке с целью его тушения должны быть использованы промежуточные штреки, просеки, сбойки и ходки.

В случае отсутствия подхода к очагу пожара тушение его должно производиться с помощью водоразбрызгивателей, опускаемых в выработку на вагонетках или скипах, а также воздушно-механической пеной и другими средствами дистанционного тушения.

Пожары в штреках, квершлагах и других горизонтальных выработках

273. При возникновении пожаров в штреках, квершлагах и в других горизонтальных выработках, расположенных на общей поступающей струе крыла или шахты, производится маневрирование вентиляционной струей, позволяющее наиболее эффективно организовать борьбу с пожаром (реверсирование, закорачивание, сохранение нормального направления вентиляционной струи и др.).

274. При пожарах в горизонтальных выработках эксплуатационных участков, как правило, сохраняется нормальное направление вентиляционной струи с уменьшением или увеличением (в зависимости от газовой обстановки) количества воздуха, подаваемого в очаг пожара.

275. Тушение пожаров в горизонтальных выработках осуществляется, как правило, со стороны свежей струи в соответствии с п. 214.

В тех случаях, когда невозможно потушить пожар в горизонтальной выработке со стороны свежей струи воздуха, тушение необходимо производить с противоположной стороны, предварительно реверсировав вентиляционную струю и охладив выработку и одновременно приняв меры к предотвращению распространения пожара в прилегающие выработки и выработанное пространство.

Реверсирование вентиляционной струи должно осуществляться после вывода людей и установки водяной завесы со стороны поступающей струи воздуха.

Глава XII

Тушение пожаров в шахтах, опасных по газу или пыли

276. Во всех случаях пожаров в шахтах, опасных по газу, устанавливаемый режим вентиляции должен предотвращать образование взрывчатой концентрации газов и не допускать их поступления к очагу пожара из других выработок.

Таблицы для построения треугольника взрываемости смеси горючих газов приведены в приложении 17 (табл. 1—3).

277. Как правило, при возникновении пожаров в шахтах, опасных по газу или пыли, сохраняется режим нормального направления вентиляционной струи, за исключением случаев возникновения пожаров в выработках, расположенных в начале или середине пути движения вентиляционной струи, когда для спасения людей имеется возможность применить другие, более эффективные вентиляционные режимы.

278. В тех случаях, когда при тушении пожара создается опасность скопления метана, который может попасть к очагу пожара, проветривание выработки должно быть усилено. Если концентрация метана достигла 2% и продолжает нарастать, командир ВГСЧ обязан вывести личный состав в безопасное место и принять меры к разгазированию участка. Если же разгазировать участок не удается, командир ВГСЧ (совместно с главным инженером шахты) должен перейти на новый способ ликвидации пожара, обеспечивающий безопасность работ.

279. При горении метана в тупиковых выработках, чтобы избежать взрыва, необходимо сохранить существующее проветривание. Тушить горящий метан следует огнетушителями (бромэтиловыми, пенными), водой, пеной, сыпучими материалами, инертными газами и др.

280. При горении метана в выработанном пространстве лав для предотвращения выхода взрывоопасной концентрации газов в прилегающие к очагу пожара выработки и возможного взрыва необходимо сохранить направление вентиляционной струи и увеличить количество воздуха, подаваемого в действующие выработки пожарного участка.

При изменении вентиляционного режима люди, работающие по тушению пожара, должны быть до выявления обстановки отведены в безопасное место.

Если при тушении метана в выработанном пространстве начались вспышки и взрывы, не прекращающиеся после усилия проветривания аварийного участка, необходимо (при возможности) применить отсос метана через скважины, пробуренные в очаги пожара. Если и после этого пожар потушить не удается, пожарный участок необходимо изолировать или затопить водой, соблюдая при этом соответствующие меры безопасности.

281. При тушении пожаров в горных выработках в условиях наличия большого количества опасной по взрыву угольной пыли все

прилегающие к очагу пожара выработки следует обильно смочить водой и смыть пыль.

282. При горении метана в зарубной щели максимально увеличивают подачу воздуха в лаву; тушение производится, как правило, огнетушителями и водой; зарубная щель должна быть очищена от штыба.

283. В тех случаях, когда в процессе изоляции пожарного участка или после закрытия проемов в перемычках имеется угроза взрыва горючих газов, работы по изоляции ведутся, как правило, с применением инертных газов и осуществляются в следующем порядке:

определяется количество воздуха, которое необходимо подавать в пожарный участок в течение всего времени изоляционных работ для разжижения выделяющихся горючих газов до взрывобезопасной концентрации (приложение 18);

устанавливается сечение проемов в перемычках, обеспечивающее поступление на пожарный участок расчетного количества воздуха в течение всего времени изоляционных работ (приложение 19);

определяются места и порядок возведения взрывоустойчивых и изоляционных перемычек;

выбирается способ подачи инертного газа на пожарный участок и рассчитываются необходимое количество газа и интенсивность выпуска его в изолированное пространство;

устанавливаются расчетом безопасные места, из которых должен производиться выпуск инертного газа;

сооружаются взрывогасящие и изоляционные шпренгельные глухие перемычки в боковых выработках, закрытие которых не нарушает нормального проветривания пожарного участка;

сооружаются взрывогасящие и изоляционные шпренгельные перемычки с проемами расчетного сечения в выработках с поступающей в пожарный участок и исходящей из него вентиляционными воздушными струями (за изоляционной перемычкой могут возводиться и другие перемычки, например заиловочные, водоупорные);

прокладываются специальные или приспосабливаются имеющиеся трубопроводы (шланги) для дистанционного отбора проб воздуха из безопасных мест, определяемых расчетом. Трубопроводы (шланги) должны по возможности проводиться в месте наиболее вероятного возникновения взрыва (в район очага пожара). В это же время при необходимости выполняются подготовительные работы к снятию депрессии с пожарного участка и другие вспомогательные работы;

определяется время, за которое количество горючих газов на пожарном участке после закрытия проемов в перемычках достигает взрывоопасной концентрации. Если это время более чем в 2 раза превышает время, необходимое для закрытия проемов в перемычках, установленных в выработках, по которым проходят поступающая и исходящая струи пожарного участка, и для выхода людей в безопасные места, закрытие проемов может производиться вручную. Если время, необходимое на выполнение работ по закрытию перемычек и отвод людей в безопасное место, превышает половину времени, за которое на пожарном участке скопятся горючие газы до взрывоопасной концентрации, двери в перемычках должны оборудоваться специальными затворами, позволяющими закрывать двери дистанционно с безопасных мест;

по окончании всех подготовительных работ к изоляции пожарного участка начинается выпуск инертного газа с расчетной интен-

сивностью (приложение 20), закрываются двери в проемах перемычек (одновременно или сначала в перемычке, установленной в выработке, по которой поступает свежий воздух в пожарный участок, а затем в перемычке, установленной в выработке с исходящей вентиляционной струей), снимается депрессия с пожарного участка и отделения выводятся в безопасные места;

отбираются из пожарного участка и анализируются пробы газо-воздушной смеси; частота отбора проб устанавливается командиром ВГСЧ совместно с ответственным руководителем работ по ликвидации аварии.

По получении результатов анализов, свидетельствующих о создании на пожарном участке стабилизировавшейся взрывобезопасной атмосферы, при непрекращающемся выпуске инертного газа обследуют изоляционные сооружения и при необходимости усиливают их.

На всем протяжении изоляционных работ систематически набирают пробы воздуха из-за перемычек и осуществляют выпуск инертного газа в количествах, обеспечивающих поддержание в изолированном пространстве взрывобезопасной атмосферы; выпуск газа прекращается после завершения всех изоляционных работ.

В тех случаях, когда по условиям развития пожара нельзя изолировать пожарный участок взрывоустойчивыми (шпренгельными) перемычками, допускается сооружение быстровозводимых изоляционных перемычек и дистанционное заполнение участка инертными газами. После достижения на изолированном участке взрывобезопасной концентрации газов приступают к изоляции участка взрывоустойчивыми (шпренгельными) перемычками.

284. Если инертного газа нет и его нельзя приобрести в необходимые сроки, а также в тех случаях, когда нет возможности обеспечить расчетную интенсивность подачи газа на пожарный участок, очаги пожара при наличии угрозы взрыва горючих газов изолируются взрывоустойчивыми шпренгельными перемычками; при этом работы ведутся в следующем порядке:

определяется количество воздуха, которое необходимо подавать на пожарный участок в течение всего времени изоляционных работ, чтобы не допустить скопления в нем горючих газов до взрывоопасной концентрации;

устанавливается сечение проемов в перемычках, обеспечивающее поступление на пожарный участок расчетного количества воздуха в течение всего времени изоляционных работ;

определяются места и порядок возведения взрывогасящих и изоляционных шпренгельных перемычек, а также время, за которое количество горючих газов на пожарном участке после закрытия проемов в перемычках достигнет взрывоопасной концентрации.

Если закрывать проемы предусматривается вручную, то перемычки должны возводиться в таких местах, устанавливаемых расчетом, чтобы время, необходимое для закрытия проемов и выхода людей в безопасное место, было не менее чем в 2 раза меньше времени накопления горючих газов до взрывоопасной концентрации (4% по метану). В противном случае проемы в перемычках должны закрываться дистанционно;

возводятся глухие взрывогасящие и изоляционные шпренгельные перемычки в боковых выработках, перекрытие сечения которых не нарушает установленного режима проветривания участка, а также сооружаются шпренгельные (взрывогасящие и изолирующие)

перемычки с проемами расчетного сечения в выработках с поступающей в пожарный участок и исходящей из него вентиляционными струями. Если пожар распространяется быстро и нет времени для сооружения комплексов шпренгельных перемычек, сооружаются временные быстровозводимые изоляционные перемычки с проемами, а впереди них создаются породные барьеры путем обрушения пород кровли при помощи буровзрывных работ или другим способом. В том случае, когда окружающие породы устойчивы и нет уверенности, что при их обрушении будет полностью перекрыто все сечение выработки, перед взрыванием создается «подушка» из мешков, заполненных сыпучими материалами, или из вагонеток с породой, на которую затем производится обрушение. Длина породного барьера в метрах должна быть не менее двукратной величины численного значения площади поперечного сечения выработки. Для получения максимального взрывогасящего эффекта целесообразно возводить несколько таких искусственных барьеров;

одновременно с возведением перемычек прокладываются специальные или приспосабливаются существующие трубопроводы (шланги) для дистанционного набора проб воздуха из пожарного участка;

после возведения перемычек закрываются проемы в них, одновременно в выработках с поступающей и исходящей вентиляционными струями снимается депрессия с пожарного участка и люди выводятся в безопасные места. В тех случаях, когда для гашения ударной волны взрыва предусматривается создание породного барьера путем обрушения пород, вначале создаются породные барьеры, а затем закрываются проемы в изолирующих перемычках;

набираются дистанционным способом пробы воздуха из изолированного пространства. Частота набора проб устанавливается ответственным руководителем работ по ликвидации аварии и руководителем горноспасательных работ;

по получении результатов анализа проб воздуха, свидетельствующих об образовании в изолированном пространстве стабилизировавшейся взрывобезопасной атмосферы, производятся работы по герметизации перемычек.

Конструкции взрывоустойчивых изоляционных сооружений в шахте приведены в приложении 21.

285. Перемычки в выработках с поступающей на пожарный участок и исходящей из него струей воздуха сооружаются, как правило, одновременно. В тех случаях, когда в результате высокой температуры или сильной задымленности возвести перемычки в выработках с исходящей вентиляционной струей не представляется возможным, вначале возводятся перемычки в выработке с исходящей струей (вентиляционная струя при этом реверсируется), а затем в выработке с поступающей струей (после восстановления нормального проветривания участка).

Если реверсирование вентиляционной струи невозможно в связи с опасностью взрыва, изоляция пожарного участка производится следующим образом:

сооружают взрывогасящую и изоляционную шпренгельные перемычки с проемами расчетного сечения в выработках с поступающей струей воздуха и такие же, но без проемов, перемычки в боковых выработках, перекрытие которых не изменяет проветривания пожарного участка;

начинают выпуск в пожарный участок инертного газа с расчетной интенсивностью, закрывают проемы в перемычках в выработке с поступающей вентиляционной струей и снимают депрессию с пожарного участка;

отбирают из пожарного участка и анализируют пробы газо-воздушной смеси;

после получения результатов анализов проб воздуха, свидетельствующих о создании и изолируемом пространстве взрывобезопасной атмосферы, снижения температуры и задымленности при непрекращающемся выпуске инертного газа возводят перемычки в выработках с исходящей струей воздуха.

При отсутствии инертного газа или невозможности осуществить его подачу с расчетной интенсивностью перемычки в выработках с исходящей струей воздуха должны возводиться на дальних подступах к очагу пожара, а затем, после достижения инертной среды в изолированном пространстве, перемычки могут быть перенесены, если это необходимо, ближе к очагу пожара.

286. В тех случаях, когда пожар осложнился взрывом, работы на участке должны быть прекращены и люди выведены в безопасные места. Возобновление работ по активному тушению пожара может быть допущено только после принятия мер, исключающих вероятность повторных взрывов (усиление проветривания участка, дегазация и др.).

Если усиление проветривания участка и дегазация не дают положительных результатов и взрывы продолжаются, пожар изолируется на дальних подступах путем возведения перемычек в безопасных местах, выбираемых согласно расчету, или затапливается водой.

287. Если взрыв произошел в изолированном пожарном участке и перемычки разрушены, направлять людей на участок с целью восстановления разрушенных изоляционных устройств или разведки запрещается. Прежде чем приступить к восстановлению разрушенных перемычек или сооружению вблизи них новых изоляционных устройств, необходимо:

восстановить существовавшее до изоляции пожара проветривание участка и максимально увеличить подаваемое на него количество воздуха;

принять меры по усилению дегазации участка (с помощью существующей дегазационной системы и дополнительно пробуриваемых в очаг пожара дегазационных скважин);

определить количество проходящего через пожарный участок воздуха и его состав в исходящей струе. Отбор проб воздуха и замер его количества должны производиться в безопасных местах, определяемых оперативным планом. В тех случаях, когда интенсивность проветривания пожарного участка восстановлена или усилена, а результаты анализов проб воздуха, схема расположения горных выработок и место нахождения в них очага пожара дают основание полагать, что в районе пожара скопление взрывоопасной концентрации горючих газов исключено, приступают к изоляционным работам. При отсутствии уверенности в том, что в районе пожара концентрация горючих газов взрывобезопасна, перемычки возводят на дальних подступах к очагу пожара в безопасных местах, определяемых согласно расчету (приложение 22).

288. Изоляция пожаров в тупиковых выработках с обильным газовыделением производится, как правило, с применением инертных газов и осуществляется в следующем порядке:

определяют режим проветривания выработки;

если содержание горючих газов в тупиковой выработке не превышает 2% (по метану), сохраняют существующий режим проветривания. Если концентрация горючих газов близка к нижнему пределу их взрываемости либо значительно меньше этого предела, но продолжает нарастать, то количество воздуха, подаваемого в тупиковую выработку, увеличивают. Если содержание горючих газов в тупиковой выработке выше верхнего предела взрываемости (по метану), количество подаваемого к очагу пожара воздуха сокращают или его подачу прекращают. В этом случае применение инертных газов не обязательно;

выбирают места возведения взрывогасящей и изолирующей шпренгельных перемычек; при этом необходимо стремиться к тому, чтобы объем изолируемого пространства был минимальным, а перемычки возводились в той части выработки, которая имеет наименьшее сечение, надежное крепление, нетрещиноватые боковые породы;

определяют способ подачи инертного газа на пожарный участок, необходимое количество газа и интенсивность его выпуска в изолированное пространство (приложение 23), а также устанавливают расчетом безопасное место, из которого должен производиться выпуск газа;

возводят взрывогасящую и изоляционную перемычки с проемами расчетного сечения, но не менее 0,6×0,7 м;

прокладывают специальные или приспосабливают существующие трубопроводы (шланги) для дистанционного отбора проб воздуха и выпуска углекислого газа;

определяют время накопления горючих газов в изолированной выработке до взрывоопасной концентрации и время, в течение которого будет создана в ней при выпуске газа с расчетной интенсивностью инертная среда. Если время, необходимое для создания в изолированном пространстве инертной среды, не менее чем в 2 раза меньше времени накопления в нем горючих газов до взрывоопасной концентрации, проемы в перемычке закрывают вручную. В остальных случаях проемы должны закрываться дистанционно с безопасного места;

по окончании всех подготовительных работ начинают выпуск газа с расчетной интенсивностью, обеспечивающей снижение содержания кислорода до взрывобезопасного предела раньше, чем накопятся горючие газы до взрывоопасной концентрации; рассоединяют вентиляционные трубы, закрывают проем в перемычке и отделения выводят в безопасное место;

отбирают из пожарного участка (дистанционно) и анализируют пробы газо-воздушной смеси; частота отбора проб устанавливается ответственным руководителем горноспасательных работ;

по получении результатов анализа проб воздуха, свидетельствующих о создании в изолированном пространстве взрывобезопасной атмосферы, при непрекращающемся выпуске углекислого газа к местам изоляции направляются горноспасатели для проверки состояния перемычек и их герметизации.

Если интенсивность развития пожара такова, что изолировать тупиковую выработку постоянными шпренгельными перемычками не представляется возможным, то при возможности быстрой организа-

ции выпуска инертного газа вместо постоянной перемычки возводят временную при непрерывном проветривании участка. Закрывают проем и выпускают инертный газ дистанционно. После создания в изолированном пространстве инертной среды при непрекращающемся выпуске газа возводят постоянные взрывогасящие и изолирующие шпренгельные перемычки.

Если существующее проветривание, несмотря на все принятые меры, не обеспечивает разжижения горючих газов и их концентрация продолжает расти, изоляция пожарного участка должна производиться на дальних, безопасных подступах к очагу пожара.

289. При невозможности по каким-либо причинам применить при изоляции инертный газ изоляция пожара в проветриваемой тупиковой выработке осуществляется следующим образом:

устанавливают режим проветривания, обеспечивающий безопасное ведение работ, выбирают места возведения взрывогасящей и изолирующей шпренгельных перемычек, прокладывают специальные или приспосабливают существующие трубопроводы для дистанционного отбора проб воздуха, расчетом определяют время накопления в выработке после ее изоляции горючих газов до взрывоопасной концентрации и в зависимости от этого времени принимают способ закрытия проемов в перемычках (вручную или дистанционно);

сооружают взрывогасящую и изолирующую шпренгельные перемычки с проемами;

закрывают проемы во взрывогасящей и изолирующей перемычках, отделения выводят в безопасные места и производят дистанционный отбор проб воздуха из изолированного пространства. Частота отбора проб устанавливается ответственным руководителем работ по ликвидации аварии и руководителем горноспасательных работ;

по получении результатов анализов, свидетельствующих о создании в изолированном пространстве взрывобезопасной атмосферы, при необходимости направляют горноспасателей для окончательной герметизации изолирующих перемычек.

Если для защиты изолирующей перемычки от действия ударной волны создается породный барьер, обрушение пород кровли производят после окончания всех работ по изоляции участка, а затем закрывают проем в изолирующей перемычке. Окончательная герметизация изолирующей перемычки (при необходимости) производится, как указывалось выше, после образования в изолированном пространстве взрывобезопасной среды.

290. В том случае, когда на момент прибытия ВГСЧ на шахту известно, что газообильная тупиковая выработка, в которой возник пожар, не проветривается, отделения ВГСЧ не должны направляться к месту пожара (если не требуется посылка отделений для спасения людей).

Запрещается также вести работы по тушению пожара в газообильной тупиковой проветриваемой выработке, если содержание метана в ней продолжает быстро нарастать.

В указанных случаях пожар должен быть изолирован перемычками, возводимыми не в самой тупиковой выработке, а на дальних подступах к очагу пожара, в безопасных местах, выбираемых согласно расчету.

После создания в изолированном пространстве взрывобезопасной среды перемычки могут быть перенесены в другие места, если это необходимо по условиям эксплуатации участка или шахты.

Глава XIII

Особенности организации и ведения горноспасательных работ в условиях высоких и низких температур

291. При температуре воздуха в горных выработках 27° С и выше длительность непрерывной работы в респираторах ограничивается. Допустимое время пребывания (работа, дежурство и т. п.) и движения в респираторе при высокой температуре приведено в табл. 1.

Таблица 1

Температура воздуха в горных выработках, °С	Допустимое время			Температура воздуха в горных выработках, °С	Допустимое время		
	пребывания в выработках, мин	движения вперед по горизонтальным и вверх по наклонным и крутым выработкам, мин	движения вниз по наклонным и крутым выработкам, мин		пребывания в выработках, мин	движения вперед по горизонтальным и вверх по наклонным и крутым выработкам, мин	движения вниз по наклонным и крутым выработкам, мин
26	240	100	69	44	21	—	—
27	210	85	50	45	20	—	—
28	180	75	45	46	19	—	—
29	150	65	40	47	18	—	—
30	125	55	36	48	17	—	—
31	110	50	33	49	16	—	—
32	95	45	30	50	15	—	—
33	80	40	27	51	14	—	—
34	70	35	23	52	13	—	—
35	60	30	20	53	12	—	—
36	50	25	17	54	11	—	—
37	40	21	14	55	10	—	—
38	35	17	11	56	9	—	—
39	30	13	8	57	8	—	—
40	25	9	5	58	7	—	—
41	24	—	—	59	6	—	—
42	23	—	—	60	5	—	—
43	22	—	—				

292. Ведение горноспасательных работ в респираторах при температуре воздуха в горных выработках выше +40° С запрещается, за исключением случаев, когда работы связаны со спасением людей или место работы находится в непосредственной близости от свежей струи воздуха.

293. При входе в выработку, в которой ожидается высокая температура воздуха, отделение должно замерить температуру и зафик-

сировать время. В дальнейшем замеры производятся через каждые 5 мин, а в случае резкого повышения температуры — и ранее этого срока.

294. Для определения допустимого времени передвижения отделения вперед в случае нарастания температуры в пути следования необходимо из времени, соответствующего максимальной температуре, вычесть время, затраченное на пройденный путь.

295. В тех случаях, когда отделение движется по выработке с нарастающей температурой против исходящей струи воздуха и возвращение его на базу предусмотрено тем же маршрутом, время фактического пребывания в этих выработках исчисляется с момента входа в зону с высокой температурой.

При расчете допустимого времени движения вперед следует учитывать срок, необходимый на преодоление отрезка пути от начала этой выработки до входа в зону с высокой температурой, так как этот отрезок на обратном пути может оказаться также с высокой температурой.

296. Если при движении отделения по выработке с высокой температурой против исходящей струи или при работе на исходящей струе температура воздуха резко нарастает (на 3° С и более за 5 мин), отделение должно немедленно возвратиться на свежую струю (базу) или в выработку с нормальной температурой.

297. Для бóльшей безопасности работ в условиях высокой температуры должны быть приняты все меры по ее снижению и защите горноспасателей от перегрева (реверсирование вентиляционной струи, увеличение подачи воздуха к месту работы, использование охлаждающего действия воды, применение специальных теплозащитных средств).

298. Отделение, направляемое в горные выработки с высокой температурой воздуха, должно быть проинструктировано об особенностях задания, режиме работ и возможных осложнениях в ходе их выполнения, а также о мероприятиях по обеспечению безопасности респираторщиков.

Старший командир, следующий с отделением, обязан опросить всех респираторщиков о самочувствии.

299. Запрещается ведение горноспасательных работ в выработках с высокой температурой без наличия резервного отделения и непрерывной связи с подземной базой (командным пунктом).

300. В условиях высокой температуры необходимо принимать все возможные меры для предотвращения перегрева респираторщиков:

работа или передвижение по выработкам должны осуществляться без перенапряжения;

следует использовать по возможности нижние части выработок, а также охлаждающее действие воды (смачивание воздуховодной системы респиратора, отдельных частей тела и др.);

для перевозки отделений и доставки оборудования к месту аварии необходимо максимально использовать подземный транспорт.

301. В случае появления хотя бы у одного респираторщика признаков плохого самочувствия отделение в полном составе должно немедленно выходить из зоны высокой температуры, сообщив об этом на базу или командный пункт.

302. Во время выполнения разведки или других работ в выработках с исходящей из пожарного участка струей воздуха запрещается подача воды или заиловки в очаг пожара во избежание боль-

шого парообразования, создающего угрозу для жизни респираторщиков.

Необходимо сохранить те условия, при которых начата разведка, если нет возможности снизить температуру.

303. На период работы в респираторах в условиях высокой температуры воздуха на подземной базе необходимо иметь питьевую газированную воду и теплую одежду.

304. Респираторщикам после выхода из зоны высокой температуры, где они находились полное время, предусмотренное п. 291, должен быть предоставлен отдых на свежей струе воздуха в шахте или на поверхности продолжительностью не менее 2 ч.

Вопрос о месте отдыха решается руководителем горноспасательных работ.

При отдыхе в шахте при температуре воздуха ниже +25° С респираторщики должны надевать теплую одежду для предохранения от резкого охлаждения. При отдыхе на поверхности все вышедшие из зоны высокой температуры направляются в шахтную баню для принятия теплого душа длительностью не менее 15 мин

По окончании двухчасового отдыха отделение может быть направлено для повторной работы в зоне высокой температуры еще только один раз в течение суток. К повторной работе при высокой температуре не допускаются отделения, имеющие в своем составе респираторщиков, у которых за время отдыха пульс, температура тела и дыхание не восстановились до нормы.

305 В условиях отрицательных температур допустимое время непрерывного пребывания в респираторах и движения вперед определяются по табл. 2.

Таблица 2

Температура воздуха в выработках, °С	Допустимое время		
	пребывания в выработке, мин	движения вперед по горизонтальным и вверх по наклонным выработкам, мин	движения вниз по наклонным выработкам, мин
От 0 до —5	240	110	80
От — 5 до —10	180	80	60
От —10 до —15	150	66	50
От —15 до —20	120	50	40
От —20 до —25	105	45	35
От —25 до —30	90	40	30
От —30 до —35	75	35	25
От—35 до —40	60	25	20

306. Для обеспечения безотказной и надежной работы респираторов в условиях отрицательной температуры необходимо:

хранить и транспортировать респираторы в оперативных автомашинах с обогревом;

тщательно просушивать воздухопроводную систему респиратора после каждой аппарато-смены;

наполнять баллоны респираторов осушенным кислородом;

подземные базы по возможности располагать в горных выработках с положительной температурой;

производить включение в респираторы в помещении или подземной выработке с положительной температурой после отогрева респиратора. Если включение в респиратор производится при отрицательной температуре, то заходить в загазированную атмосферу следует не ранее чем через 10 мин после включения в респиратор.

307. Запрещается повторное включение в респираторы при выключении из них на время более: 15 мин — при температуре от 0 до —5° С и 5 мин — при температуре ниже —5° С. При выключении на более длительное время респиратор должен быть внесен в теплое помещение, просушен и перезаряжен.

Глава XIV

Ликвидация последствий взрывов метана или угольной пыли

308. Основными задачами ВГСЧ при ликвидации последствий взрыва газа или пыли в шахте являются спасение застигнутых аварией людей, тушение возникших очагов пожара и восстановление проветривания.

309. Для оказания помощи людям, застигнутым взрывом газа или пыли в шахте, как правило, должно направляться столько горноспасательных отделений, чтобы была оказана помощь каждому пострадавшему.

На угрожаемые участки направляется по два отделения: первое — по исходящей струе воздуха, второе — по поступающей.

При отсутствии достаточного количества сил ВГСЧ, как правило, все прибывшие на шахту отделения посылаются непосредственно на аварийный участок.

Маршруты отделений устанавливаются в зависимости от обстановки. При продвижении по маршруту необходимо стремиться проникнуть в глубь пораженного взрывом участка, так как именно здесь могут находиться люди, наиболее нуждающиеся в помощи ВГСЧ.

При взрывах в шахтах с развитой сетью горных выработок для быстрейшей эвакуации людей из пораженных взрывом участков должны максимально использоваться транспортные средства шахты (электровозы и вагоны, подъемы по наклонным и вертикальным выработкам).

310. При взрыве в шахте наряду со спасением людей необходимо немедленно приступить к восстановлению вентиляции аварийного участка, принять меры к быстрейшему проветриванию выработок и увеличению по возможности количества подаваемого на участок воздуха.

311. Для быстрейшего проветривания участка в первую очередь необходимо восстановить разрушенные вентиляционные устройства. Если они повреждены настолько, что быстрое восстановление невозможно, то необходимо возвести временные вентиляционные устройства (дощатые и парусные перемычки, кроссинги и т. п.).

312. При взрывах газа или угольной пыли в надшахтных зданиях, стволах шахт и околоствольных дворах, по которым поступает свежий воздух, а также в тех выработках, из которых газообразные продукты горения или взрыва могут быть удалены кратчайшим путем, как правило, предусматривается реверсирование вентиляционной струи.

Глава XV

Ликвидация последствий внезапных выбросов угля и газа

313. При внезапных выбросах угля и газа действия подразделений ВГСЧ в первую очередь должны быть направлены на спасение людей и проветривание загазированных выработок.

314. Спасение людей, застигнутых выброшенным углем, осуществляется путем уборки или выпуска угля, а также посредством прохождения обходных выработок по пласту и выработанному пространству в направлении предполагаемого места нахождения пострадавших.

315. Для спасения людей, застигнутых внезапным выбросом угля и газа, первое отделение ВГСЧ направляется кратчайшим путем к пострадавшим по выработкам с исходящей с участка струей воздуха, а второе — по выработкам с поступающей струей.

316. Горноспасательные отделения, направляемые в шахту для оказания помощи людям, застигнутым внезапным выбросом угля и газа, должны иметь изолирующие самоспасатели или вспомогательные кислородные респираторы в количестве, обеспечивающем спасение всех застигнутых аварией людей.

317. При проветривании выработок загазированную струю воздуха необходимо направить в общую исходящую струю по кратчайшему пути, минуя рабочие участки шахты, в которых находятся люди. При этом должна быть предусмотрена подача максимального количества свежего воздуха на аварийный участок как за счет других участков, так и путем дополнительной подачи воздуха по шахтному воздухопроводу.

Глава XVI

Ликвидация последствий обрушений в горных выработках

318. При обрушении горных выработок действия подразделений ВГСЧ должны быть направлены на спасение людей.

319. В случае обрушения горных выработок, как правило, первое отделение направляется к месту аварии со стороны поступающей струи, а второе — со стороны исходящей струи воздуха.

320. При спасении людей необходимо:

установить места нахождения и число пострадавших путем опроса надзора и рабочих, а также при помощи окликов, перестукивания, использования геофонов и др.;

поддерживать с застигнутыми обрушением людьми постоянную связь;

немедленно приступить к разборке завала или к проведению специальных выработок для подхода к застигнутым аварией людям;

обеспечить подачу пострадавшим свежего воздуха и, если нужно, пищи; для этого используются воздухопроводы и водопроводы, «цепь питания» или бурятся специальные скважины.

321. Для подхода к людям, застигнутым обрушением, проводятся выработки по пластам угля и по нарушенным породам (обходные печи, просеки, «подножные» штреки, проведение выработок в присечку) или бурятся спасательные скважины большого диаметра.

Справочные сведения по механизации буровых работ приведены в приложении 24.

322. Работы по разборке обрушившейся массы и проведению поисковых выработок по пластам и нарушенным породам должны проводиться одновременно из возможно большего числа мест. Для ускорения проведения указанных выработок привлекаются наиболее опытные рабочие шахты. Запрещается одновременно проводить по завалу подрабатываемые или надрабатываемые сближенные выработки, так как они могут явиться причиной дополнительных обрушений в районе нахождения пострадавших и на месте ведения работ.

323. При разборке завала или проведении обходных выработок отделение должно постоянно следить за состоянием кровли, горным давлением и своевременно подкреплять выработки с тем, чтобы избежать повторного обрушения и иметь безопасный выход.

324. Во время горноспасательных работ при обрушении в очистных выработках, когда все места вероятного нахождения людей обследованы и люди не найдены, дальнейшие поиски пострадавших путем проведения выработок в обрушенном пространстве должны проводиться, как правило, при наличии двух отдельных выходов в действующие выработки.

325. При извлечении из-под завала людей во избежание повторных обрушений или смещения обрушившихся пород необходимо принять меры, обеспечивающие безопасность пострадавших, а также лиц, ведущих горноспасательные работы (временная крепь, оборка нависающих пород и др.). При небольших завалах и при подходе к пострадавшему работы следует вести только одним забоем.

326. В случае загазирования горных выработок должны быть приняты меры по проветриванию аварийного участка.

327. При спасении людей, находящихся за завалом, на шахтах, где применяется пневматическая энергия, прекращение подачи сжатого воздуха на аварийный участок запрещается.

328. Для спасения людей при обрушении в лавах на крутых пластах с потолкоуступным забоем в первую очередь проводятся выработки в кутки уступов, в которых предполагается нахождение людей.

329. Перед проведением поисковых выработок необходимо усилить крепь в необрушенной части горных выработок и принять меры к поддержанию нависших пород.

330. В лавах на крутых пластах выпускать обрушенную породу с целью освобождения обрушенных полостей и восстановления выработок запрещается.

331. При обрушении выработок на пластах, в непосредственной кровле которых имеются обводненные пески или плывуны, для извлечения пострадавших, как правило, следует проводить обходные выработки по пласту угля.

При больших обрушениях действующих горных выработок (вследствие горных ударов и др.) следует бурить разведочные и спасательные скважины для оказания помощи пострадавшим.

332. При проведении горноспасательных работ в наклонных и вертикальных выработках сверху необходимо применять предохранительные пояса и подвесные лестницы.

333. Применение взрывчатых материалов для проведения выработок к пострадавшим запрещается.

Глава XVII

Ликвидация последствий прорывов воды в горные выработки

334. При затоплении горных выработок водой действия подразделений ВГСЧ должны быть направлены на оказание помощи людям, застигнутым аварией, предохранение выработок от дальнейшего затопления и проветривание их в случае загазирования.

335. При угрозе затопления околоствольного двора нижнего горизонта людей следует выводить с угрожаемых участков на вышележащий горизонт к выходам на поверхность.

336. Чтобы избежать затопления насосных установок в околоствольном дворе основного горизонта, вода отводится по уклонам и другим наклонным выработкам на нижележащий горизонт. Предварительно с него должны быть выведены все люди.

337. Если люди из выработок нижележащего горизонта еще не выведены, а главному водоотливу угрожает затопление, необходимо перекрыть устья колодцев для всасов и оградить насосную камеру и выработки, ведущие на нижележащий горизонт, временными водоупорными перемычками.

338. Для предупреждения затопления насосных камер при прорыве воды должны быть закрыты герметические металлические двери, а при отсутствии их — возведены временные перемычки из мешков, наполненных глиной, песком или инертной пылью. После выполнения этих мероприятий сооружаются постоянные водоупорные перемычки из кирпича, бетонита или бетона.

339. Газы, проникшие в горные выработки при внезапном прорыве воды, должны отводиться в исходящую струю воздуха.

340. Для спасения людей при прорыве воды в очистные или подготовительные выработки первое горноспасательное отделение, как правило, направляется против течения воды по нижнему горизонту, а второе — по верхнему горизонту.

341. Если прорыв воды угрожает насосным установкам, а люди уже удалены в безопасные места, то отделения ВГСЧ направляются в основном на защиту насосных установок от затопления.

342. При посылке отделения против направления движения воды по выработкам, не имеющим в пределах маршрута движения запасных выходов на верхний горизонт, необходимо выставлять на базе резервное отделение, которое должно следить за повышением

уровня воды в околоствольном дворе и сигнализировать работающему отделению о времени возвращения на базу.

343. В случае, если создается угроза быстрого затопления горных выработок и при этом запасный выход на вышележащий горизонт отсутствует, отделения должны немедленно возвратиться на базу

Глава XVIII

Ликвидация последствий прорыва глины, плывунов и заиловочной пульпы

344. При прорыве глины, плывунов или заиловочной пульпы в горные выработки действия подразделений ВГСЧ должны быть направлены на спасение людей, очистку выработок от прорвавшейся массы и восстановление проветривания на аварийном участке.

Если проветривание не нарушено или быстро восстановлено, очистка горных выработок от пульпы или плывунов производится силами рабочих шахты.

345. Если прорывом глины, пульпы или плывунов застигнуты люди, то в первую очередь необходимо установить места их нахождения, организовать с ними связь и принять меры к подаче в эти места свежего воздуха.

346. Для подхода к людям, застигнутым прорывом глины, пульпы или плывунов, необходимо производить уборку и выпуск прорвавшейся в шахту массы, а также проводить специальные выработки по полезному ископаемому или боковым породам.

С целью быстрейшего подхода к пострадавшим горноспасательные работы должны вестись одновременно из возможно большего числа мест.

347. Для спасения людей при прорыве глины, пульпы или плывунов в горные выработки одно отделение направляется, как правило, по нижнему горизонту против направления прекратившегося движения прорвавшейся массы, а другое отделение — по верхнему горизонту.

348. При направлении отделения против прекратившегося движения прорвавшейся массы по выработкам, не имеющим запасного выхода на верхний горизонт, необходимо выставлять на базе резервное отделение, которое должно следить за обеспечением своевременного и безопасного обратного выхода работающему отделению.

349. При непрекращающемся распространении прорвавшейся массы по горным выработкам принимаются меры к ее задержанию путем возведения барьерных перемычек, дамб, закладки проемов в противопожарных арках и забуривания вагонеток, а также устройств других видов заграждений вплоть до обрушения горных выработок, если это не осложнит положения людей, застигнутых аварией.

350. В случае возникновения угрозы проникновения прорвавшейся массы на нижележащие горизонты все люди должны быть выведены на верхние горизонты к выходам на поверхность.

351. Все вертикальные и наклонные выработки, ведущие на нижний горизонт, по пути движения прорвавшейся массы должны перекрываться.

352. При прорыве глины, пульпы или плывунов в горные выработки верхнего горизонта в условиях разработки крутых пластов

горноспасательные работы должны вестись только с верхнего горизонта. Подходить снизу под заиленные выработки запрещается.

353. Уборка прорвавшейся в выработки глинистой массы осуществляется путем размыва ее водой и откачки шламовыми насосами либо путем погрузки в шахтные вагонетки при помощи специального инструмента

Если горноспасательные работы с верхнего горизонта вести невозможно, то выпуск пульпы из вертикальных и наклонных выработок снизу допускается только под защитой барьерных перемычек, установленных в горизонтальных выработках в непосредственной близости от места выпуска глинистой пульпы. После выпуска массы восстающей выработки работы по уборке пульпы в горизонтальной выработке во избежание возможного повторного прорыва сверху должны вестись после возведения защитной перемычки в нижней части восстающей выработки.

354. При заторах, за которыми находится глина или пульпа, выпускать их следует путем проделывания небольших отверстий в образовавшемся заторе. Если пульпа за затором находится под давлением, то разборка затора должна производиться под защитой барьерной перемычки.

Направление людей в вертикальные и наклонные выработки снизу для непосредственной разборки заторов, за которыми находится пульпа, запрещается.

Глава XX

Ведение технических работ

365. К техническим работам относятся проводимые ВГСЧ в шахтах работы неаварийного характера, связанные с применением респираторов. Работы эти проводятся в тех случаях, когда отсутствует возможность проветривания загазированных выработок.

336. Выполнение технических работ в шахтах может быть допущено только в том случае, если это не нарушает оперативно-технической готовности ВГСЧ.

367. Технические работы проводятся по плану, разработанному главным инженером шахты, согласованному с командиром отряда и утвержденному техническим директором производственного объединения.

В тех случаях, когда шахта расположена на значительном расстоянии от штаба отряда, разрешается согласование планов технических работ с командиром взвода, обслуживающего шахту, на которой осуществляются технические работы.

368. Технические работы в шахтах должны выполняться в строгом соответствии с требованиями настоящего Устава и «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

369. Независимо от объема работ и степени их опасности командир ВГСЧ, направляя отделение в шахту, должен лично проинструктировать командиров о порядке выполнения работ и необходимых мерах предосторожности.

370. Если техническими работами предусматривается вскрытие участка с потушенным и списанным пожаром, командир ВГСЧ дол-

жен проверить, имеются ли необходимые противопожарные средства и материалы для того, чтобы в случае активизации пожара или выхода огня в действующие выработки можно было принять необходимые меры к его тушению или изоляции.

371. Если при разведке пожарного участка будет установлено, что горение продолжается, технические работы по его вскрытию должны быть прекращены и изоляция участка восстановлена.

372. Для получения наиболее полных данных о пожарном участке организация разведки должна поручаться лицу среднего или старшего командного состава.

373. Разведка пожарных участков во всех шахтах должна производиться только через шлюзовые перемычки и допускается при условии отсутствия признаков горения и взрывоопасной атмосферы в пожарном участке.

374. Руководство техническими работами возлагается на лиц командного состава не ниже командира взвода. При этом должно быть организовано постоянное дежурство на шахте врача (фельдшера) ВГСЧ, выставлено резервное отделение на подземной базе и установлена связь базы с работающим отделением и командным пунктом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1, к пункту 11

ПУТЕВКА

на выезд _____ взвода _____ ВГСО на ликвидацию аварии.

1. Шахта (рудник) _____

2. Объединение (комбинат) _____

3. Род аварии _____

4. Место аварии _____

5. Время вызова _____ ч. _____ мин. Дата _____

6. Кто вызвал _____

Подпись принявшего вызов _____

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер ВГСЧ И. Петров
«_____»_____197___г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2, к пункту 13

Диспозиция выездов на аварии подразделений ВГСО на шахты (пример)

Взвод, в районе которого произошла авария	Шахты, обслуживаемые взводом	Какие взводы выезжают, количество отделений, вид аварии			
		Взрыв	Пожар	Внезапный выброс угля и газа, затопление водой, загазирование выработок	Другие виды аварий
Оперативный взвод	№ 11, 12, 13, 14, 15	Оперативный взвод — четыре отделения 1-й взвод — два отделения 2-й взвод — два отделения 3-й взвод — два отделения	Оперативный взвод — четыре отделения 2-й взвод — два отделения 3-й взвод — два отделения	Оперативный взвод — четыре отделения 2-й взвод — два отделения	Оперативный взвод — два отделения
1-й взвод	№ 7, 8	1-й взвод — два отделения Оперативный взвод — четыре отделения 2-й взвод — два отделения	1-й взвод — два отделения Оперативный взвод — четыре отделения 2-й взвод — два отделения	1-й взвод — два отделения Оперативный взвод — два отделения 2-й взвод — два отделения	1-й взвод — два отделения
	№ 9, 10	3-й взвод — два отделения 1-й взвод — два отделения	1-й взвод — два отделения	1-й взвод — два отделения	То же

Продолжение прилож. 2 к пункту 13

Взвод, в районе которого произошла авария	Шахты, обслуживаемые взводом	Какие взводы выезжают, количество отделений, вид аварии			
		Взрыв	Пожар	Внезапный выброс угля и газа, затопление водой, загазирование выработок	Другие виды аварий
1-й взвод	№ 9, 10	Оперативный взвод — четыре отделения 2-й взвод — два отделения 3-й взвод — два отделения	Оперативный взвод — четыре отделения 3-й взвод — два отделения	Оперативный взвод — два отделения 3-й взвод — два отделения	1-й взвод — два отделения
2-й взвод	№ 4, 5, 6	2-й взвод — два отделения Оперативный взвод — четыре отделения 1-й взвод — два отделения 3-й взвод — два отделения	2-й взвод — два отделения Оперативный взвод — четыре отделения 1-й взвод — два отделения	2-й взвод — два отделения Оперативный взвод — два отделения 1-й взвод — два отделения	2-й взвод — два отделения
3-й взвод	№ 1, 2, 3	3-й взвод — два отделения Оперативный взвод — четыре отделения 1-й взвод — два отделения 2-й взвод — два отделения	3-й взвод — два отделения Оперативный взвод — четыре отделения 1-й взвод — два отделения	3-й взвод — два отделения Оперативный взвбд — два отделения 1-й взвод — два отделения	3-й взвод — два отделения

Командир _____ ВГСО

ПРИЛОЖЕНИЕ 3, к пункту 20

ТАБЕЛЬ минимального оснащения отделений ВГСЧ при ликвидации различных видов аварий в зависимости от характера задания

Кто несет снаряжение	Разведка и оказание помощи людям в загазированной атмосфере и при затоплении выработок водой (пульпой	Нахождение в резерве на подземной базе	Ликвидация открытых пожаров в горных выработках	Оказание помощи людям, застигнутым обрушением в горных выработках	Оказание помощи людям при поражении электротоком
Командир отделения	Командирская сумка отделения, интерферометр, щуп	Командирская сумка отделения, интерферометр, щуп	Командирская сумка отделения, интерферометр, рукав пожарный 10 м	Командирская сумка отделения, интерферометр	Командирская сумка отделения
Респираторщик № 1	Аппарат связи с проводом на катушке	Аппарат связи, прибор искусственного дыхания	Приспособление для промежуточного подсоединения к водопроводу	Прибор искусственного дыхания	Прибор искусственного дыхания
Респираторщик № 2	Вспомогательный респиратор	Вспомогательный респиратор	Рукав пожарный 20 м, струйный ствол	Медицинская сумка	Медицинская сумка
Респираторщик № 3	Перемычка парусная, связка инструмента[1], лопата[2]	Вспомогательный респиратор, связка инструмента [1]	Перемычка парусная, связка инструмента [1]	Связка инструмента [1], лопата	Баллоны 2-литровые с кислородом — 2 шт.
Респираторщик № 4	Носилки, одеяло, жгут, шины, лампа с красным светом	Носилки, одеяло, жгут, шины	Огнетушители — 1—2 шт.	Носилки, одеяло, жгут, шины	Носилки, одеяло, перчатки диэлектрические
—	Самоспасатели изолирующие [3]	Самоспасатели изолирующие [3]	Вспомогательный респиратор [4]	—	—

[1] В комплект связки инструмента входят: топор, лопата, обушок (кайло), ножовка (пила поперечная), гвозди 100 мм — 1 кг. [2] Лопата берется при прорыве заиловки и внезапном выбросе угля и газа. [3] Число самоспасателей устанавливается руководителем горноспасательных работ и равномерно распределяется между личным составом отделения. [4] Берется при тушении пожара со стороны исходящей струи воздуха.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4, к пункту 46

ТАБЕЛЬ

минимального оснащения респираторщика-постового ПГСП при ликвидации различных аварий

Вид аварии	Оснащение
Пожар	2 огнетушителя, 1 изолирующий самоспасатель
Загазирование выработок	5 изолирующих самоспасателей
Взрыв, внезапный выброс угля и газа	То же
Прорыв воды, глины, заиловки или плывунов	1 топор, 1 лопата
Обрушение	1 лопата, 1 топор, 1 кайло (обушок)
Поражение электрическим током	1 прибор для искусственного дыхания, 1 перчатки диэлектрические

ПРИЛОЖЕНИЕ 5, к пункту 84

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ

материалов и оснащения, находящихся на подземной базе

Снаряженные кислородом запасные 2-литровые баллоны к респираторам	По одному баллону на каждого работающего и находящегося в резерве респираторщика
Патроны регенеративные к респираторам	По одному патрону на каждого работающего и находящегося в резерве респираторщика
Запасные холодильники к респираторам	По одному холодильнику на каждого работающего и находящегося в резерве респираторщика
Сумка с инструментом к респиратору	1
Прибор для искусственного дыхания	2
Фельдшерская сумка с медикаментами	1
Бак с водой	1
Раствор дезинфицирующий, л	1
Носилки	По числу находящихся в резерве отделений
Одеяло	По числу находящихся в резерве отделений
Телогрейки	По числу работающих людей

Примечание. Количество и номенклатура оснащения и материалов, находящихся на подземной базе, могут быть изменены руководителем горноспасательных работ в зависимости от сложившейся обстановки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6, к пункту 113

Оперативный журнал по ликвидации аварии

Объединение (комбинат) _____ Место аварии _____

Шахта (рудник) _____ Характер аварии _____

Пласт _____ Категория шахты по газу _____

Горизонт _____ Мощность пласта _____

Участок _____ Угол падения _____

Начало работ: год _____ месяц _____ число _____

часы _____ минуты _____

Дата	Время, ч _____ мин _____	Записи о ходе ликвидации аварии	Отметки о выполнении, ч _____ мин _____

Окончание работ: год _____ месяц _____ число _____

часы _____ минуты _____

Ответственный руководитель работ
по ликвидации аварии

(подпись)

Руководитель горноспасательных работ

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 7, к пункту 113

ЖУРНАЛ

учета работы отделений ВГСЧ на ликвидации аварии

Фамилия, и., о.	Должность	Продолжительность работы, ч		Место и характер работ, анализ рудничного воздуха
		в респираторе	без респиратора	
25 июня 1969 г. Спуск _____ ч _____ мин; выход _____ ч _____ мин				
Петров Г. М.	Командир отделения	2	4	5-я лава, разборка завала
Иванов Н. Г.	Респираторщик	2	4	O_2—16%
Сидоров И. К.	Респираторщик	2	4	CO_2—1%
Степанов И. Д.	Респираторщик	2	4	CH_4—20%
Соколов А. С.	Респираторщик	2	4	

Шахта № 5

Объединение «Воркутауголь»

«_____» января 1977___г.

Суточный график очередности работ ВГСЧ

Отряд и взвод	Фамилия, и., о.	Часы суток					
		1 2 3 4	5 6 7 8	9 10 11 12	13 14 15 16	17 18 19 20	21 22 23 24
—	Руководитель горноспасательных работ в шахте:						
	Яснов И. И.	———	———				
	Ларионов Б. И.			———	———		
	Макеев Ю. А.					———	———
—	Ответственный за ведение оперативной документации:						
	Железнов Н. Т.	———	———				
	Яковлев М. В.			———	———		
	Липатов Н. И.					———	———
28 ВГСО, 1-й взвод	Командир отделения:						
	Сергеев Н. В.	Доставка 1—7					
	Иванов П. И.		Перемычка 1—5				
	Бродский В. К.			Доставка 2—6			
	Краснов Р. М.	Резерв 1—6					
28 ВГСО, 4-й взвод	Севостьянов Б. В.			Вруб 2—5			
	Добров Л. Н.				Набор проб 2—6		
	Кустов С. П.				Перемычки 2—5		
	Избицкий Т. М.		Набор проб 2—5				
29 ВГСО, оперативный взвод	Ларин А. П.			Прокладка рукавов 2—7			
	Семенов Г. К.					Перемычка 2—5	

Руководитель горноспасательных работ (подпись)

Примечания. 1. На планах горных работ в ходе аварии места работ обозначаются цифрами (в кружочках).

2. Лица, участие которых запланировано для ведения горноспасательных работ, отмечаются на графике в соответствующие часы красным карандашом, а исполнение работ — синим карандашом (над красной отметкой). Напротив фамилий командиров отделений, кроме этого, указываются (над синей отметкой) вид работы, номер места работы и численность отделения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9, к пункту 118

Оперативный план ликвидации аварии
№ _____

_____
(наименование аварии)

На шахте _____ объединения (комбината) _____

Составлен (дата, часы) _____
Обстановка в шахте на момент составления оперативного плана:
(описание сложившейся обстановки)

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный за выполнение

Ответственный руководитель работ по ликвидации аварии *(подпись)*

Руководитель горноспасательных работ *(подпись)*

Скорость движения отделения ВГСЧ в удушливой атмосфере при полной видимости, м/мин

Направление движения	Высота выработки, м	Угол наклона выработки, градус						
		0	10	15	20	30	40	70
При движении в разведку								
Спуск	0,6	8,5	7,0	6,0	4,5	3,5	2,8	1,3
	0,8	14,0	9,0	8,0	6,0	5,0	4,0	2,0
	1,0	19,0	16,0	13,0	11,0	8,0	6,0	3,0
	1,2	24,0	20,5	16,5	13,5	10,0	7,5	3,5
	1,4	29,0	25,0	20,0	17,0	12,0	9,0	4,0
	1,7	37,0	31,0	26,0	21,0	16,0	11,0	5,5
	2,0	45,0	38,0	30,0	25,0	19,0	14,0	6,5
Подъем	0,6	8,5	6,0	9,0	4,0	2,8	2,0	1,0
	0,8	14,0	8,5	7,5	5,5	4,5	3,5	1,0
	1,0	19,0	13,0	10,0	8,5	6,0	4,5	2,0
	1,2	24,0	16,5	13,5	11,0	8,0	6,5	3,0
	1,4	29,0	20,0	16,0	13,5	9,5	7,0	3,5
	1,7	37,0	25,0	20,0	17,0	12,0	9,0	4,5
	2,0	45,0	30,0	24,5	20,0	15,0	11,0	5,5
При транспортировании пострадавшего								
Спуск	0,6	3,9	2,9	2,6	2,3	1,9	1,6	1,2
	0,8	6,6	4,8	4,2	3,7	2,9	2,3	1,5
	1,0	9,2	6,7	5,8	5,0	3,8	3,0	1,7
	1,2	11,9	8,6	7,4	6,4	4,8	3,6	1,9
	1,4	14,6	10,6	9,0	7,8	5,8	4,3	2,1
	1,6	17,3	12,5	10,7	9,2	6,7	5,0	2,4
	1,8	19,9	14,4	12,3	10,5	7,7	5,7	2,6
	2,0	22,6	16,3	13,9	11,9	8,7	6,4	2,8
Подъем	0,6	3,9	2,4	2,0	1,6	1,2	1,0	0,7
	0,8	6,6	4,1	3,3	2,7	1,9	1,4	0,8
	1,0	9,2	5,8	4,7	3,8	2,6	1,9	0,9
	1,2	11,9	7,5	6,0	4,9	3,2	2,3	1,0
	1,4	14,6	9,2	7,4	5,9	3,9	2,7	1,2
	1,6	17,3	10,9	8,7	7,0	4,6	3,2	1,3
	1,8	19,9	12,6	10,0	8,1	5,3	3,6	1,4
	2,0	22,6	14,3	11,4	9,2	6,0	4,0	1,5

Примечание. В зависимости от степени задымленности выработок скорость движения уменьшается на 30—50%.

РАСХОД

кислорода в удушливой атмосфере, л/мин

Направление движения	Высота выработки, м	Угол наклона выработки, градус								
		0	5	10	15	20	30	40	50	70
При движении в разведку										
Спуск	0,6	1,82	1,83	1,83	1,84	1,85	1,85	1,87	1,88	1,91
	0,8	1,77	1,77	1,79	1,80	1,81	1,82	1,84	1,86	1,90
	1,0	1,72	1,73	1,74	1,76	1,77	1,79	1,81	1,84	1,90
	1,2	1,67	1,68	1,70	1,71	1,73	1,76	1,79	1,83	1,90
	1,4	1,61	1,63	1,65	1,67	1,70	1,73	1,77	1,81	1,89
	1,6	1,56	1,59	1,60	1,63	1,66	1,70	1,75	1,79	1,89
	1,8	1,51	1,54	1,56	1,59	1,62	1,67	1,72	1,78	1,89
	2,0	1,46	1,49	1,52	1,55	1,58	1,64	1,70	1,76	1,89
Подъем	0,6	1,82	1,84	1,86	1,88	1,90	1,94	1,98	2,03	2,11
	0,8	1,77	1,79	1,81	1,84	1,86	1,91	1,96	2,01	2,10
	1,0	1,72	1,74	1,77	1,80	1,82	1,88	1,93	1,94	2,10
	1,2	1,67	1,69	1,73	1,76	1,78	1,85	1,91	1,97	2,09
	1,4	1,61	1,65	1,68	1,72	1,74	1,81	1,88	1,96	2,09
	1,6	1,56	1,60	1,64	1,68	1,71	1,78	1,86	1,94	2,08
	1,8	1,51	1,55	1,59	1,63	1,67	1,75	1,83	1,92	2,08
	2,0	1,46	1,50	1,55	1,59	1,63	1,72	1,81	1,90	2,07
При транспортировании пострадавшего										
Спуск	0,6	1,90	1,91	1,92	1,93	1,94	1,96	1,98	2,0	2,03
	0,8	1,85	1,87	1,87	1,88	1,90	1,93	1,95	1,98	2,02
	1,0	1,80	1,83	1,83	1,84	1,87	1,90	1,93	1,96	2,02
	1,2	1,75	1,78	1,79	1,80	1,83	1,87	1,91	1,94	2,01
	1,4	1,70	1,74	1,75	1,76	1,80	1,84	1,89	1,92	2,00
	1,6	1,66	1,69	1,71	1,72	1,76	1,81	1,86	1,90	2,00
	1,8	1,62	1,65	1,67	1,69	1,73	1,78	1,84	1,88	1,99
	2,0	1,57	1,60	1,63	1,66	1,69	1,75	1,81	1,86	1,98
Подъем	0,6	1,90	1,93	1,95	1,97	2,00	2,06	2,11	2,16	2,26
	0,8	1,85	1,89	1,90	1,93	1,97	2,03	2,09	2,14	2,25
	1,0	1,80	1,84	1,86	1,89	1,93	2,00	2,07	2,12	2,24
	1,2	1,75	1,79	1,82	1,85	1,89	1,96	2,04	2,10	2,24
	1,4	1,70	1,75	1,78	1,81	1,86	1,93	2,01	2,08	2,23
	1,6	1,66	1,70	1,74	1,78	1,82	1,90	1,98	2,06	2,22
	1,8	1,62	1,66	1,70	1,74	1,79	1,87	1,96	2,04	2,21
	2,0	1,57	1,61	1,66	1,70	1,75	1,84	1,93	2,02	2,20

Описание опознавательных жетонов ВГСЧ

Опознавательный жетон и его дубликат изготовляются из листовой жести или алюминия. Диаметр жетона 80 мм, диаметр его дубликата 40 мм; надписи (цифры) выштамповываются.

Цифры на жетоне обозначают:

первая — номер отряда;

вторая — номер взвода;

третья — номер жетона.

Если отряд именуется: «Отдельный» или «Оперативный», то на жетоне ставится начальная буква его наименования, например: № О—3—15.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13, К ПУНКТУ 201

Ориентировочный расчет средней скорости перемещения развившегося пожара по выработке

1. Условия применения методики расчета

1) Горизонтальные горные выработки, закрепленные деревянной или смешанной крепью с деревянными затяжками с расстоянием между рамами 0,4—1 м, а также пологие выработки с такой же крепью с углом падения до 15° и восходящей вентиляционной струей.

2) Сечение выработок от 3 до 10 м².

3) Скорость вентиляционной струи от 0,3 до 6 м/с.

2. Расчет средней скорости распространения горения по выработке

Средняя скорость $v_п$ (м/ч) распространения горения по выработке определяется по формуле

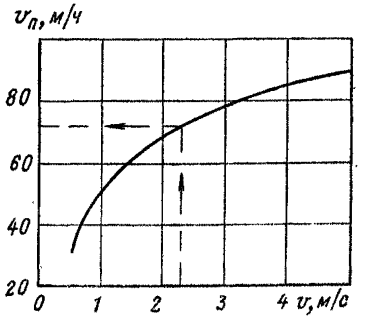
$$v_п = \frac{v}{0{,}0111 + 0{,}009v}.$$

Величину $v_п$ можно определить и не производя арифметических вычислений, пользуясь графиком, приведенным на рисунке, по скорости вентиляционной струи в выработке перед пожаром v (м/с).

Пример Определить скорость распространения горения в штреке, если $v = 2{,}3$ м/с.

$$v_п = \frac{2{,}3}{0{,}0111 + 0{,}009 \cdot 2{,}3} = 72 \text{ м/ч}.$$

На графике определение этой величины показано пунктиром.



Зависимость между скоростью вентиляционной струи и скоростью перемещения пожара по выработке

Данные к расчету противопожарного водоснабжения в шахтах

1. Удельные потери напора в прямолинейных трубопроводах, м вод. ст./км

Расход воды		Потери напора на 1 км трубопровода диаметром, мм					
л/с	м³/ч	50	70	80	100	125	150
5,0	18,0	277	72,3	30,0	7,49	2,63	1,12
5,5	19,8	335	87,5	35,8	8,92	3,11	1,32
6,0	21,6	399	104,0	42,1	10,50	3,65	1,54
6,5	23,4	468	118,0	47,9	11,80	4,09	1,73
7,0	25,2	—	142,0	53,3	13,90	4,81	2,03
7,5	27,0	—	163,0	65,7	15,80	5,46	2,30
8,0	28,8	—	185,0	74,8	17,80	6,15	2,58
8,5	33,3	—	209,0	84,4	19,90	6,85	2,88
9,0	32,4	—	234,0	94,6	22,10	7,62	3,20
9,5	34,2	—	261,0	105,0	24,50	8,42	3,52
10,0	36,0	—	289,0	117,0	26,90	9,23	3,87
10,5	37,8	—	319,0	129,0	29,50	10,10	4,22
11,0	39,6	—	350,0	141,0	32,40	11,00	4,60
11,5	41,4	—	—	155,0	35,40	11,90	4,98
12,0	43,2	—	—	168,0	38,50	12,90	5,39
12,5	45,0	—	—	183,0	41,80	14,00	5,80
13,0	46,8	—	—	197,0	45,20	15,00	6,24
13,5	48,6	—	—	213,0	48,70	16,10	6,68
14,0	50,4	—	—	229,0	52,40	17,20	7,15
14,5	52,3	—	—	246,0	56,20	18,40	7,61
15,0	54,0	—	—	260,0	60,20	19,60	8,12
15,5	55,8	—	—	—	64,20	20,80	8,65
16,0	57,6	—	—	—	68,50	22,10	9,15
16,5	59,5	—	—	—	72,80	23,50	9,67
17,0	61,3	—	—	—	77,30	24,90	10,20
17,5	63,0	—	—	—	81,9	26,40	10,80
18,0	64,8	—	—	—	86,6	27,90	11,40
18,5	66,6	—	—	—	91,5	29,50	11,90
19,0	68,5	—	—	—	96,5	31,10	12,60
19,5	70,2	—	—	—	102,0	32,80	13,20
20,0	72,0	—	—	—	107,0	34,50	13,80
21,0	75,6	—	—	—	118,0	38,20	15,20
22,0	79,2	—	—	—	129,0	41,70	16,50
23,0	82,8	—	—	—	141,0	45,60	18,00
24,0	86,5	—	—	—	154,0	49,70	19,50
25,0	90,0	—	—	—	167,0	53,90	21,20
26,0	93,6	—	—	—	181,0	58,30	22,90
27,0	97,2	—	—	—	—	62,90	24,70
28,0	100,8	—	—	—	—	67,40	26,60

Расход воды		Потери напора на 1 км трубопровода диаметром, мм					
л/с	м³/ч	50	70	80	100	125	150
29,0	104,4	—	—	—	—	72,50	28,50
30,0	108,0	—	—	—	—	77,60	30,50

Пример. По противопожарно-оросительному трубопроводу диаметром 125 мм, проложенному по откаточному штреку, подается 23 л/с (82,8 м³/ч) воды при начальном напоре 14 кгс/см². Определить величину напора (при полном отборе воды) у пожарного крана, расположенного на 1750-м метре трубопровода.

Решение. По данным таблицы находим удельную потерю напора A в трубопроводе диаметром 125 мм при расходе 23 л/с: $A = 45{,}6$ м вод. ст./км.

Затем по формуле

$$h = LA,$$

где L — длина трубопровода, км, определяем потерю напора в трубопроводе

$$h = 1{,}75 \cdot 45{,}6 = 80 \text{ м вод. ст.} = 8 \text{ кгс/см}^2.$$

Напор у пожарного крана составит

$$H = 14 \text{ кгс/см}^2 - 8 \text{ кгс/см}^2 = 6 \text{ кгс/см}^2.$$

2. Величина напора, необходимого для подачи воды по рукавной линии (для прорезиненных рукавов)

Длина рукавной линии (м) диаметром, мм		Необходимый начальный напор (кгс/см²) при диаметре насадки, мм				
66	77	13	16	19	22	25
—	20	4,6	3,8	3,2	2,8	2,6
20	40	4,6	3,9	3,3	3,1	3,0
40	100	4,7	4,0	3,5	3,3	3,4
60	160	4,8	4,1	3,6	3,5	3,8
80	200	4,8	4,2	3,8	3,8	4,2
100	260	4,9	4,3	4,0	4,0	4,7
120	300	5,0	4,5	4,1	4,2	5,1
160	400	5,1	4,6	4,5	4,8	5,9
200	500	5,2	4,8	4,9	5,3	6,8
220	600	5,3	4,9	5,1	5,5	7,2
260	700	5,4	5,1	5,4	6,1	8,0
300	800	5,5	5,3	5,7	6,5	8,9
400	1000	5,8	5,8	6,6	7,8	—
500	—	6,1	6,3	7,4	9,0	—
600	—	6,4	6,8	8,2	—	—
700	—	6,7	7,3	9,0	—	—
800	—	7,1	7,8	—	—	—
1000	—	7,7	8,8	—	—	—
1200	—	8,3	—	—	—	—
1400	—	8,9	—	—	—	—

Примечание. При отборе воды из трубопровода с помощью промежуточного подсоединения дополнительные потери напора составляют 1 кгс/см².

Пример 1. Определить требуемый напор в противопожарно-оросительном трубопроводе у места подсоединения рукавной линии, составленной из прорезиненных рукавов диаметром 66 мм общей протяженностью 400 м. К рукавной линии подсоединен пожарный ствол с диаметром насадки 19 мм.

По таблице находим, что напор в трубопроводе у места подсоединения рукавной линии должен быть не менее 6,6 кгс/см².

Пример 2. Определить необходимый тип рукавной линии, подсоединяемой к противопожарно-оросительному трубопроводу у места, где напор не превышает 9 кгс/см². Протяженность рукавной линии 600 м (500 м по откаточному штреку и 100 м вверх по бремсбергу с углом падения 22°). В распоряжении горноспасателей имеются прорезиненные рукава диаметром 66 и 77 мм и ствол с диаметром насадки 16 мм.

По таблице находим, что потребный напор для преодоления трения в 600-метровой рукавной линии для рукавов диаметром 66 мм составит 6,8 кгс/см², а для рукавов диаметром 77 мм — 4,9 кгс/см². С учетом преодоления геодезической высоты (100 м·sin 22° = =38 м вод. ст., или 3,8 кгс/см²) потребный напор составит соответственно 10,6 и 8,7 кгс/см². Следовательно, линия должна быть проложена из прорезиненных рукавов диаметром 77 мм.

3. Величина напора, необходимого для подачи воды по рукавной линии (для льняных рукавов):

Длина рукавной линии (м) диаметром, мм		Необходимый начальный напор (кгс/см²) при диаметре насадки, мм				
66	77	13	16	19	22	25
—	20	4,6	3,8	3,2	2,8	2,6
20	40	4,7	4,0	3,6	3,6	3,5
40	100	4,8	4,2	4,0	4,4	4,5
60	160	4,9	4,4	4,4	5,2	5,4
80	200	5,0	4,6	4,8	5,8	6,3
100	260	5,2	4,9	5,1	6,4	7,3
120	300	5,3	5,1	5,5	7,0	8,2
160	400	5,6	5,5	6,3	8,2	—
200	500	5,8	6,0	7,0	8,8	—
220	600	5,9	6,2	7,4	9,6	—
260	700	6,2	6,6	8,2	—	—
300	800	6,4	7,1	8,8	—	—
340	900	6,6	7,6	—	—	—
400	1000	7,0	8,2	—	—	—
500	—	7,6	9,3	—	—	—
600	—	8,2	—	—	—	—

Пример. Выбрать необходимый диаметр насадки для пожарного ствола в случае подключения к противопожарно-оросительному трубопроводу льняной рукавной линии диаметром 66 мм и протяженностью 300 м у места, где первоначальный напор не превышает 7,2 кгс/см².

По таблице находим, что заданным условиям удовлетворяет пожарный ствол с диаметром насадки 16 мм.

4. Норма расхода воды на устройство противопожарных водяных завес:

Сечение выработки, м²	Расход воды в завесе при скорости движения воздуха, м/с									
	1		2		3		4		5	
	л/с	м³/ч	л/с	м³/ч	л/с	м³/ч	л/с	м³/ч	л/с	м³/ч
5,0	9,2	33	11,1	40	13,3	48	16,1	58	18,6	67
5,5	10,3	37	12,2	44	14,7	53	17,2	62	20,3	73
6,0	11,1	40	13,3	48	15,8	57	19,1	69	22,2	80
6,5	11,9	43	14,4	52	17,2	62	20,8	75	—	—
7,0	12,8	46	15,6	56	18,6	67	22,2	80	—	—
7,5	13,9	50	16,7	60	20,0	72	—	—	—	—
8,0	14,7	53	17,8	64	21,4	77	—	—	—	—
8,5	15,8	57	18,9	68	22,6	82	—	—	—	—
9,0	16,7	60	20,0	72	—	—	—	—	—	—
9,5	17,5	63	21,1	76	—	—	—	—	—	—
10,0	18,3	66	22,2	80	—	—	—	—	—	—
10,5	19,2	69	—	—	—	—	—	—	—	—
11,0	20,0	72	—	—	—	—	—	—	—	—
11,5	20,8	75	—	—	—	—	—	—	—	—
12,0	21,7	78	—	—	—	—	—	—	—	—

Расходная характеристика винтовой насадки.

Давление, кгс/см²: 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7.

Расход, м³/ч: 11,4; 12,8; 14,1; 15,1; 16,2; 17,2; 18,1; 19,8; 20,6; 21.

Примечание. Напор перед работающими распылительными насадками должен быть в пределах 4—6 кгс/см² (± 1 кгс/см²).

Пример. В горной выработке с деревянной крепью сечением 6 м² при скорости движения вентиляционной струи 2 м/с необходимо установить с помощью винтового водоразбрызгивателя ВВР-1 водяную завесу. Определить расход воды в завесе и необходимое число водоразбрызгивателей ВВР-1.

По данным таблицы находим, что необходимый расход воды в завесе составит 48 м³/ч.

По расходной характеристике винтовой насадки устанавливаем величину расхода воды через одну винтовую насадку (16,2 м³/ч), а затем и необходимое число насадок 48 : 16,2 = 2,96. Из этого следует, что необходимо применить три насадки, т. е. два водоразбрызгивателя ВВР-1, в одном из которых вместо насадки ставится заглушка.

СОГЛАСОВАНО
с Госстроем СССР
(письмо № НК—3974—1
от 13 сентября 1973 г.)

УТВЕРЖДЕНО
Министерством
здравоохранения СССР
28 февраля 1974 г.
№ 1154—74

САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА ПО УСТРОЙСТВУ И СОДЕРЖАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ [1]

I. Область применения

1. Настоящие Правила составлены в развитие действующих «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий» и являются обязательными при проектировании новых и реконструкции действующих предприятий угольной промышленности.

2. Настоящие Правила определяют санитарные требования к устройству, оборудованию и содержанию угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик[2]. При строительстве новых и реконструкции действующих предприятий угольной промышленности следует руководствоваться строительными нормами и правилами, а также другими нормативными документами, утвержденными или согласованными с Госстроем СССР.

3. На действующих и строящихся объектах требования настоящих Правил в полном объеме осуществляются в сроки, согласованные с местными органами государственного санитарного надзора.

4. Ответственность за выполнение «Правил возлагается на руководителей шахт и разрезов, проектных институтов и организаций, утверждающих проекты строительства и реконструкции этих предприятий.

II. Требования к генеральному плану и территории предприятия

5. Площадки строительства шахт и разрезов, размещение зданий и сооружений производственного и санитарно-бытового назначения, их устройство и содержание, санитарные разрывы между ними, размеры и оборудование санитарно-защитной зоны, благоустройство и содержание территории промышленных площадок должны соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил.

6. Постоянные дороги разрезов должны иметь твердое покрытие. Поверхность их должна регулярно очищаться от породной и угольной пыли и мелочи. В целях уменьшения пылеобразования на автодорогах щебеночные, гравийные, шламовые, грунтовые и другие покрытия, образующие пыль, должны обрабатываться вяжущими материалами (органическими и неорганическими) или иными обеспыливающими средствами. Использование каменноугольного песка, дегтя и смолы для этой цели не допускается.

---

[1] Подготовлены при участии Донецкого института гигиены труда и профзаболеваний и Московского института гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана.

[2] Для угольных шахт, расположенных в зоне многолетней мерзлоты, по согласованию с органами государственного санитарного надзора допускаются мотивированные отступления от настоящих Правил.

7. Хранение летучих токсических веществ должно производиться в соответствии с «Санитарными правилами проектирования, оборудования и содержания складов для хранения сильнодействующих ядовитых веществ».

8. Эксплуатация породных отвалов должна осуществляться в соответствии с «Инструкцией по безопасной эксплуатации отвалов угольных шахт и обогатительных фабрик», утвержденной Минуглепромом СССР и согласованной с Госстроем СССР.

9. Уровень механизации и организации работ на породном отвале должен исключать необходимость нахождения постоянно работающих людей в зоне, загрязненной газами и пылью.

III. Требования к производственным зданиям, открытым и подземным выработкам

Производственные здания и сооружения

10. В надшахтном здании, непосредственно у ствола, в местах ожидания рабочих в зимний период температура воздуха должна составлять + 16 ÷ 18° С.

11. На угольных шахтах, как правило, не должно быть приборов и аппаратов, заполненных ртутью; если такие приборы имеются, то помещения, где они установлены, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к помещениям для работы с металлической ртутью.

12. При погрузке угля, породы и других материалов в железнодорожные вагоны, автомобили и т. п. должны приниматься эффективные меры по обеспечению пылеподавления.

13. Для работающих на открытых площадках и карьерах, на проходке стволов, а также в неотапливаемых зданиях необходимо устраивать помещения для обогрева и кратковременного отдыха в соответствии с требованиями СНиП. Стационарные помещения для обогрева и укрытия рабочих от дождя должны иметь устройства для питьевого водоснабжения и вешалку для верхней одежды.

Горные выработки

14. При спуске в шахту горнорабочие должны быть защищены от капежа.

15. У шахтного ствола на всех горизонтах, а также на пути движения шахтного пассажирского транспорта в пунктах посадки людей в поезда и выхода из них должны устраиваться камеры ожидания для рабочих. Камеры должны быть оборудованы скамьями, стационарным освещением и сигнализацией, заблаговременно предупреждающей о подходе поезда или клети. Температура воздуха в камерах должна быть не ниже + 16 и не выше + 26° С.

16. Выработки, служащие для передвижения людей, должны содержаться в чистоте, быть свободными от посторонних предметов.

17. Применение ртутных выпрямителей в горных выработках запрещается.

IV. Требования к технологии и производственному оборудованию

Общие требования

18. Текущий инструментальный и санитарно-химический контроль за условиями труда на рабочих местах и промвыбросами в атмосферу, почву и воду на предприятиях угольной промышленности осуществляется промышленно-санитарными лабораториями Минуглепрома СССР, работающими под организационно-методическим руководством местных органов санитарного надзора.

19. При всех технологических процессах, которые сопровождаются образованием и выделением пыли, должны проводиться мероприятия по пылеподавлению в соответствии с требованиями, изложенными в «Санитарных правилах организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию» и других нормативных документах.

20. Для борьбы с пылью должна быть использована вода питьевого качества в соответствии с ГОСТом «Вода питьевая. Нормы качества». При отсутствии или недостатке воды питьевого качества, подаваемой с поверхности, по согласованию с органами государственного санитарного надзора могут быть использованы другие источники (шахтные и другие воды), не содержащие вредных и трудноустранимых примесей, при условии предварительной их очистки и обезвреживания до питьевого качества.

21. На угольных шахтах и карьерах должны использоваться новые машины, оборудование и механизмы, допущенные к эксплуатации органами санитарного надзора и госгортехнадзора.

22. При эксплуатации оборудования, которым оснащены предприятия в настоящее время, должны быть приняты меры по снижению уровней вредных факторов (пыль, газы, шум, вибрации и др.) до предельно допустимых величин.

23. Мероприятия, предпринимаемые для снижения запыленности воздуха, уменьшения содержания вредных газов, уменьшения шума и вибрации и т. д., не должны вести к ухудшению условий труда по другим признакам, не должны сопровождаться проявлением дополнительных вредных факторов.

24. В кабинах горных машин, работающих в карьерах, должны быть обеспечены микроклиматические условия в соответствии с санитарными нормами. Концентрация пыли, а также параметры шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать предельно допустимые уровни.

25. В отдельных случаях, когда технологические и санитарно-технические средства борьбы с пылью не обеспечивают снижения запыленности воздуха на рабочих местах до предельно допустимых величин, рабочие должны обеспечиваться противопылевыми респираторами.

Требования по борьбе с пылью в подземных выработках

26. На всех действующих, строящихся и реконструируемых шахтах в местах пылеобразования должны осуществляться мероприятия по снижению запыленности рудничного воздуха до предельно допустимых величин. Должны быть разработаны и внедрены меро-

приятия по комплексному обеспыливанию производственных процессов (орошение, водяные завесы, гидрозабойка, предварительное увлажнение, сухое пылеулавливание, подавление пыли пеной и т. д.).

27. Все горные машины и механизмы, находящиеся в эксплуатации, должны быть оборудованы эффективной системой пылеподавления.

Применение на угольных шахтах машин и механизмов, не оборудованных установками для борьбы с пылью или с неисправными установками, запрещается.

28. Горные машины и механизмы, а также машины, поступающие на шахты с рудоремонтных заводов после капитального ремонта, должны удовлетворять «Гигиеническим требованиям к горным машинам и механизмам для угольных шахт». Они должны иметь исправные, надежные в работе эффективные средства пылеподавления.

29. Применение пылеулавливающих устройств не должно сопровождаться поступлением аэрозоля растворов в рабочую зону и обводнением рабочих мест.

30. На каждой шахте должен быть организован контроль за работой обеспыливающих установок и своевременный их ремонт. При неисправности систем пылеподавления, ухудшении нормативных параметров их работы эксплуатация машин и механизмов должна приостанавливаться.

Требования по борьбе с пылью в открытых выработках

31. Для предупреждения пылевыделения при экскавации скальных пород в теплый период года взорванную горную массу необходимо периодически орошать водой. Частота и интенсивность орошения устанавливаются экспериментально в каждом конкретном случае и согласуются с местными органами санитарного надзора.

32. При экскавации выветрелых, сыпучих или перегоревших пород применяется непрерывное орошение из гидромониторов или других орошаемых устройств.

33. Для уменьшения пылеобразования при процессах выемки и погрузки угля в карьерах следует проводить, кроме орошения, предварительное нагнетание воды в угольный пласт. Методика проведения нагнетания зависит от конкретных условий и в каждом случае определяется опытным путем. При экскавации породно-угольных навалов, особенно перегоревших, нужно производить глубокое их увлажнение путем нагнетания воды через перфорированные трубы. Породно-угольные навалы с горизонтальной поверхностью можно увлажнять за счет фильтрации воды, подаваемой в специальные камеры и углубления.

34. При отсутствии карьерного водопровода предварительное орошение забоев можно производить с помощью специальных поливочных машин, оборудованных гидромонитором или оросителем.

35. Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах в пределах разрезов в теплый период года должна производиться поливка дорог водой или водой со специальными добавками (хлористый кальций, сульфонат лигнина и др.). На дорогах с постоянным интенсивным движением должно применяться непрерывное орошение полотна дороги.

36. На конвейерах ручной породоотборки должно применяться орошение. Необходимо предусмотреть блокировку конвейеров и водоподающих устройств. При остановке или холостом ходе конвейера водоподающая система должна выключаться с помощью автоматических устройств механического действия.

37. Основные рабочие места в разрезах должны (по возможности) располагаться таким образом, чтобы они не находились на пути движения пылевого облака, распространяющегося от работающих рядом или на смежных уступах механизмов.

38. Для предупреждения сдувания пыли участки обнаженных или измельченных горных пород карьера должны быть покрыты связывающими растворами. Отработанные борта и отвалы должны быть озеленены (засев многолетних трав, насаждение кустарников или засухоустойчивых деревьев).

39. При проектировании карьеров должен быть предусмотрен весь комплекс оздоровительных мероприятий: представлены расчеты оборудования (машин и установок для поливки забоев, автодорог, сухих пылеуловителей и др.), потребного для борьбы с пылью, расход воды, расход специальных веществ, используемых для связывания пыли на автодорогах и отработанных бортах.

40. Взрывные работы в разрезах должны проводиться в соответствии с «Едиными правилами безопасности при взрывных работах».

41. При выделении в карьер вредных газов из дренажных вод должны быть предусмотрены мероприятия, уменьшающие или полностью устраняющие фильтрацию воды через откосы разреза.

42. Автомобили, предназначенные для транспортирования горной массы в карьерах, должны быть оборудованы эффективными нейтрализаторами для очистки выхлопных газов. Запрещается скопление автосамосвалов, особенно в глубине карьера, у мест погрузки.

43. При наличии внешних источников загрязнения атмосферы карьеров вредными газами и пылью должны быть предусмотрены мероприятия, снижающие поступление пыли и газов от них в разрез (очистка выбросов, эффект рассеивания, взаиморасположение).

Требования к применению поверхностно-активных веществ (ПАВ)

44. Каждое поверхностно-активное вещество, предназначенное для борьбы с пылью, должно быть подвергнуто токсиколого-гигиенической оценке для определения возможности и допустимых условий его применения с точки зрения безопасности для здоровья рабочих.

Промышленные испытания или массовое внедрение ПАВ для подавления пыли допускаются только по разрешению Главного санэпидуправления Министерства здравоохранения СССР.

45. Рабочие, соприкасающиеся с ПАВ в порошках, пастах и других формах с высоким содержанием действующего начала, должны быть обеспечены защитной водонепроницаемой одеждой и обувью, очками и противопылевыми респираторами.

46. Работа по нанесению растворов ПАВ для связывания осевшей пыли должна проводиться только механизированным способом.

Требования к применению синтетических материалов

47. Для осуществления тепло-, гидро-, газоизоляции шахтных выработок и теплообменной аппаратуры, систем кондиционирования рудничного воздуха могут применяться полимерные материалы, прошедшие токсиколого-гигиеническую оценку и допущенные к использованию органами санитарного надзора.

48. Изготовление полимерных покрытий из отдельных компонентов должно осуществляться специальной бригадой (бригадами), члены которой обучены безопасным приемам и правилам работы с химическими вредными веществами.

49. Процессы нанесения изоляционного покрытия должны быть механизированы, с дистанционным управлением. Ручное нанесение или с помощью полумеханизированных установок (пистолет, краскопульт и т. д.) может быть допущено при выполнении только периодических, малых по объему (гидроизоляция, склеивание скорлуп и т. д.) или аварийных работ. При этом должна быть исключена возможность попадания аэрозолей и паров исходных продуктов в зону дыхания.

50. При производстве изоляционных покрытий исходные компоненты берутся в минимально необходимых количествах на рабочий день, смену для выполнения разового задания.

51. Во время проведения изоляционных работ и после их завершения в выработках, где проводились эти работы, должно осуществляться усиленное проветривание, обеспечивающее разбавление вредных веществ в воздухе до предельно допустимых уровней.

52. Труд и пребывание людей в непроветриваемых или плохо проветриваемых выработках, где проводились изоляционные работы, недопустимы.

53. Рабочие бригады по производству изоляционных покрытий должны быть обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

54. Работы с исходными компонентами (составление смесей) должны осуществляться преимущественно механизированным способом и производиться таким образом, чтобы предотвратить попадание материалов на кожу и спецодежду.

55. При нанесении изоляционных мастик на изолируемые поверхности кистями или другими приспособлениями последние должны иметь защитный экран из металла или плотного картона на ручке инструмента с целью предупреждения затекания материала на открытые участки кожи и спецодежду.

56. На участке работ должен быть сосуд с чистой водой для промывания глаз при попадании в них раздражающих веществ.

57. Для защиты кожных покровов от воздействия смол, отвердителей рекомендуется использовать защитные пасты или мази (паста ПМ-1; мазь Селисского и др.).

58. После окончания работ руки должны быть вымыты, вытерты досуха, а затем смазаны ожиряющей мазью на основе вазелина или ланолина.

59. Для хранения всех исходных компонентов на шахте должно быть организовано складское помещение, оборудованное приточно-вытяжной вентиляцией.

60. Хранение и перевозка всех исходных компонентов допускаются только в заводской таре — исправных металлических бочках

с плотно завертывающимися пробками, стеклянных бутылях, бидонах. Каждая партия материала должна иметь сертификаты или паспорта.

61. Полы в складском помещении устраиваются из прочных материалов, устойчивых к воздействию агрессивных веществ. Их поверхность должна быть ровной, легко поддающейся влажной уборке.

V. Требования к санитарно-техническим устройствам

Подземные выработки

62. Температура воздуха на рабочих местах в подземных выработках шахт обычной глубины (до 500 м) и гидрошахт в зависимости от влажности и скорости движения воздуха должна отвечать требованиям табл. 1.

63. Температура воздуха на рабочих местах в подземных выработках глубоких шахт в зависимости от его влажности и скорости движения должна отвечать требованиям табл. 2.

64. В шахтах с искусственным охлаждением воздуха колебания температуры воздуха (температурный перепад) на пути движения рабочих с поверхности к рабочим местам в подземных выработках должны отвечать требованиям табл. 3 и 4.

65. Скорость вентиляционной струи должна быть не выше 8 м/с на пути движения рабочих и не выше 4 м/с — на рабочих местах.

66. В случае, когда при перемещении к рабочему месту горнорабочие интенсивно охлаждаются, должны предусматриваться средства коллективной (защитные кабины пассажирского шахтного транспорта) и индивидуальной защиты. В глубоких шахтах для хранения дополнительной спецодежды на пути движения горнорабочих

Таблица 1

Санитарные нормы микроклимата шахт обычной глубины

Скорость движения воздуха, м/с	Допустимая температура (°С) при относительной влажности, %			
	60—75	76—95	60—75	76—95
0,5	14	15	20	19
1,0	15	16	21	20
1,5	16	17	22	21
2,0	17	18	23	22

Примечания. 1. При минимальных значениях температуры подвижность воздуха должна быть не более, а при максимальных — не менее указанных в табл. 1 величин скорости движения.

2. При отклонении температуры воздуха за пределы допустимых величин при данной подвижности воздуха должны приниматься меры по изменению скорости движения, нагреванию или охлаждению воздуха в соответствии с требованиями табл. 1.

3. При невозможности обеспечить заданные параметры микроклимата в условиях охлаждающегося микроклимата должны применяться средства индивидуальной защиты от холода.

Таблица 2

Санитарные нормы микроклимата глубоких шахт

Скорость движения воздуха, м/с	Допустимая температура, °С			
	максимальная		минимальная	
	60—75	76—95	60—75	76—95
0,5	24	23	18	19
1,0	25	24	19	20
1,5	26	25	20	21
2,0	26	26	21	22

Примечание. При максимальных уровнях температуры подвижность воздуха должна быть не менее, а при минимальных — не более указанных в табл. 2 значений скорости.

Таблица 3

Предельно допустимые перепады температуры воздуха при спуске в шахту по стволу

Температура воздуха, °С			Температура воздуха, °С		
Максимальная на поверхности шахт	Минимальная в шахтном стволе	Температурный перепад	Максимальная на поверхности шахт	Минимальная в шахтном стволе	Температурный перепад
32	9	23	24	5	19
30	8	22	22	4	18
28	7	21	20	3	17
26	6	20	18	2	16

Примечание. Во время спуска в шахту рабочие должны быть ограждены от воздействия движущегося по стволу охлажденного воздуха.

Таблица 4

Предельно допустимые параметры температуры воздуха на пути пешеходного движения рабочих в подземных выработках

Максимальная температура, °С	Минимальная температура воздуха (°С) при скорости его движения, м/с							
	1	2	3	4	5	6	7	8
28	10	12	14	16	18	20	22	24
26	9	11	13	15	17	19	21	23
21	8	10	12	14	16	18	20	22
22	7	9	11	13	15	17	19	21
20	6	8	10	12	14	16	18	20

в местах, согласованных с санитарным надзором, должны быть оборудованы пункты переодевания горнорабочих и хранения дополнительной спецодежды.

67. При проходке и углубке стволов подаваемый воздух в холодное время года должен подогреваться в калориферах с тем, чтобы в местах выхода из воздуховода он имел температуру не менее +5° С. Подача воздуха должна осуществляться на все рабочие местах с учетом специфики технологического процесса.

68. Для кондиционирования воздуха в шахтах должны применяться холодильные машины, работающие на неядовитых, негорючих и невзрывоопасных холодильных агентах. Аммиачные холодильные машины допускаются к применению в установках кондиционирования рудничного воздуха только при размещении холодильной станции на поверхности. Находящиеся в эксплуатации шахтные аммиачные установки должны заменяться в сроки, соответствующие техническим условиям.

69. Проектирование и строительство новых установок с аммиачными холодильными машинами для кондиционирования воздуха в шахтах запрещается.

70. В установках кондиционирования рудничного воздуха с аммиачными холодильными машинами должен осуществляться непрерывный контроль содержания аммиака в хладоносителе и конденсаторной воде данной установки, обеспечивающий сигнализацию и автоматическое отключение холодильной установки при появлении аммиака в упомянутых средах. Пуск холодильной установки в работу может быть произведен только после ликвидации утечки хладагента и замены насыщенных аммиаком хладоносителя и конденсаторной воды. При ликвидации аварий на кондиционерах с аммиачным хладоносителем персонал должен использовать изолирующие противогазы.

71. До выпуска соответствующих приборов контроля содержания аммиака и автоматической защиты на действующих аммиачных холодильных установках необходимо не реже трех раз в смену отбирать пробы — из общего трубопровода хладоносителя на содержание аммиака и при его появлении немедленно остановить установку с целью устранения появившейся утечки. Такие же пробы не реже одного раза в смену должны отбираться из общего трубопровода конденсаторной воды.

72. В качестве хладоносителя шахтных установок кондиционирования воздуха могут применяться рассол и вода питьевого качества или очищенная и нейтрализованная шахтная вода.

Открытые выработки

73. В целях максимального использования естественной вентиляции для проветривания застойных зон разреза и предупреждения образования застойных зон отработку разреза следует вести с равным опережением уступов относительно друг друга, не допуская резких углублений в отдельных его частях. В плохо проветриваемых и застойных зонах разреза должна организовываться искусственная вентиляция с помощью свободных турбулентных струй, создаваемых вентиляторными самоходными установками.

74. При проходе штолен и минных камер длиной более 10 м должна применяться искусственная вентиляция с помощью вентилятора частичного проветривания.

75. При использовании в качестве основного транспорта автомашин на глубине более 100 м и при наличии в местности расположения разреза затяжных штилей (свыше 4—5 ч) с инверсиями должны быть предусмотрены специальные установки для общего искусственного проветривания разреза в эти дни. Выбор типа вентиляторных установок, схемы их размещения зависят от формы и размеров разрезов, направления горных выработок, розы ветров, направления воздушных потоков и определяются в каждом конкретном случае опытным путем.

VI. Вредные вещества

76. Воздух в действующих подземных выработках не должен содержать вредные газы и пыль в концентрациях, превышающих предельно допустимые, установленные «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий»

77. Воздух пневматических систем в шахтах не должен содержать вредные вещества в концентрациях, превышающих предельно допустимые для рабочей зоны.

78. Содержание вредных примесей (пыль, газы) на рабочих местах карьера не должно превышать допустимых уровней.

79. Во всех карьерах, имеющих источники выделения пыли и ядовитых газов, должен систематически проводиться контроль за состоянием атмосферы:

а) отбор проб воздуха на содержание газов (от работы самосвалов, из дренируемых в карьерах вод, от взрывных работ и др.) на всех рабочих местах — не реже одного раза в квартал;

б) отбор проб воздуха на содержание пыли на всех рабочих местах — не реже одного раза в квартал. При наличии в породах и рудах свыше 10% свободной двуокиси кремния — не реже одного раза в месяц.

Примечание. Если запыленность воздуха на рабочих местах постоянно находится в пределах санитарных норм, то отбор проб воздуха у наиболее интенсивных источников выделения пыли производится 2 раза в год (летом и зимой).

80. Во всех разрезах, имеющих выделения вредных примесей, должны применяться средства подавления и улавливания пыли и газов непосредственно у мест их образования.

VII. Требования к освещению

81. Искусственное освещение на открытых горных выработках должно осуществляться с учетом характера проводимых работ. Места работ экскаваторов, бульдозеров, буровых станков и других горных механизмов, а также места перехода рабочих через железнодорожные пути и автодороги, лестницы и пути постоянного движения людей должны иметь стационарное электрическое освещение. Кроме того, все горные машины (экскаваторы, бульдозеры, буровые станки и др.) должны иметь светильники, встроенные в корпуса машин. Использование только освещения от светильников, встроенных в конструкцию экскаваторов, бульдозеров и других горных машин, разрешается в отдельных случаях на небольших разрезах в местностях, где нет возможности применить стационарное освещение.

82. Освещение подземных выработок должно отвечать требованиям «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

83. Горнорабочие, спускающиеся в шахту, должны иметь герметичные аккумуляторные светильники, исключающие попадание электролита на кожу человека.

84. Применяемые светильники должны иметь пыленепроницаемую арматуру и систематически очищаться от пыли и налетов коррозии.

VIII. Требования по ограничению шума, вибрации и других физических факторов производственной среды

85. На предприятиях угольной промышленности должны проводиться мероприятия по снижению шума до предельно допустимых уровней в соответствии с «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий».

86. Уровни вибрации и другие требования, предъявляемые к вновь поступающему и находящемуся в эксплуатации оборудованию, машинам и механизированному инструменту, генерирующим вибрации, должны соответствовать требованиям действующих норм и правил.

87. Машины, оборудования и механизированный инструмент должны регулярно, в том числе обязательно после ремонта, проверяться на соответствие уровней вибрации санитарным нормам.

88. Использование пневматических перфораторов и колонковых электросверл без пневмоподдержек, эффективных виброгасящих приспособлений и манипуляторов запрещается.

89. Рельсовые пути; особенно в стыках, должны поддерживаться в исправном состоянии с тем, чтобы они не служили источником толчкообразных вибраций пассажирского транспорта и кабин локомотивов.

90. Работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений, в том числе и приборами, основанными на действии ионизирующей радиации, должны проводиться в соответствии с требованиями «Основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72».

IX. Требования к водоснабжению и санитарной охране почвы и водоемов

91. Подземные выработки угольных шахт и разрезы должны быть обеспечены водой для борьбы с пылью и противопожарных целях. Устройство сетей водоснабжения и канализации на открытых горных работах и поверхности шахт должны осуществляться в соответствии с требованиями «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий» и соответствующих глав СНиП.

92. Питьевое водоснабжение рабочих угольных шахт и разрезов должно быть организовано в соответствии с требованиями СНиП.

93. При отсутствии водопроводной сети рабочие должны обеспечиваться питьевой водой, доставляемой в герметически закрываемых сосудах с кранами фонтанчикового типа. Сосуды для питьевой воды должны ежедневно дезинфицироваться и промываться. Раздача питьевой воды должна производиться в специальных помещениях, отапливаемых в зимнее время.

94. К местам работ в высокотемпературных забоях подземных выработок и в карьерах в жаркое время года должны подаваться свежая вода или напитки в термоизолированных сосудах. Перечень мест и сроки подачи воды утверждаются руководством шахты по согласованию с местными органами санитарного надзора.

95. В условиях южных областей, а также в местностях с резко континентальным климатом рабочие разрезов в летний период года должны снабжаться подсоленной газированной водой. В северных районах всем рабочим разрезов зимой должны выдаваться термосы или фляги с теплоизоляцией, предохраняющей жидкости от замерзания. Термосы и фляги должны заполняться кипятком или чаем.

96. Отвод производственных и бытовых сточных вод должен отвечать требованиям «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами».

97. Рабочие участки в разрезах должны быть обеспечены передвижными уборными типа пудрклозета, расположенными на расстоянии не более 200 м от рабочих мест. Они регулярно должны очищаться и обезвреживаться.

98. Сливной пункт для опорожнения и промывки ассенизационных вагонеток на поверхности шахты должен иметь вытяжную вентиляцию и искусственное освещение. В зимнее время температура воздуха в помещении сливного пункта должна поддерживаться на уровне $+10 \div 12^{\circ}$ С.

Полы, стены и потолок в помещении сливного пункта должны иметь водостойкие покрытия. Пол должен иметь уклон к канализационному трапу. Для мойки оборудования и ограждений в помещении сливного пункта должен быть поливочный кран; для персонала — умывальник с теплой водой и душ.

99. В подземных выработках в местах по согласованию с органами санитарного надзора, должны устраиваться стационарные или передвижные уборные.

100. Стационарные подземные уборные размещаются в специальных нишах-камерах с гладким бетонированным полом. Уборная должна быть оборудована стационарным освещением. Расстояние между верхом ассенизационной вагонетки и потолком камеры, в которой она установлена, должно быть не менее 1,8 м.

101. Ассенизационная вагонетка должна иметь антикоррозионное покрытие. Приемный люк ассенизационной вагонетки должен автоматически открываться и автоматически закрываться. Подземная уборная должна функционировать по принципу пудрклозета. Торф или другой эффективный сорбент газов должен автоматически наноситься каждый раз после пользования уборной.

102. В стационарной подземной уборной должен быть умывальник с водой. Умывальник должен быть изготовлен из устойчивых к коррозии металлов.

103. Уборка подземных уборных с дезинфекцией наружных поверхностей оборудования должна производиться ежедневно.

104. Ассенизационные вагонетки из подземных уборных должны регулярно выдаваться на поверхность. На сливном пункте их опорожняют, промывают и дезинфицируют. При нормальной работе пудрклозетов ассенизационные вагонетки очищаются по мере заполнения, но не реже двух раз в неделю.

105. На шахтах должен иметься 30%-ный резерв вагонеток-приемников для замены во время очистки.

X. Требования к санитарно-бытовым и вспомогательным помещениям

106. Санитарно-бытовые помещения на шахте должны соединяться со стволом, по которому осуществляется спуск людей в шахту, освещенным и отапливаемым переходом. Если спуск в шахту производится в нескольких точках, то санитарно-бытовые помещения размещаются вблизи ствола, по которому осуществляется спуск основной массы рабочих. К остальным местам спуска в шахту трудящиеся должны доставляться пассажирским транспортом, отапливаемым в зимнее время.

107. В случае расположения бытовых помещений на расстоянии свыше 500 м от разреза должна быть организована доставка рабочих специальным транспортом.

108. Количество мест в гардеробных спецодежды, независимо от способа хранения (закрытый или открытый), должно соответствовать списочному составу трудящихся, занятых на работах, сопровождающихся загрязнением одежды и тела. Допускается хранение спецодежды в подпольных камерах с одновременной сушкой ее. Домашняя одежда может храниться в шкафах-вешалках. Под шкафами и вешалками в гардеробных должно оставаться свободное пространство высотой 30 см от пола для проведения влажной уборки, дезинфекции и т. д.

В душевые и к умывальникам должна подаваться вода, отвечающая требованиям государственного стандарта на питьевую воду.

109. Горнорабочие должны обеспечиваться полотенцем, мочалкой и сандалиями.

110. В целях профилактики эпидермофитии должны проводиться следующие мероприятия:

а) пол в душевой должен иметь уклоны, обеспечивающие хороший сток мыльных вод;

б) ежесменно помещение душевой и все оборудование в ней должно подвергаться обычной уборке, а затем протираться тряпкой, обильно смоченной 5%-ным раствором хлорной извести (при эквивалентной концентрации хлорамина, дихлорамина и др.);

в) тапочки после употребления должны дезинфицироваться;

г) на выходе из душевых должны быть предусмотрены формалиновые ванночки и водяные коврики;

д) рабочая обувь больных эпидермофитией должна подвергаться ежедневной дезинфекции и просушиванию. Выдаваемая повторно спецобувь должна дезинфицироваться;

е) дополнительные мероприятия по профилактике эпидермофитий проводятся по указанию санэпидстанции и лечебно-профилактических учреждений.

111. В соответствии с нормами СНиП при гардеробах рабочей одежды должны быть предусмотрены сушильные камеры для сушки мокрой спецодежды в развернутом и расправленном виде.

Пропускная способность сушильной камеры определяется с учетом местных конкретных условий (обводненность шахты и т. д.) и должна обеспечивать просушивание спецодежды в течение смены. Обслуживание сушильных камер должно быть механизированным, не связанным с пребыванием людей внутри камеры. Сушильная камера должна быть оборудована обособленной вентиляцией, исключающей попадание загрязненного воздуха из сушки в зону пребывания людей.

112. При гардеробной спецодежды должно быть предусмотрено помещение для обеспыливания рабочей спецодежды в соответствии с нормами СНиП.

Размеры помещений для обеспыливания спецодежды планируются с учетом установки оборудования для механической чистки одежды. Обеспыливающие машины и приспособления должны быть оборудованы принудительной вентиляцией для отсасывания пыли. Вентиляция помещений для обеспыливания рабочей одежды должна исключать возможность проникновения пыли в другие помещения.

113. У входов в административно-бытовой комбинат шахт и разрезов должны иметься места для чистки и мытья обуви.

114. Стирка спецодежды должна производиться не реже двух раз в месяц. В условиях особенно интенсивного загрязнения спецодежды по требованию местных органов саннадзора стирка ее может производиться чаще.

115. Выдача рабочим и служащим спецодежды в неисправном виде не разрешается.

116. Помещения для обезвреживания рабочей одежды и обуви должны быть обособленными. Их состав и площадь определяются в зависимости от способа обезвреживания, согласованного с органами государственного санитарного надзора.

117. На каждой шахте должна быть респираторная. Набор помещений и их площади определяются списочным составом рабочих, пользующихся респираторами, и должны соответствовать СНиП.

Респираторная должна быть оборудована установками для обеспыливания фильтров и контроля сопротивления, столами для приема, выдачи и ремонта респираторов, приспособлениями для мойки и сушки полумасок респираторов, стирки обтюраторов, стволами для укладки полумасок после мойки, шкафами с гнездами для хранения респираторов.

Полумаски и обтюраторы противопылевых респираторов после мойки и стирки должны подвергаться обработке в 5%-ном растворе борной кислоты или 5%-ном растворе кристаллического порошка хлорамина Б в хлорной воде. Смена фильтров респираторов должна производиться при достижении сопротивления респираторов 10 мм вод. ст. на стандартном постоянном потоке 30 л/мин.

118. На шахтах должна быть оборудована питьевая станция. В помещениях питьевой станции должно быть предусмотрено следующее:

а) механическая вытяжная вентиляция и отопление. В холодное время года в нем следует поддерживать температуру $+18 \div 20^\circ$ С;

б) в питьевой станции должен быть оборудован умывальник, а также предусмотрено место для хранения верхней и санитарной одежды обслуживающего персонала;

в) уборка всех помещений должна производиться влажным способом ежесменно;

г) на питьевой станции должен вестись «Санитарный журнал», зарегистрированный в местных органах санитарно-эпидемиологической службы. Кроме санитарного журнала должен быть «Журнал медицинских осмотров» с приложением полного списка работников станции;

д) трубы разводящей сети газированной воды от сатуратора, подводки углекислого газа к сатуратору необходимо предусматривать из нержавеющей стали, стекла или другого устойчивого к действию угольной кислоты материала. Применение для этих целей

оцинкованных труб и труб из рядовой стали без покрытия запрещается.

119. Сосуды для загазированной воды должны изготовляться из материалов, устойчивых к действию угольной кислоты и не меняющих ее вкуса.

120. На шахтах и разрезах должен быть 30%-ный запас сосудов для питьевой воды, используемых для подачи свежей воды.

121. Вода и другие питьевые средства, хранящиеся в сосудах, подвергаются лабораторному исследованию на бактериальную загрязненность в сроки по указанию органов санитарного надзора.

122. Для горнорабочих глубоких шахт и для рабочих карьеров должно предусматриваться приготовление специальных напитков (чай, чай с добавкой сахара или соли, чай с солью и сахаром витаминизированный).

XI. Требования к содержанию и уборке помещений поверхности и подземных выработок

123. Уборка пыли с оборудования, выступающих конструктивных элементов зданий и пола должна производиться с помощью пылесосов, смыва водой и другими способами, исключающими загрязнение воздуха в рабочей зоне. Периодичность уборки в здании устанавливается графиком, согласованным с органами санитарного надзора и утвержденным руководством предприятия.

124. Боковые поверхности и кровля подземных выработок (околоствольный двор, камеры, людские ходки, откаточные штреки и квершлаги и другие стационарные горизонтальные и наклонные выработки в которых находятся люди) должны подвергаться очистке от пыли не реже одного раза в полгода.

XII. Спецодежда, спецобувь, индивидуальные средства защиты

125. Все рабочие предприятия угольной промышленности должны обеспечиваться спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты в соответствии с установленными отраслевыми нормами.

XIII. Медико-профилактическое обслуживание рабочих

126. Организация лечебно-профилактической помощи рабочим угольных предприятий осуществляется в соответствии с действующими приказами Министерства здравоохранения СССР.

127. Устройство и оборудование здравпунктов должно осуществляться в соответствии со СНиП по проектированию вспомогательных зданий и помещений.

128. Для профилактического ультрафиолетового облучения подземных рабочих в бытовом комбинате при гардеробных домашней одежды устраиваются фотарии в соответствии с требованиями СНиП.

129. Профилактические ингаляции рабочим пылевых профессий должны проводиться в соответствии с методическими указаниями, утвержденными Министерством здравоохранения СССР от 15 апреля 1961 г. № 10—29/14—112 и от 3 октября 1968 г. № 10—57/14—82.

130. Рабочие и инженерно-технические работники угольных шахт и карьеров должны проходить предварительные (перед поступлением на работу) и периодические медицинские осмотры в соответствии с приказом Министерства здравоохранения СССР о проведении предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров трудящихся.

131. Все подземные трудящиеся должны быть обучены оказанию первой медицинской помощи и иметь при себе перевязочные пакеты в прочной водонепроницаемой оболочке.

132. Рабочие, занятые на работах, связанных с вынужденным положением тела (на коленях и локтях), должны обеспечиваться наколенниками и налокотниками, предупреждающими заболевание бурситами.

133. На каждой шахте должны быть аптечки первой помощи: во всех цехах на поверхности, в помещении гардеробной, в надшахтном здании, в околоствольном дворе, на всех эксплуатационных участках и в забоях основных подготовительных выработок, удаленных от погрузочных пунктов лав более чем на 500 м.

134. В околоствольных дворах, около всех очистных забоев (у входа и выхода из них) и в забоях основных подготовительных выработок, удаленных от лав более чем на 500 м, должны быть носилки салазочного типа с твердым ложем, позволяющие транспортировать пострадавших непосредственно на поверхность. Носилки должны быть приспособлены для установки их в санитарном транспорте.

135. В программе обучения рабочих по технике безопасности должен быть предусмотрен раздел по профилактике профессиональной (пневмокониоз, бурситы, вибрационно-шумовая болезнь) и общей заболеваемости.

СОГЛАСОВАНО
с Госгортехнадзором
СССР
27 июня 1974 г.
№ 03—26/126

СОГЛАСОВАНО
с ЦК профсоюза рабочих
угольной промышленности
15 июля 1974 г.
№ ОТ—540/13

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
28 августа 1974 г.

УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КАТЕГОРИЙ ПРОИЗВОДСТВ И КЛАССОВ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ШАХТ, РАЗРЕЗОВ, ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ И БРИКЕТНЫХ ФАБРИК УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ [1]

1. Проектирование производственных зданий и наземных сооружений угольных сланцевых шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик угольной промышленности должно вестись в

[1] В Указания внесены изменения в соответствии с письмом Минуглепрома СССР, Госгортехнадзора СССР и ЦК профсоюза рабочих угольной промышленности от 5 августа 1976 г., № Д—133/3—27/133/5—138—13.

Таблица 1

Категории производств по взрывопожароопасности для выбора допустимой минимальной степени огнестойкости зданий и сооружений [1]

Здания, сооружения и помещения	Категории производства по СНиП II—М 2—72
Основные производственные здания и сооружения шахтной поверхности	
1. Надшахтные помещения, имеющие непосредственную связь со стволами на шахтах:	
опасных по газу и пыли	А
опасных по пыли	Б
не опасных по газу и пыли	В
2. Помещения многоканатных подъемных машин в башенных копрах, здания (секции) подъемных машин	Г
3. Здания (секции) компрессорных станций	Г
4. Насосные станции для перекачки негорючих жидкостей, здания лебедок, маневровых устройств и т. п.	Д
5. Здания вентиляторных установок	Д
6. Здания калориферных установок	Д
7. Здания (секции) холодильных установок	Д
8. Здания дегазационных установок:	
8.1. Помещения вакуум-насосов и газоприготовительной аппаратуры	А
8.2. Помещения КИП	А
8.3. Помещения электрооборудования и электроаппаратуры	Д
Здания обогатительных фабрик (установок), сортировок и брикетных фабрик	
9. Главный корпус обогатительной фабрики (установки):	
9.1. Отделение сухой классификации углей, опасных по пыли	Б
9.2. То же, не опасных по пыли	В
9.3. Отделение мокрой классификации и дешламации	В
9.4. Отделение пневматического обогащения углей, опасных по пыли	Б
9.5. То же, не опасных по пыли	В
9.6. Отделение обогащения в тяжелых средах	В
9.7. Отделение отсадки углей	В
9.8. Отделение флотаций	В
9.9. Отделение сгущения и обезвоживания шламов	В
9.10. Отделение приготовления и хранения реагентов	Б(Д)[2]

Продолжение табл. 1

Здания, сооружения и помещения	Категории производства по СНиП II—М. 2—72
9.11. То же суспензии и коагулянтов	Д
9.12. Дробильное отделение углей, опасных по пыли	Б
9.13. То же не опасных по пыли	В
10. Сушильное отделение:	
10.1. Сушильное отделение углей, опасных по пыли	Б
10.2. То же, не опасных по пыли	В
10.3. Помещение дымососов	В
10.4. Помещение топок и шлакозолоудаления	Г
11. Здание сортировки углей, опасных по пыли	Б
11.1. То же, не опасных по пыли	В
12. Здание проборазделочных углей, опасных по пыли:	Б
12.1. То же, не опасных по пыли	В
13. Здание радиальных сгустителей, суспензионных осветлителей, шламовые бассейны	Д
14. Здание для плавления связующего	В
15. Главный корпус брикетной фабрики:	
15.1. Прессовый цех углей, опасных по пыли	Б
15.2. То же, не опасных по пыли	В
15.3. Галереи охладительного отделения брикетов из углей, опасных по пыли	Б
15.4. То же, не опасных по пыли	В
15.5. Рампа (бункера) для складирования и погрузки брикетов	В
15.6. Цех сушки брикетов из углей, опасных по пыли	Б
15.7. То же, не опасных по пыли	В
15.8. Дозировочно-аккумулирующие бункера рядовых углей, опасных по пыли	Б
15.9. То же, не опасных по пыли	В
15.10. Сооружение по приемке связующего	В
15.11. Конвейерные туннели, галереи и перегрузочные станции углей и брикетов, опасных по пыли	Б
15.12. То же, не опасных по пыли	В
15.13. Галереи транспортирования брикетов из углей, опасных по пыли	Б
15.14. То же, не опасных по пыли	В
Административно-бытовые и конторские здания и помещения	
16. Административно-бытовой комбинат:	
16.1. Ламповая (зарядка и хранение светильников)	Д[3]
16.2. Помещение для ремонта светильников	Д[3]
Примечание. Остальные помещения АБК проектировать в соответствии с требованиями СНиП II-М.3—68 «Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий. Нормы проектирования»	

Продолжение табл. 1

Здания, сооружения и помещения	Категории производства по СНиП II—М. 2—72
Складские и погрузочные здания и сооружения	
17. Здания вагоноопрокидывателей, ямы привозных углей:	
17.1. Надбункерные помещения	В
17.2. Подбункерные помещения при углях, опасных по пыли	Б
17.3. То же, не опасных по пыли	В
18. Открытые склады угля	В
19. Погрузочные, аккумулирующие, дозировочные бункеры и силосы для угля:	
19.1. Надбункерные помещения при углях, опасных по газу или пыли	А
19.2. То же, опасных по пыли	Б
19.3. То же, не опасных по газу и пыли	В
19.4. Подбункерные помещения при углях, опасных по пыли	Б
19.5. То же, не опасных по пыли	В
20. Породные бункера	Д
21. Склады цемента, инертной пыли, противопожарных материалов	Д
22. Материальные склады для хранения твердых, несгораемых материалов:	Д
22.1. То же, сгораемых материалов	В
23. Склады брикетов	В
24. Насосные станции для перекачки и склады горюче-смазочных и лако-красочных материалов с температурой вспышки паров (закрытые и открытые):	
24.1. До 28° С	А
24.2. От 28 до 45° С	Б
24.3. От 45 до 61° С	Б
24.4. Выше 61° С	В
25. Склады лесных материалов	В
26. Перегрузочные станции и конвейерные галереи для углей, опасных по пыли:	Б
26.1. То же, не опасных по пыли	В
27. Породные погрузочные пункты	Д
28. Перегрузочные станции, станции погрузки канатной дороги, конвейерные галереи для породы	Д
Здания и помещения обслуживающих производств	
29. Здания (цехи) лесоразделочные	В
30. Здания (цехи) лесопропиточные:	В
30.1. Отделение пропитки	В
30.2. Сушильное отделение	В

Продолжение табл. 1

Здания, сооружения и помещения	Категории производства по СНиП II—М. 2—72
31. Ремонтно-механические здания, отделения, цехи:	
31.1. Слесарные, металлообрабатывающие, механосборочные, инструментальные	Д
31.2. Кузнечные, прессовые	Г
31.3. Вулканизационные	В
31.4. Электроремонтные	Д
31.5. Зарядки аккумуляторов кислотных и щелочных	А
31.6. Ремонта КИП и автоматики	Д
31.7. Ремонта гидрокрепи	Д
31.8. Электросварки	Г
31.9. Газосварки	Г
32. Депо электровозов, электрокар (без помещений для зарядки и ремонта аккумуляторов)	Д
33. Депо дизельэлектровозов, тепловозов, автопогрузчиков, думпкаров, мотовозов	В
34. Пункты экипировки электровозов и тепловозов	В
35. Гаражи автомобильные, тракторные, самоходных дорожно-строительных машин:	
35.1. Ремонтные зоны	В
35.2. Стоянка машин (закрытая)	В
35.3. Помещение мойки машин	Д
35.4. Кузовное, смазочное	Д
35.5. Обойное отделение	Д
35.6. Агрегатно-механическое отделение	Д
35.7. Шиноремонтное отделение	Б
36. Вагонные депо, пункты технического осмотра вагонов	В[4]
Здания и сооружения для целей водоснабжения, теплоснабжения, вентиляции и канализации	
37. Водонапорные башни, резервуары питьевого, хозяйственного и противопожарного запаса воды	Д
38. Котельные на твердом, жидком и газообразном топливе	Г
39. Надбункерные помещения углеподачи котельных:	
39.1. Углей, опасных по пыли	Б
39.2. Углей, не опасных по пыли	В
40. Мазутное хозяйство котельных	В
41. Приточные и вытяжные вентиляционные устройства, установки для кондиционирования воздуха, бойлерные	Д
42. Здания и сооружения для очистки шахтных и хозфекальных вод, хлораторные	Д

Продолжение табл. 1

Здания, сооружения и помещения	Категории производства по СНиП II—М. 2—72
Здания и сооружения различного назначения	
43. Переходные тоннели, коридоры, галереи	Д
44. Проходные и полупроходные туннели и каналы для инженерных коммуникаций (кроме кабельных)	Д
45. Посты электрической централизации	Д

[1] Требования, вытекающие из категорий производств, определяемых по табл. 1, выполнение которых требует переделки строительной части зданий и сооружений, не распространяются на существующие здания и сооружения, а также на здания и сооружения, строительство и реконструкция которых начаты до 1 января 1975 г.

[2] В зависимости от применяемых реагентов.

[3] При бензиновых лампах — А.

[4] При отсутствии вагонов с деревянной обшивкой — Д.

Таблица 2

Классификация зданий, сооружений и помещений, непосредственно связанных со стволами, по пожарной и взрывной опасности

Здания, сооружения и помещения	Класс помещения по взрывной и пожарной опасности
1. Помещения надшахтных зданий (секций технологического комплекса), непосредственно связанные со стволами на шахтах, опасных по газу или по газу и пыли:	
1.1. Опасных по внезапным выбросам, независимо от направления вентиляционной струи	В-I
1.2. Если через ствол при нормальном вентиляционном режиме проходит исходящая вентиляционная струя	В-I
1.3. I, II, III категории и сверхкатегорных, если через ствол при нормальном вентиляционном режиме не проходит исходящая вентиляционная струя	В-Iа
2. То же, на шахтах, опасных только по пыли:	
2.1. Если стволы используются для выдачи угля, или если через ствол при нормальном вентиляционном режиме проходит исходящая вентиляционная струя	В-II

Продолжение табл. 2

Здания, сооружения и помещения	Класс помещения по взрывной и пожарной опасности
2.2. Если стволы не используются для выдачи угля и через них при нормальном вентиляционном режиме не проходит исходящая вентиляционная струя	Невзрывопожароопасные
3. То же, на шахтах, не опасных по газу и пыли:	
3.1. При выдаче угля	П-II
3.2. Без выдачи угля	Невзрывопожароопасные
4. Помещения многоканатных подъемных машин в башенных скиповых и клетевых копрах шахт, опасных по газу и пыли:	
4.1. В копрах стволов с исходящей струей воздуха при наличии устройств, исключающих попадание шахтного воздуха и угольной пыли в эти помещения	Невзрывопожароопасные
4.2. На шахтах, опасных по внезапным выбросам, независимо от направления вентиляционной струи при наличии устройств, исключающих попадание шахтного воздуха и угольной пыли в эти помещения	То же
5. То же, на шахтах, не опасных по газу и пыли	»
6. Надшахтные здания дренажных шахт угольных разрезов	»

Таблица 3

Классификация помещений шахт, не примыкающих к стволам, а также обогатительных и брикетных фабрик, в которых производятся хранение, транспортирование и переработка угля, по взрывопожароопасности для проектирования электроустановок (по ПУЭ)

Здания, сооружения и помещения	Класс по взрывопожароопасности при углях с шахт	
	газовых	негазовых
1. Здания вагоноопрокидывателей, ямы привозных углей любых	П-III	П-III
2. Помещения под бункерами вагоноопрокидывателей и ямы привозных углей:		
2.1. Уголь, опасный по пыли	В-IIа	В-IIа
2.2. Уголь, не опасный по пыли	П-II	П-II

Продолжение табл. 3

Здания, сооружения и помещения	Класс по взрывопожароопасности при углях с шахт	
	газовых	негазовых
3. Дробление, сухая классификация, пневматическое обогащение, сортировка, породовыборка, конвейерные галереи рядовых углей и сухих продуктов обогащения, перегрузочные пункты:		
3.1. Уголь, опасный по пыли	В-IIа	В-IIа
3.2. Уголь, не опасный по пыли	П-II	П-II
4. Бункера и силосы рядового угля и высушенных продуктов обогащения (дозировочные, аккумулирующие и погрузочные):		
4.1. Надбункерные помещения:		
4.1.1. Уголь, опасный по пыли	В-Iа*	В-IIа*
4.1.2. Уголь, не опасный по пыли	В-Iа**	П-II
4.2. Подбункерные помещения:		
4.2.1. Уголь, опасный по пыли	В-IIа	В-IIа
4.2.2. Уголь, не опасный по пыли	П-II	П-II

Примечание. Категория В-Iа установлена исходя из условия обязательного соблюдения следующих требований:

* Выполнение мероприятий, предусмотренных п. VII-3—22 ПУЭ;
** Устройство газовой защиты, отключающей электроприемники при концентрации метана в помещении больше 1%.
При невыполнении указанных условий помещения относить к классу В-I.

5. Бункера мокрых продуктов обогащения:		
5.1. Надбункерные помещения (угли любые)	В-Iб	П-IIа
5.2. Подбункерные помещения (угли любые)	П-IIа	П-IIа
6. Конвейерный транспорт породы	Не опасно по взрыву и пожару	
7. Породные бункера	То же	
8. Мокрые процессы обогащения, помещения разгрузки заливных и обезвоживающих бункеров, транспорт продуктов после мокрого обогащения и влажного угля	П-IIа	П-IIа
9. Сушильное отделение-приготовление, улавливание, транспорт пыли и высушенного угля:		
9.1. Уголь, не опасный по пыли	В-IIа	В-IIа
9.2. Уголь, не опасный по пыли	П-II	П-II
9.3. Помещение дымососов	Не опасно по взрыву и пожару	
9.4. Помещение топок и шлакозолоудаления	То же	
10. Радиальные сгустители и шламовые бассейны	»	

Продолжение табл. 3

Здания, сооружения и помещения	Класс по взрывопожароопасности при углях с шахт	
	газовых	негазовых
11. Подготовка и разделка проб:		
11.1. Уголь, опасный по пыли	В-IIа	В-IIа
11.2. Уголь, не опасный по пыли	П-II	П-II
12. Сушильно-прессовые отделения брикетных фабрик, помещения дробления сушонки, охладительные отделения, транспорт сушонки и брикетов, в том числе боя	В-IIа	В-IIа
13. Подвальные помещения сушильно-прессовых корпусов, склад брикетов, помещения приема, разогрева связующего	П-II	П-II
14. Открытая рампа охлажденных брикетов, открытые склады рядовых и обогащенных углей	П-III	П-III
15. Станции канатной дороги для угля закрытые	П-II	П-II
16. Станции канатной дороги для угля открытые	П-III	П-III

Таблица 4

Классификация вспомогательных зданий и помещений шахт и обогатительных фабрик по взрывопожароопасности для проектирования электроустановок (по ПУЭ)

Характеристика зданий и помещений	Класс по взрывопожароопасности
1. Секция ремонтно-механической мастерской в составе:	
1.1. Слесарно-механический участок	Невзрывопожароопасное
1.2. Участок ремонта гидрокрепи и гидростоек	То же
1.3. Кузнечный участок	»
1.4. Электроремонтный участок	»
1.5. Ремонт и вулканизация транспортерных лент и гибкого кабеля	П-IIа
1.6. Ремонт аккумуляторных батарей щелочных и кислотных	Невзрывопожароопасное
1.7. Зарядка аккумуляторных батарей щелочных и кислотных	В-Iа
1.8. Кладовая инструмента и запчастей	Невзрывопожароопасное
1.9. Участок ремонт КИП	То же

Продолжение табл. 4

Характеристика зданий и помещений	Класс по взрыво-пожароопасности
1.10. Участок ремонта бурильных и отбойных молотков	Невзрыво-пожароопасное
2. Склад оборудования	То же
3. Материальный склад	П-IIа
4. Гараж для автомашин и механизмов:	
4.1. Зона обслуживания (открытая)	П-III
4.2. Кузовное отделение	П-IIа
4.3. Шиноремонтный участок	П-IIа
4.4. Карбюраторное отделение	В-Iб
5. Склад противопожарных материалов	Невзрыво-пожароопасное
6. Сливной пункт	То же
7. Склад крепежных материалов:	
7.1. Участок хранения рудостойки	П-III
7.2. Участок хранения металлокрепи и железобетонных конструкций	Невзрыво-пожароопасное
7.3. Участок разделки леса (закрытый)	П-IIа
8. Испытательные станции:	
электрооборудования	Невзрыво-пожароопасное
забойного оборудования	То же
гидрокрепи	»
9. Помещения операторов технологических процессов, изолированные от производственной среды	»
10. Помещение подъемных машин [1]	»
11. Секция компрессорной станции	»
12. Секция холодильной установки (фреоновой) [2]	»
13. Здание вентиляторной установки:	
13.1. Помещения электродвигателей и электрооборудования на шахтах, не опасных по газу или пыли, а также опасных по газу, пыли или внезапным выбросам при условии невозможности попадания в эти помещения шахтного воздуха	»
13.2. Помещения вентиляторов (в условиях аналогичных п. 13.1)	»
13.3. Вентиляционные каналы — принимать аналогично надшахтным зданиям	»
14. Здания калориферных установок на шахтах, опасных по газу, пыли и внезапным выбросам в случае принятия мер, исключающих возможность проникновения шахтного воздуха и угольной пыли в эти помещения	»
Примечание. Калориферные каналы принимать аналогично надшахтным зданиям	

Продолжение табл. 4

Характеристика зданий и помещений	Класс по взрывопожароопасности
15. Административно-бытовой комбинат:	
15.1. Нарядная, контора, зал собраний, помещение общественных организаций и др.	Невзрывопожароопасное
15.2. Гардеробные чистой и грязной одежды, прачечные (отделение приема, хранения и выдачи белья)	П-IIа
15.3. Помещения прачечных, не указанные в п. 15.2.	Невзрывопожароопасное
15.4. Здравпункт, ингаляторий, фотарий	То же
15.5. Ламповая (зарядка и хранение герметических светильников)	То же[3]
15.6. Помещение для ремонта герметических светильников	То же[3]
15.7. Архив, библиотека, светокопировальная, химлаборатория	П-IIа
15.8. Телефонные и телеграфные станции, диспетчерские, машинные залы ЭВМ, аппаратные помещения АСУ, питьевая станция	Невзрывопожароопасное
15.9. Помещения ВГСЧ	То же
16. Столовые	»
17. Учебные пункты и комбинаты	»
18. Склады цемента, инертной пыли	»
19. Открытые склады горюче-смазочных, лакокрасочных материалов и горючих реагентов (емкостного хранения)	В-Iг[4]
20. То же, закрытые (тарного хранения)	В-Iа[5]
21. Автозаправочные станции	В-Iг
22. Склады лесоматериалов (открытые)	П-III
23. Насосные станции для перекачки горючих жидкостей с температурой вспышки паров до 45° С	В-Iа
23.1. То же, выше 45°	П-I
24. Склад магнетита	Невзрывопожароопасное
25. Здания (цехи) лесопропиточных:	
25.1. Отделение пропитки	П-I
25.2. Отделение сушильное	П-IIа
26. Здание депо электровозов, электрокар (без помещения для зарядки и ремонта аккумуляторов)	Невзрывопожароопасное
27. Здания депо дизельэлектровозов, автопогрузчиков, думпкаров, мотовозов	П-I
28. Пункты экипировки электровозов	Невзрывопожароопасное
29. Депо для ремонта тепловозов и вагонов в составе следующих участков:	
29.1. Главный зал	П-I

Продолжение табл. 4

Характеристика зданий и помещений	Класс по взрыво-пожароопасности
29.2. Участок ремонта топливной аппаратуры	П-I
29.3. Участок ремонта фильтров	П-I
29.4. Электроремонтный участок	Невзрыво-пожароопасное
29.5. Автоматный участок	То же
29.6. Плотницкий участок	П-IIа
29.7. Сварочный участок:	
29.7.1. Участок электросварки	Невзрыво-пожароопасное
29.7.2. Участок газовой сварки и резки (с баллонами)	То же
30. Узлы связи шахт — все помещения, кроме:	Невзрыво-пожароопасное
30.1. Аккумуляторной	В-Iб
30.2. Вентиляционной камеры для аккумуляторной	В-Iб
30.3. Дизельной блок-станции	П-I
31. Линейно-аппаратурные цехи, центральные диспетчерские пункты — все помещения, кроме:	Невзрыво-пожароопасное
31.1. Аккумуляторных ЛАЦ, телеграфа, МТС	В-Iб
32. Котельные (все виды топлива)	Невзрыво-пожароопасное
33. Надбункерные помещения углеподачи котельных, работающих на углях шахт:	
33.1. Негазовых, неопасных по пыли	П-II
33.2. Газовых	В-Iб[6]
33.3. Негазовых, опасных по пыли	В-IIа
34. Установка мазутоснабжения котельных:	
34.1. Железнодорожная сливная эстакада	П-III
34.2. Мазутонасосная станция	П-I
35. Склад жидкого хлора с насосной станцией	Невзрыво-пожароопасное
36. Склад газообразного хлора	То же
37. Склад хлористого цинка с насосной станцией	»
38. Очистные сооружения шахтных вод	»
39. Помещение биологической очистки хозфекальных стоков	»
40. Здание хлораторной установки на газообразном хлоре	Невзрыво-пожароопасное
41. То же по хлорной извести	То же
42. Здание вакуумнасосной дегазационной установки:	
42.1. Помещение вакуум-насосов и газоприготовительной аппаратуры	В-Iа
42.2. Помещение пусковой аппаратуры	Невзрыво-пожароопасное

Продолжение табл. 4

Характеристика зданий и сооружений	Класс по взрывопожароопасности
42.3. Помещение КИП	В-Iа
43. Проходные и полупроходные каналы и тунели для инженерных коммуникаций (кроме кабелей)	Невзрывопожароопасное
44. Здания лебедок маневровых, скреперных и др.	То же

[1] Помещения подъемных машин на копрах (см. табл. 2, п. 5).
[2] При холодильных машинах, работающих на аммиаке — В-Iа.
[3] Помещения зарядки и ремонта бензиновых ламп — В-Iа.
[4] Для материалов с температурой вспышки паров более 45° С—П-III.
[5] Для материалов с температурой вспышки паров более 45° С—П-I.
[6] При отборе угля для котельной из потока до аккумулирующих или погрузочных бункеров—В-Iа.

строгом соответствии и с обязательным соблюдением утвержденных Госстроем СССР противопожарных норм проектирования зданий и сооружений (СНиП II-А.5—70), норм проектирования производственных зданий промышленных предприятий (СНиП II-М.2—72), а также требований глав VIII-3 «Электрооборудование взрывоопасных установок» и VII-4 «Электрооборудование пожароопасных установок» «Правил устройств электроустановок» (ПУЭ), «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах», «Правил безопасности на предприятиях по обогащению и брикетированию углей (сланцев)».

2. Выбор допустимой минимальной степени огнестойкости зданий и наземных сооружений шахт, обогатительных и брикетных фабрик и исполнение располагаемого в них электрооборудования производить в соответствии с приведенными в таблицах категориями производств и классами помещений по взрывопожароопасности. Установление категорий производств и классов помещений по взрывопожароопасности для зданий и сооружений разрезов следует производить по аналогии соответствующими зданиями и сооружениями шахт и обогатительных фабрик.

3. При проектировании зданий и сооружений общепромышленного характера, не вошедших в табл. 1—4 настоящих Норм, категории производств и классы помещений по взрывопожароопасности определять по СНиП II-М.2—72 и ПУЭ либо по нормативам соответствующих министерств и ведомств.

4. Прогноз характеристик углей (сланцев) сырьевой базы групповых (центральных) обогатительных и брикетных фабрик с точки зрения их взрывопожароопасности по газу и пыли представляют проектным институтам заказчики. При поставке на фабрики углей (сланцев) с шахт различных категорий по газу и опасности по пыли, категории производств и классы помещений по взрывопожароопасности определяются по наиболее опасным углям (сланцам).

5. При определении приведенных ниже в таблицах категорий производств и классов помещений по взрывопожароопасности учтено, что все помещения шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик, технологический процесс в которых связан с выделе-

нием взрывопожароопасных газов (метан, водород и др.) и пыли (угольной, сланцевой, древесной и др.), должны быть оборудованы надежно работающими устройствами пылеподавления, пылеулавливания и воздухообмена в соответствии с действующими нормативами промышленной вентиляции.

6. Допускается снижение на одну ступень приведенных в табл. 2—4 классов взрывопожароопасности В—I, В—Iа и В—II при соблюдении требований п. VII-3-22 ПУЭ.

7. Классификацию помещений, смежных с взрывопожароопасными, производить по табл. VII-3—1 ПУЭ с учетом настоящих Указаний.

8. Пункт 2.11 СНиП II—М.2—72 не распространяется на башенные копры, бункера и другие сооружения шахтной поверхности, обогатительных и брикетных фабрик.

9. Требования примечания 7 к п. 2.11 СНиП II-М.2—72 не распространяются на помещения угольных шахт, обогатительных и брикетных фабрик с производствами категорий А и Б, располагаемые по условиям технологического процесса ниже уровня земли (ямы привозных углей скреперных и других складов, конвейерные тоннели и др.) В этих помещениях устройство легкосбрасываемых ограждающих конструкций необязательно.

10. Требования п. 2.13 СНиП II-М.2—72 не распространяются на помещения с производствами, отнесенными к категориям А, Б по наличию горючих пылей (горючие газы отсутствуют).

11. На обогатительных и брикетных фабриках, получающих угли с газовых шахт, опасными по газу (метану) являются только бункера для аккумулирования, дозировки и погрузки углей и продуктов обогащения (кроме породы) и их надбункерные помещения.

Данное требование распространяется также на помещения шахтной поверхности, кроме надшахтных зданий, имеющих непосредственную связь со стволами. Категории и классы емкостной части бункеров и надбункерных помещений котельных и топочных отделений сушильных установок следует принимать по табл. 1 и 4.

12. В местах примыкания конвейерных галерей к помещениям с более высоким классом взрывопожароопасности должны устанавливаться перегородки с самозакрывающимися дверями и двойными фартуками над конвейерами, а также устройства автоматической газовой защиты, отключающие установленные в галерее электроприемники при содержании метана в галерее более 1%.

При невыполнении этих мероприятий класс галереи принимать по более высокому классу примыкающих к ней помещений.

Требования данного пункта распространяются также на примыкания конвейерных галерей к помещениям с более высокой категорией производства по взрывопожароопасности.

13. Вспомогательные службы, расположенные по условиям технологии производства в производственных помещениях зданий поверхности шахт, обогатительных и брикетных фабрик, отнесенных к категориям производства А, Б и В (вентиляционные камеры, конторы цехового персонала, помещения для приема пищи, санузлы и др.), используемые только персоналом данного производственного помещения, должны иметь ту же, что и основное помещение, категорию производств по взрывопожароопасности. В этом случае могут отделяться от основных производственных помещений обычными перегородками (в том числе, не доходящими до перекрытия) с дверями и могут не иметь второго выхода.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I.

Извлечения из законодательных актов 3

Основы законодательства Союза ССР и Союзных республик о труде 3
Кодекс законов о труде РСФСР 4
Уголовный кодекс РСФСР 5
Уголовный кодекс УССР 5
Уголовный кодекс Казахской ССР 6
Основы законодательства Союза ССР и Союзных республик о недрах 7

Раздел II.

Общий раздел 10

Инструкция о расследовании и учете несчастных случаев на подконтрольных Госгортехнадзору СССР предприятиях и объектах 10
Инструкция по расследованию аварий, не повлекших за собой несчастных случаев, на подконтрольных Госгортехнадзору СССР предприятиях и объектах 32
Инструкция о порядке допуска к промышленным испытаниям и выдаче разрешений на применение новых типов оборудования на подконтрольных Госгортехнадзору СССР предприятиях 40

Раздел III.

Ведение горных работ 43

Правила безопасности при проходке стволов шахт специальными способами 43
Инструкция о порядке консервации и ликвидации горнодобывающих предприятий (в части обеспечения безопасности и полноты выемки полезных ископаемых) 51
Инструкция о порядке утверждения мероприятий по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок и о порядке ведения горных работ в предохранительных целиках 62

Раздел IV.

Проветривание подземных выработок и пылегазовый режим 76

Инструкция по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт 76
Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт (извлечения). Схемы нисходящего проветривания очистных выработок газовых шахт на пластах с углом падения более 10° 141
Руководство по дегазации угольных шахт 152
Инструкция по защите зданий от проникновения метана 291
Указания по проектированию трубопроводов, прокладываемых в подземных выработках угольных и сланцевых шахт 305

Раздел V.

Рудничный транспорт и подъем 343

Требования безопасности при перевозке людей ленточными конвейерами 343
Руководство по эксплуатации и содержанию шахтных рельсовых путей 348
Инструкция по эксплуатации вагонеток для перевозки людей по наклонным выработкам (извлечения) 384
Инструкция по монтажу, испытаниям и эксплуатации шахтных парашютов МПТ (извлечения) 389
Инструкция по техническому осмотру и испытанию эксплуатационных и проходческих подъемных установок 399

Раздел VI.

Электромеханическое хозяйство 414

Руководство по оборудованию и эксплуатации систем автоматической газовой защиты и централизованного телеконтроля содержания метана АМТ-3 на угольных шахтах 414
Основные технические требования и схемы электроснабжения тупиковых выработок с дистанционным управлением групповым аппаратом непосредственно от забоя 432
Методика проверки максимальной токовой защиты типа УМЗ 461
Инструкция по электроснабжению и применению электрооборудования напряжением 1140 В в шахтах 471
Руководство по применению комбайнов в очистных забоях наклонных пластов 484
Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов 499

Раздел VII.

Предупреждение и тушение рудничных пожаров. Промышленная санитария 517

Руководство по изоляции отработанных участков, временно остановленных и неиспользуемых горных выработок в шахтах 517
Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства 633
Устав ВГСЧ по организации и ведению горноспасательных работ (извлечения) 646
Санитарные правила по устройству и содержанию предприятий угольной промышленности 714
Указания по определению категорий производств и классов помещений по взрывопожароопасности при проектировании шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик угольной промышленности 729

gost.e-ecolog.ru