Нормативные документы в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору




Серия 05

Документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в угольной промышленности

Выпуск 53

# РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ «РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ ГОРНЫХ РАБОТ НА СКЛОННЫХ К ДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ»

2017

gost.e-ecolog.ru

Нормативные документы в сфере деятельности
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору

Серия 05
Документы по безопасности,
надзорной и разрешительной деятельности
в угольной промышленности

Выпуск 53

# РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ «РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ ГОРНЫХ РАБОТ НА СКЛОННЫХ К ДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ»

Москва
ЗАО НТЦ ПБ
2017

ББК 33н
Р85

Р85 **Руководство по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах». Серия 05. Выпуск 53.** — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2017. — 176 с.

ISBN 978-5-9687-0782-6.

Руководство по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах» разработано на основе и взамен Инструкции по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам (РД 05-328–99) и Инструкции по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа (РД 05-350–00), утвержденных постановлениями Госгортехнадзора России от 29.11.1999 № 87 и от 04.04.2000 № 14, в целях содействия соблюдению требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений».

В разработке Руководства принимали участие Г.П. Ермак, В.В. Скатов (Ростехнадзор), Н.В. Гусева, Н.В. Кротов (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»), П.В. Потапов (АО «НЦ ВостНИИ»), А.А. Вьюнников (АО «Воркутауголь»), А.И. Кулик, Г.И. Колчин, О.В. Смирнов (АО «СУЭК»), С.В. Мулев, В.В. Николин, А.С. Харкевич (ВНИМИ).

Руководство содержит рекомендации по обеспечению требований промышленной безопасности при разработке подземным способом угольных пластов, склонных к динамическим явлениям, и предназначено для работников организаций, осуществляющих добычу угля подземным способом, работников научных организаций и организаций, занимающихся проектированием угольных шахт, экспертизой промышленной безопасности, работников территориальных органов Ростехнадзора.

ББК 33н

ISBN 978-5-9687-0782-6




© Оформление. Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327 «Об утверждении Руководства по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах» ..... 7
Руководство по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах» ..... 8
I. Общие положения ..... 8
II. Организация работ по предотвращению динамических явлений ..... 10
III. Проектная документация шахт, отрабатывающих склонные к динамическим явлениям угольные пласты ..... 17
IV. Порядок разработки и утверждения комплекса мер по прогнозу и предотвращению динамических явлений ..... 20
V. Ведение горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах ..... 21
1. Вскрытие склонных к динамическим явлениям угольных пластов ..... 21
1.1. Вскрытие склонных к горным ударам угольных пластов ..... 21
1.2. Вскрытие склонных к внезапным выбросам угольных пластов (или пропластков мощностью более 0,3 м) ..... 21
1.3. Меры по предотвращению внезапных выбросов при вскрытии угольных пластов вертикальными стволами ..... 24
1.3.1. Бурение дренажных скважин ..... 25

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

1.3.2. Гидрорыхление угольного пласта....29
1.3.3. Возведение каркасной крепи....29
1.4. Меры по предотвращению внезапных выбросов при вскрытии угольных пластов квершлагами и другими полевыми выработками....31
1.4.1. Бурение дренажных скважин....31
1.4.2. Гидрорыхление угольного пласта....33
1.4.3. Увлажнение угольного пласта....35
1.4.4. Возведение каркасной крепи....35
2. Порядок отработки свиты угольных пластов....36
3. Вскрытие и подготовка шахтного поля на склонных к динамическим явлениям угольных пластах....38
3.1. Вскрытие и подготовка шахтного поля на склонных к горным ударам угольных пластах....38
3.2. Вскрытие и подготовка шахтного поля на склонных к внезапным выбросам угольных пластах....39
4. Проведение горных выработок....39
4.1. Проведение горных выработок на склонных к горным ударам угольных пластах....39
4.2. Проведение горных выработок на склонных к внезапным выбросам угольных пластах....42
5. Ведение очистных работ....43
5.1. Ведение очистных работ на склонных к горным ударам угольных пластах....43
5.2. Ведение очистных работ на склонных к выбросам угольных пластах....47
6. Ведение горных работ на склонных к внезапным высыпаниям угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания....48
7. Меры по предотвращению динамических явлений....49
7.1. Региональные меры по предотвращению динамических явлений....49
7.1.1. Опережающая отработка защитных угольных пластов....49
7.1.2. Гидрообработка угольного пласта....53

7.1.3. Дегазация угольного пласта ..... 57
7.2. Локальные меры по предотвращению динамических явлений ..... 57
7.2.1. Бурение разгрузочных скважин ..... 57
7.2.2. Меры по предотвращению динамических явлений при проведении подготовительных выработок в зонах повышенного горного давления по пласту Тройному Воркутского месторождения ..... 63
7.2.3. Параметры разгрузочных скважин, в процессе бурения которых проводятся прогноз удароопасности и (или) выбросоопасности и оценка эффективности мер по предотвращению динамических явлений по параметрам искусственного акустического сигнала ..... 63
7.2.4. Гидрообработка угольного пласта ..... 65
7.2.5. Камуфлетное взрывание ..... 75
7.3. Рекомендуемые ограничения по совмещению технологических процессов и мер по предотвращению внезапных выбросов ..... 76
VI. Мониторинг массива горных пород по геофизическим наблюдениям ..... 77
1. Мониторинг массива горных пород по непрерывным сейсмическим наблюдениям ..... 77
2. Мониторинг массива горных пород по параметрам искусственного акустического сигнала ..... 80
Приложение № 1. Условные обозначения ..... 85
Приложение № 2. Рекомендуемые задачи и функции комиссии по динамическим явлениям ..... 92
Приложение № 3. Рекомендуемые задачи и функции службы прогноза динамических явлений ..... 94
Приложение № 4. Рекомендуемый перечень вопросов, включаемых в комплекс мер по прогнозу и предотвращению динамических явлений ..... 96
Приложение № 5. Рекомендуемый порядок внедрения на шахтах новых методов прогноза или предотвращения динамических явлений ..... 98

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

Приложение № 6. Рекомендуемый порядок расследования и учета динамических явлений ..... 102
Приложение № 7. Рекомендации по геодинамическому районированию угольных месторождений ..... 104
Приложение № 8. Схемы построения защищенных зон и зон повышенного горного давления ..... 107
Приложение № 9. Рекомедуемые параметры охранных и податливых целиков ..... 134
Приложение № 10. Рекомендуемые меры по предупреждению горных ударов при отработке целиков угля на склонных к горным ударам угольных пластах ..... 138
Приложение № 11. Ведение горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах в зонах геологических нарушений ..... 139
Приложение № 12. Рекомедуемые технологии выполнения мер по предотвращению динамических явлений ..... 147
Приложение № 13. Рекомендуемые меры по предотвращению динамических явлений при проведении подготовительных выработок в зонах повышенного горного давления по пласту Тройному Воркутского месторождения ..... 155
Приложение № 14. Рекомендумые образцы документов по динамическим явлениям и выполнению мер по их предотвращению ..... 159
Приложение № 15. Рекомендуемые ограничения по совмещению технологических процессов и мер по предотвращению внезапных выбросов ..... 167

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)**

**ПРИКАЗ**

21 августа 2017 г. № 327

Москва

**Об утверждении Руководства по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах»**

В целях содействия соблюдению требований промышленной безопасности приказываю:

1. Утвердить прилагаемое Руководство по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах».

2. Считать не подлежащими применению Инструкцию по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам (РД 05-328–99), утвержденную постановлением Федерального горного и промышленного надзора России от 29 ноября 1999 г. № 87, и Инструкцию по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа (РД 05-350–00), утвержденную постановлением Федерального горного и промышленного надзора России от 4 апреля 2000 г. № 14.

**Руководитель** **А.В. Алёшин**

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ. 2017

Утверждено
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 21 августа 2017 г. № 327

# РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ
## «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах»

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Руководство по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах» (далее — Руководство по безопасности) разработано в целях содействия соблюдению требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 августа 2016 г. № 339 (далее — Инструкция по прогнозу ДЯ).

2. Руководство по безопасности предназначено для работников угледобывающих организаций, осуществляющих добычу угля подземным способом, работников научных организаций и организаций, занимающихся проектированием угольных шахт, экспертизой промышленной безопасности, работников территориальных органов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

3. В настоящем Руководстве по безопасности используются условные обозначения, приведенные в приложении № 1 к настоящему Руководству по безопасности*.

* Условные обозначения приведены также в пояснениях к формулам, иногда с отличающимися расшифровками. (*Примеч. изд.*)

4. Руководство по безопасности содержит рекомендации по обеспечению требований промышленной безопасности при разработке подземным способом угольных пластов, склонных к динамическим явлениям (далее — ДЯ), в части:

организации работ по предотвращению ДЯ;

подготовки проектной документации по отработке угольных пластов, склонных к ДЯ;

ведения горных работ на склонных к ДЯ угольных пластах;

определения параметров мер по предотвращению ДЯ;

технологий работ, направленных на предотвращение ДЯ;

обеспечения безопасных условий труда работников при отработке склонных к ДЯ угольных пластов;

внедрения на шахтах новых методов прогноза и предотвращения ДЯ;

расследования и учета ДЯ.

5. В настоящем Руководстве по безопасности содержатся следующие рекомендации по организации работ по предотвращению ДЯ:

рекомендуемые задачи и функции комиссии по ДЯ, приведенные в приложении № 2 к настоящему Руководству по безопасности;

рекомендуемые задачи и функции службы прогноза ДЯ, приведенные в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности;

рекомендуемый перечень вопросов, включаемых в комплекс мер по прогнозу и предотвращению ДЯ (далее — комплекс мер по ДЯ), приведен в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности.

6. Для обеспечения безопасного ведения горных работ на склонных к ДЯ угольных пластах угледобывающие организации могут использовать новые методы прогноза и предотвращения ДЯ, которые не содержатся в Инструкции по прогнозу ДЯ и в настоящем Руководстве по безопасности.

Рекомендуемый порядок внедрения на шахтах новых методов прогноза и предотвращения ДЯ приведен в приложении № 5 к настоящему Руководству по безопасности*.

* В приложении № 5 приведен рекомендуемый порядок внедрения на шахтах новых методов прогноза или предотвращения динамических явлений (*Примеч. изд.*)

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

7. В дополнение к настоящему Руководству по безопасности применяются положения технических регламентов, национальных стандартов, строительных норм и правил, отраслевых стандартов, стандартов предприятий и иных документов в части, не противоречащей требованиям промышленной безопасности при разработке склонных к ДЯ угольных пластов подземным способом.

Рекомендуемый порядок расследования и учета ДЯ приведен в приложении № 6 к настоящему Руководству по безопасности.

8. Настоящее Руководство по безопасности не является нормативным правовым актом.

## II. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

9. Технические решения по предотвращению ДЯ определяются в специальном разделе проекта разработки угольных месторождений, разработанного в соответствии с требованиями пункта 14 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 19 ноября 2013 г. № 550.

10. Если при ведении горных работ на склонных к ДЯ угольных пластах требуется отступление от требований промышленной безопасности, установленных федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности, таких требований недостаточно и (или) они не установлены, лицо, осуществляющее подготовку проектной документации на строительство, реконструкцию, в соответствии с частью 4 статьи 3 Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» устанавливает требования в обосновании безопасного ведения горных работ на этих пластах*.

* Согласно указанному Федеральному закону в обосновании безопасности опасного производственного объекта могут быть установлены требования промышленной безопасности к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации этого объекта; обоснование безопасного ведения горных работ Федеральным законом не предусмотрено. (*Примеч. изд.*)

В обоснование безопасного ведения горных работ на склонных к ДЯ угольных пластах включаются: расчеты, результаты исследований, опыт ведения горных работ на склонных к ДЯ угольных пластах в аналогичных условиях.

11. При разработке проектной документации и документации на ведение горных работ, связанных с проведением, креплением, поддержанием горных выработок и выемкой полезного ископаемого (далее — документация по ведению горных работ) на склонных к ДЯ угольных пластах, для обоснования безопасности используются: федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, государственные стандарты Союза ССР, национальные стандарты Российской Федерации, результаты геолого-разведочных работ, данные, полученные при геофизическом изучении горного массива, отчеты по научно-исследовательским работам, рекомендации, заключения, методики, выполненные геологическими организациями и организациями, специализирующимися в области предотвращения ДЯ.

12. В угледобывающих организациях, в состав которых входят более трех угольных шахт, разрабатывающих угольные пласты, склонные к ДЯ, создается служба контроля организации и выполнения мер по предотвращению ДЯ в угольных шахтах. Порядок контроля организации и выполнения на угольных шахтах работ по предотвращению ДЯ определяет технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации.

13. В угледобывающей организации, разрабатывающей склонные к ДЯ угольные пласты, создается комиссия по вопросам прогноза и предотвращения ДЯ на угольных шахтах угледобывающей организации (далее — комиссия по ДЯ). Состав комиссии по ДЯ определяется распорядительным документом руководителя угледобывающей организации. Председателем комиссии по ДЯ рекомендовано назначать технического руководителя (главного инженера) угледобывающей организации. К работе комиссии по ДЯ кроме работников угледобывающей организации по согласованию привлекаются специалисты организаций, не входящих в состав угле-

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

добывающей организации, — специалисты в области безопасного ведения горных работ на склонных к ДЯ угольных пластах.

14. Положение о комиссии по ДЯ утверждает руководитель угледобывающей организации.

В положении о комиссии по ДЯ указываются задачи и функции комиссии по ДЯ и порядок деятельности. Рекомендуемые задачи и функции комиссии по ДЯ приведены в приложении № 2 к настоящему Руководству по безопасности*.

15. Работа комиссии по ДЯ организуется в соответствии с ежегодно разрабатываемым планом, утвержденным техническим руководителем (главным инженером) угледобывающей организации.

На заседаниях комиссии по ДЯ рассматриваются вопросы порядка отработки угольных пластов, проведения прогноза и предотвращения ДЯ в угледобывающей организации и готовятся предложения по этим вопросам, носящие рекомендательный характер. Предложения комиссии по ДЯ используются при разработке проектной документации и документации по ведению горных работ на склонных к ДЯ угольных пластах.

Заседания комиссии по ДЯ оформляются протоколом. Протоколы заседания комиссии по ДЯ утверждает ее руководитель.

16. Для выполнения работы по прогнозу ДЯ и контролю эффективности мер по предотвращению ДЯ в угледобывающей организации или в ее обособленных структурных подразделениях создаются службы прогноза ДЯ.

Численность службы прогноза ДЯ определяется по результатам хронометражных наблюдений за выполнением прогноза инструментальными методами и (или) по документации на применение автоматизированных методов прогноза и оценки эффективности мер по предотвращению ДЯ.

Положение о службе прогноза ДЯ и должностные инструкции ее специалистов утверждает технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации. В положении о службе прогноза ДЯ указываются цели создания на шахте службы про-

* Уже указано в пункте 5 Руководства по безопасности. (*Примеч. изд.*)

гноза ДЯ, функции, состав и порядок ее деятельности. Рекомендуемые задачи и функции службы прогноза ДЯ приведены в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности*.

17. Руководителем службы по прогнозу ДЯ рекомендовано назначать специалиста, имеющего стаж работы на угольных шахтах, разрабатывающих склонные к ДЯ угольные пласты, не менее двух лет.

Руководитель службы по прогнозу ДЯ и ее специалисты перед их назначением на должность обучаются по программе подготовки специалистов для ведения работ по прогнозу и предотвращению ДЯ.

18. Проверка знаний требований промышленной безопасности по прогнозу и предотвращению ДЯ у руководителя службы по прогнозу ДЯ и ее специалистов проводится не реже одного раз в год комиссией, возглавляемой техническим руководителем (главным инженером) угледобывающей организации. Результаты проверки знаний требований по прогнозу и предотвращению ДЯ оформляются протоколом.

19. Численность специалистов службы по прогнозу ДЯ определяется исходя из объемов работ по прогнозу ДЯ и контролю эффективности выполнения работ по предотвращению ДЯ и результатов хронометражных наблюдений их фактического выполнения.

20. Привлекать к выполнению прогноза ДЯ и контролю эффективности выполнения работ по предотвращению ДЯ специалистов сторонних организаций не рекомендуется.

21. Работы, выполняемые службой по прогнозу ДЯ, обеспечиваются геолого-маркшейдерским сопровождением. Специалист геолого-маркшейдерской службы, осуществляющий сопровождение работ, выполняемых службой прогноза ДЯ, назначается распорядительным документом руководителя угледобывающей организации.

22. В угледобывающей организации для выполнения мер по предотвращению ДЯ создаются службы предотвращения ДЯ.

* Уже указано в пункте 5 Руководства по безопасности. (*Примеч. изд.*)

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

В случае экономической нецелесообразности создания данных служб работы по предотвращению ДЯ выполняют работники участков по ведению очистных работ и (или) участков по проведению подготовительных выработок, прошедшие обучение по программе подготовки работников для ведения работ по предотвращению ДЯ.

23. Результаты выполненного прогноза специалистом службы прогноза ДЯ передаются специалистам угледобывающей организации в порядке, установленном техническим руководителем (главным инженером). При выявлении участка угольного пласта категории «опасно» (далее — категория «опасно») результаты передаются специалисту, выполняющему в угледобывающей организации функции оперативного управления (далее — диспетчер).

24. Порядок действий диспетчера при получении им сообщения о выявленной при проведении прогноза категории «опасно» определяется в его должностной инструкции.

Информация о выявленной категории «опасно» диспетчером передается техническому руководителю (главному инженеру) угледобывающей организации и руководителю (его заместителю или помощнику) участка, в горных выработках которого она была выявлена.

25. При выявлении в горных выработках категории «опасно» дальнейшее ведение горных работ, связанных с выемкой угля в этих выработках, прекращается.

При выявлении категории «опасно» информация о прекращении горных работ, связанных с выемкой угля, заносится в общешахтную книгу нарядов и книгу нарядов участка, на котором выявлена категория «опасно».

26. При выявлении категории «опасно» на участке горной выработки, на котором данная категория выявлена, по решению технического руководителя (главного инженера) угледобывающей организации проводятся частично или в полном объеме меры по предотвращению ДЯ, указанные для этих целей в проектной документации и в документации по ведению горных работ.

27. После выполнения мер по предотвращению ДЯ службой прогноза ДЯ проводится контроль их эффективности. Контроль эффективности выполненных мер по предотвращению ДЯ проводится в соответствии с приложением № 20 к Инструкции по прогнозу ДЯ.

Результаты контроля эффективности принятых мер по предотвращению ДЯ сообщаются руководителю службы прогноза ДЯ и диспетчеру и через диспетчера — техническому руководителю (главному инженеру) угледобывающей организации.

28. Горные работы, связанные с выемкой угля, в горных выработках после выполнения в них мер по предотвращению ДЯ и контроля их эффективности возобновляются после письменного указания технического руководителя (главного инженера) угледобывающей организации, записанного в общешахтной и участковой книгах нарядов.

29. Специалист службы прогноза ДЯ после проведения прогноза ДЯ и контроля эффективности мер по их предотвращению определяет безопасную глубину выемки угля. Безопасная глубина выемки угля записывается:

в наряд-путевку;

в участковую книгу нарядов;

на аншлаги прогноза ДЯ.

30. Аншлаги прогноза ДЯ устанавливаются в очистных или подготовительных выработках в местах проведения работ по прогнозу ДЯ и контролю эффективности мер по их предотвращению.

На аншлаги кроме безопасной глубины выемки угля заносятся дата и время проведения прогноза ДЯ или контроля эффективности мер по их предотвращению и фамилия и подпись работника, выполнявшего эти работы.

При проведении прогноза ДЯ и контроле эффективности мер по их предотвращению автоматизированными методами результаты в наряд-путевку и на аншлаги не заносятся.

При проведении прогноза ДЯ и контроля эффективности мер по предотвращению ДЯ инструментальными методами безопас-

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

ная глубина выемки угля передается специалистом, проводившим прогноз ДЯ или контроль эффективности мер по предотвращению ДЯ, специалисту подготовительного или добычного участка, обеспечивающему безопасное ведение горных работ в смене на подготовительном или добычном участке.

При проведении прогноза ДЯ и контроле эффективности мер по предотвращению ДЯ автоматизированными методами информация о выявлении участков категории «опасно» по ДЯ и информация о неэффективности принятых мер по предотвращению ДЯ предается специалисту подготовительного или добычного участка, обеспечивающему безопасное ведение горных работ в смене на подготовительном или добычном участке, и техническому руководителю (главному инженеру) угледобывающей организации.

31. Наряд-путевки на проведение прогноза ДЯ и выполнение мер по предотвращению ДЯ хранятся в угледобывающей организации не менее одного года. Порядок их хранения определяет технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации.

32. Результаты прогноза ДЯ и контроля эффективности мер по их предотвращению заносятся в соответствующие видам прогноза журналы, оформленные по рекомендуемым образцам, приведенным в приложении № 25 к Инструкции по прогнозу ДЯ (журнал регистрации результатов прогноза удароопасности участков угольного пласта и контроля эффективности мер по предотвращению горных ударов по выходу буровой мелочи при бурении скважин, и (или) журнал регистрации результатов прогноза удароопасности участков угольного пласта и контроля эффективности мер по предотвращению горных ударов по изменению естественной влаги угля, и (или) журнал регистрации результатов прогноза выбросоопасности по начальной скорости газовыделения $g_2$, и (или) журнал регистрации результатов текущего прогноза по начальной скорости газовыделения $g_2$ и выходу буровой мелочи, и (или) журнал регистрации активности акустической эмиссии и расчета пороговых значений прогностических параметров), и на горно-графическую маркшейдерскую документацию, выполненную в виде

эскизов подвигания очистных или подготовительных забоев (далее — планшеты). Планшеты выполняются в масштабе 1:200 или 1:1000. На планшеты наносится маркшейдерская привязка. Планшеты ведутся в службе прогноза ДЯ, на подготовительных и добычных участках.

При выполнении прогноза ДЯ и контроля эффективности мер по их предотвращению по параметрам искусственного акустического сигнала в журнал регистрации результатов прогноза по параметрам искусственного акустического сигнала заносятся: раз в смену один из результатов прогноза, подтверждающих неопасное состояние массива, и результат прогноза, по которому выявлена категория «опасно».

При проведении прогноза ДЯ и контроля эффективности выполнения мер по предотвращению ДЯ инструментальными методами на планшеты подготовительных и добычных участков наносится положение забоя на начало каждой смены, на планшетах службы прогноза ДЯ — положение забоя при выполнении прогноза ДЯ или контроля эффективности выполнения мер по их предотвращению.

## III. ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ШАХТ, ОТРАБАТЫВАЮЩИХ СКЛОННЫЕ К ДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ УГОЛЬНЫЕ ПЛАСТЫ

33. Выбор системы разработки и подготовки шахтных полей, выбор последовательности их отработки проводятся с учетом регионального прогноза ДЯ, выполненного по данным, полученным при проведении геолого-разведочных работ, и результатов работ по геодинамическому районированию месторождения.

Геодинамическое районирование участка недр проводится в соответствии с приложением № 3 к Инструкции по прогнозу ДЯ и с рекомендациями по геодинамическому районированию угольных месторождений, приведенными в приложении № 7 к настоящему Руководству по безопасности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

34. Выбор системы разработки и подготовки шахтных полей проводится с учетом отработки угольных пластов по всей площади участка месторождения в пределах шахтного поля, включая неопасные по ДЯ угольные пласты.

35. При проектировании отрабатывающей склонные к ДЯ угольные пласты шахты предусматривается первоочередная отработка защитных угольных пластов. При выборе порядка отработки в свите угольных пластов для каждой шахты рекомендуется использовать «Перспективные геомеханические схемы регионального управления выбросо- и удароопасным состоянием массива при разработке свит угольных пластов на шахтах» (Л.: ВНИМИ, 1990), устанавливающие порядок отработки свиты угольных пластов на этой шахте.

36. В проектной документации шахты, отрабатывающей склонные к ДЯ угольные пласты, предусматривается отработка угольных пластов, при которой исключается необоснованное оставление целиков угля.

37. В проектных решениях по вскрытию и подготовке к отработке склонных к ДЯ угольных пластов предусматривается:

максимальное использование опережающей разработки защитных угольных пластов;

наименьшее число пересечений угольных пластов горными выработками;

применение на незащищенных угольных пластах столбовых систем разработки;

максимальный срок эксплуатации горных выработок без перекрепления.

При невозможности по горно-геологическим условиям применения столбовой системы разработки на склонных к внезапным выбросам угольных пластах применяются сплошные или комбинированные системы разработки. Применение на склонных к внезапным выбросам угольных пластах сплошных или комбинированных систем разработки обосновывается в проектной документации шахты, отрабатывающей склонные к ДЯ угольные пласты.

Сечения горных выработок и параметры их крепи принимаются с учетом того, что эти выработки не будут перекрепляться в течение всего срока их службы.

38. Применение на склонных к ДЯ угольных пластах анкерной крепи для крепления горных выработок в зонах повышенного горного давления (далее — зоны ПГД) обосновывается в проектной документации шахты, отрабатывающей склонные к ДЯ угольные пласты.

Применение на опасных по горным ударам угольных пластах в зонах влияния геологических нарушений и в зонах ПГД для крепления горных выработок всех видов крепи или их комбинаций обосновывается в проектной документации шахты, отрабатывающей склонные к ДЯ угольные пласты.

39. При отработке склонных к горным ударам угольных пластов крутого залегания в проектной документации шахты, отрабатывающей склонные к ДЯ угольные пласты, предусматриваются:

нисходящий порядок отработки выемочных единиц и минимальное количество передовых выработок;

системы разработки с применением механизированных комплексов, щитов или щитовых агрегатов и подвиганием очистного забоя по падению угольного пласта.

40. При отработке опасных по внезапным выбросам угольных пластов в проектной документации шахты, отрабатывающей склонные к ДЯ угольные пласты, предусматриваются:

опережение забоем конвейерного штрека очистного забоя при сплошной системе разработки на расстояние не менее чем на 100 м;

секционные схемы проветривания шахтного поля;

схемы проветривания выемочных участков с подсвежением исходящих из очистных забоев вентиляционных струй;

обособленное проветривание подготовительных выработок;

заложение полевых выработок на расстоянии не менее 5 м от выбросоопасного угольного пласта.

41. В документации на выполнение горных работ, связанных с проведением, креплением, поддержанием горных выработок и

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ. 2017

выемкой полезного ископаемого (далее — документация по ведению горных работ), на склонных к горным ударам угольных пластах предусматриваются:

меры по минимизации шага обрушения пород при посадке кровли полным обрушением;

полное затягивание кровли;

установка дополнительной крепи у плоскостей разрывных геологических нарушений.

## IV. ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ И УТВЕРЖДЕНИЯ КОМПЛЕКСА МЕР ПО ПРОГНОЗУ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

42. Комплекс мер по ДЯ разрабатывается на основании годового плана развития горных работ, составленного в соответствии с Инструкцией по согласованию годовых планов развития горных работ, утвержденной постановлением Госгортехнадзора от 24 ноября 1999 г. № 85*.

43. Комплекс мер по ДЯ рассматривается комиссией по ДЯ и утверждается техническим руководителем (главным инженером) угледобывающей организации.

44. Комплекс мер используется при разработке документации по ведению горных работ в очистных и подготовительных выработках.

45. В комплекс мер по ДЯ включаются вопросы, рекомендуемый перечень которых приведен в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности.

---

* Постановлением Правительства Российской Федерации от 06.08.2015 № 814 утверждены Правила подготовки, рассмотрения и согласования планов и схем развития горных работ по видам полезных ископаемых. (*Примеч. изд.*)

# V. ВЕДЕНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ НА СКЛОННЫХ К ДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ

## 1. Вскрытие склонных к динамическим явлениям угольных пластов

### *1.1. Вскрытие склонных к горным ударам угольных пластов*

46. Склонные к горным ударам угольные пласты рекомендуется вскрывать полевыми выработками, проводимыми в защищенных зонах. Схемы построения защищенных зон и зон повышенного горного давления приведены в приложении № 8 к настоящему Руководству по безопасности.

47. При вскрытии угольного пласта горной выработкой в случае установления прогнозом категории «опасно» угольный пласт приводится в неудароопасное состояние на участке в контуре этой выработки, увеличенном на ширину защитной зоны *n*, м, за ее контуром.

Ширина защитной зоны определяется в соответствии с приложением № 8 к Инструкции по прогнозу ДЯ.

### *1.2. Вскрытие склонных к внезапным выбросам угольных пластов (или пропластков мощностью более 0,3 м)*

48. При вскрытии горными выработками склонных к внезапным выбросам угольных пластов или пропластков мощностью более 0,3 м выполняются:

разведка скважинами положения угольного пласта относительно забоя вскрывающей выработки;

прогноз выбросоопасности угольного пласта в месте вскрытия;

меры по предотвращению внезапных выбросов при опасных значениях показателей выбросоопасности;

контроль эффективности мер по предотвращению внезапных выбросов;

дистанционное включение-выключение проходческих комбайнов;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

визуальный контроль обнажения и пересечения пласта;

возведение усиленной крепи в местах пересечения горной выработки с угольным пластом;

контроль удаления горной выработки от угольного пласта.

49. При установлении прогнозом в месте вскрытия угольного пласта опасных значений показателей выбросоопасности вскрытие угрожаемых или выбросоопасных угольных пластов проводится с применением мер по предотвращению внезапных выбросов.

После выполнения мер по предотвращению внезапных выбросов и контролю их эффективности вскрытие пластов проводится в режиме сотрясательного взрывания или проходческим комбайном с дистанционным его включением и выключением.

При установлении прогнозом в месте вскрытия угольного пласта неопасных значений показателей выбросоопасности выбросоопасные угольные пласты допускается вскрывать комбайнами с дистанционным включением и выключением после выполнения мер по предотвращению внезапных выбросов или буровзрывным способом в режиме, установленном Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах», утвержденными приказом Ростехнадзора от 16 декабря 2013 г. № 605 (далее — Правила безопасности при взрывных работах), для сверхкатегорных по газу угольных шахт.

50. Вскрытие особо выбросоопасных участков угольных пластов проводится с выполнением мер по предотвращению внезапных выбросов.

51. При вскрытии и пересечении опасного по внезапным выбросам угольного пласта горной выработкой, проводимой с помощью буровзрывных работ, предусматривается переход на режим сотрясательного взрывания при приближении забоя выработки к выбросоопасному пласту на расстояние не менее 4 м по нормали. Режим сотрясательного взрывания отменяется не ранее чем после удаления забоя вскрывающей выработки от пласта на расстояние не менее 4 м по нормали.

При сбойке с ранее пройденной по угольному пласту горной выработкой, а также при приближении забоя горной выработки к угрожаемому по внезапным выбросам угольному пласту режим сотрясательного взрывания вводится с расстояния не менее 2 м по нормали.

При комбайновом способе проведения горной выработки, вскрывающей выбросоопасный или угрожаемый угольный пласт, при установлении прогнозом категории «неопасно» с расстояния не менее 2 м по нормали до вскрываемого угольного пласта включение и выключение проходческого комбайна осуществляется дистанционно до удаления забоя вскрывающей выработки от пласта на расстояние не менее чем на 2 м по нормали.

52. Сотрясательное взрывание проводится в соответствии с Правилами безопасности при взрывных работах.

53. Вскрытие пропластков в режиме сотрясательного взрывания или комбайнами с дистанционным включением и выключением без проведения прогноза выбросоопасности и применения мер по предотвращению внезапных выбросов допускается при условии, что их мощность не превышает 0,3 м.

54. При буровзрывном способе обнажение угрожаемых и выбросоопасных угольных пластов и пересечение пропластков проводится за одно взрывание при подходе вскрывающей выработки на расстояние по нормали до вскрываемого пласта не менее 2 м при крутом залегании угольного пласта (пропластка) и не менее 1 м при их пологом, наклонном и крутонаклонном залегании.

55. Меры по предотвращению внезапных выбросов перед вскрытием угольных пластов (пропластков) применяются с расстояния по нормали к пласту:

для угольных пластов с углом падения менее 55° — не менее 2 м;

для угольных пластов с углом падения более 55° — не менее 3 м.

Меры по предотвращению внезапных выбросов перед вскрытием угольных пластов (пропластков) проводятся таким образом, чтобы вскрываемый угольный пласт был обработан не менее чем на 4 м за контуром горной выработки.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

56. При вскрытии выбросоопасных угольных пластов стволами, проводимыми буровзрывным способом, прогноз в месте вскрытия пласта и меры по предотвращению внезапных выбросов могут не применяться при условии, что пересечение угольного пласта на полную его мощность будет произведено за одно взрывание по всему сечению ствола.

57. При расстоянии от вскрывающей выработки до выбросоопасного угольного пласта менее 4 м по нормали количество рабочих, направляемых в ее забой для ведения горных работ, рекомендуется снижать до минимального их количества, при котором обеспечивается технологический цикл ее проведения.

С расстояния от забоя ствола до выбросоопасного угольного пласта менее 6 м по нормали количество допускаемых в забой рабочих ограничивается вместимостью подъемного сосуда.

### *1.3. Меры по предотвращению внезапных выбросов при вскрытии угольных пластов вертикальными стволами*

58. В вертикальных стволах с расстояния до угольного пласта 10 м по нормали проводится разведка положения угольного пласта, а с расстояния не менее 3 м по нормали — прогноз его выбросоопасности в месте вскрытия.

59. При вскрытии угольных пластов вертикальными стволами для предотвращения внезапных выбросов проводятся следующие меры:

бурение дренажных скважин;

гидрорыхление угольного пласта;

возведение каркасной крепи.

В сложных горно-геологических условиях допускается сочетание этих мер.

60. При бурении вертикальных стволов вскрытие выбросоопасных угольных пластов проводится без применения мер по предотвращению внезапных выбросов при условии, что стволопроходческая бурильная установка управляется дистанционно с поверхности.

### 1.3.1. Бурение дренажных скважин

61. Схемы расположения дренажных скважин приведены на рис. 1–4 настоящего Руководства по безопасности.

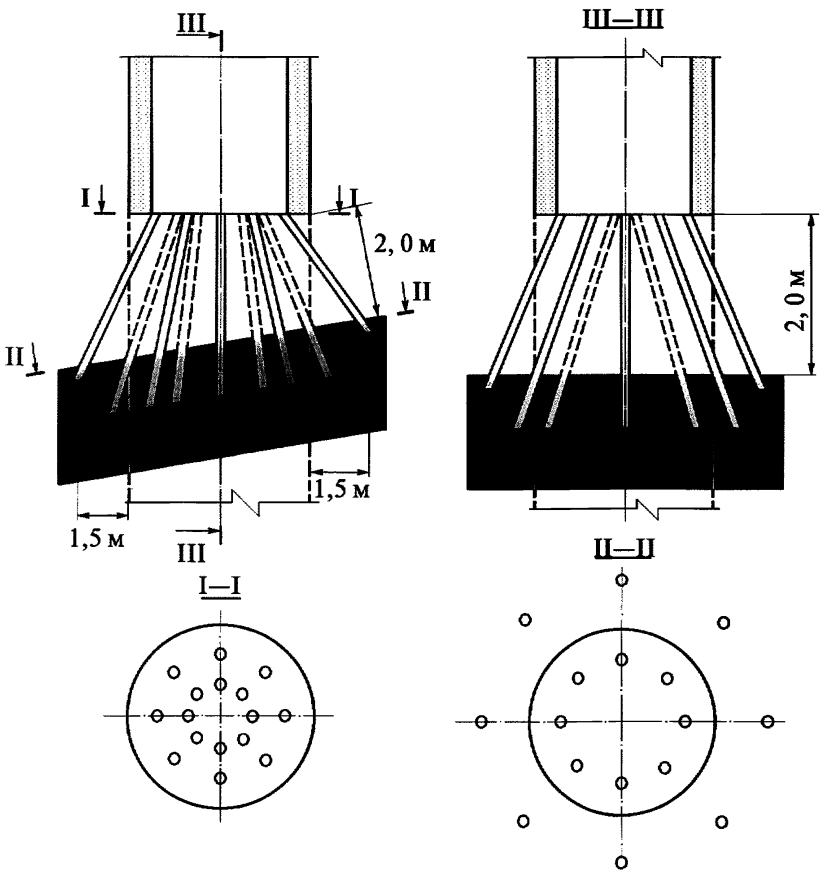



**Рис. 1.** Схема расположения дренажных скважин при вскрытии угольных пластов наклонного и пологого залегания

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

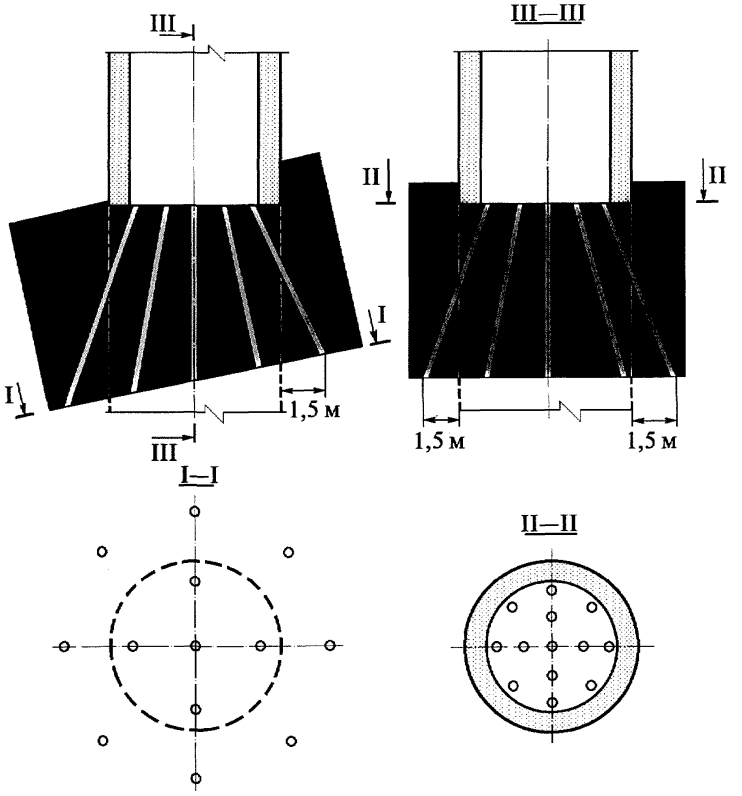



**Рис. 2.** Схема расположения дренажных скважин при пересечении угольных пластов мощностью более 4 м наклонного и пологого залегания

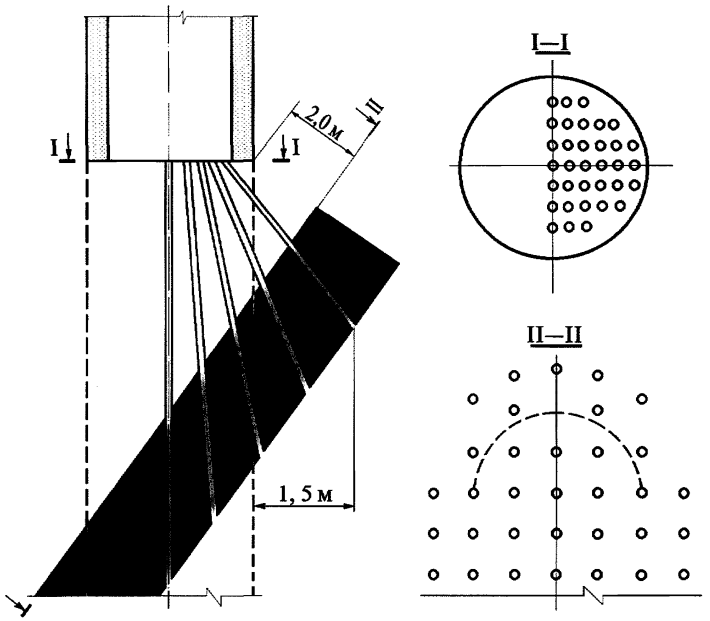



**Рис. 3.** Схема расположения дренажных скважин при вскрытии угольных пластов крутого залегания

Дренажные скважины бурятся с расстояния 2 м до пласта по нормали.

При вскрытии угольных пластов дренажные скважины бурятся диаметром 80–100 мм, при пересечении угольных пластов пологого и наклонного залегания мощностью 4 м и более и угольных пластов крутого залегания любой мощности — диаметром 200–250 мм.

В плоскости забоя дренажные скважины бурятся на расстоянии не более 0,75 м от контура горной выработки и на расстоянии не более 1,5 м друг от друга.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

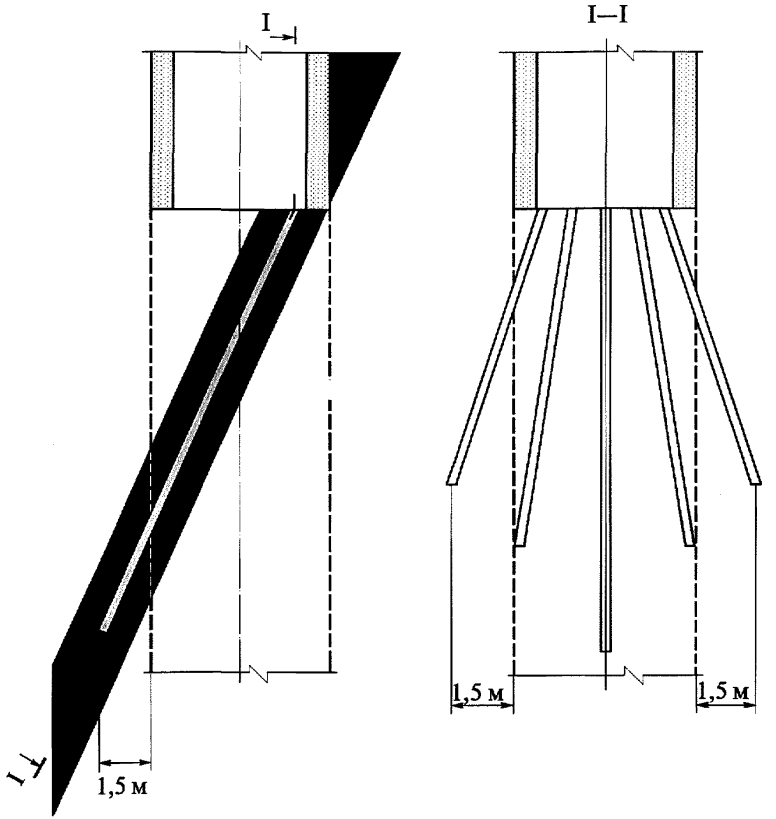



**Рис. 4.** Схема расположения дренажных скважин при пересечении угольных пластов крутого залегания

Длина дренажных скважин определяется из условия постоянного опережения забоя дренажными скважинами не менее 2 м.

### 1.3.2. Гидрорыхление угольного пласта

62. Гидрорыхление угольного пласта проводится при подходе забоя вертикального ствола на расстояние не менее 3 м по нормали к угольному пласту.

В забое вертикального ствола бурится скважина: по контуру забоя диаметром 42–60 мм для нагнетания жидкости и замера давления газа в угольном пласте и в середине забоя — контрольная скважина диаметром 100 мм.

Количество скважин для нагнетания воды принимается:

при диаметре вертикального ствола 6 м и более — не менее 7;

при диаметре вертикального ствола не более 6 м — не менее 5.

Скважины герметизируют цементным раствором на глубину, равную расстоянию до вскрываемого угольного пласта.

Давление нагнетания жидкости в угольный пласт $P_{наг}$, МПа, рассчитывают по формуле

$$P_{наг}=10^{-2}(0{,}75–2{,}0)\gamma_{пор}H, \qquad (1)$$

где $\gamma_{пор}$ — удельный вес пород, т/м$^3$;

$H$ — глубина залегания угольного пласта, м.

Жидкость в угольный пласт нагнетают последовательно в каждую скважину до тех пор, пока она не появится в соседней или в контрольной скважине и пока $P_{наг}$ не уменьшится не менее чем на 30 %.

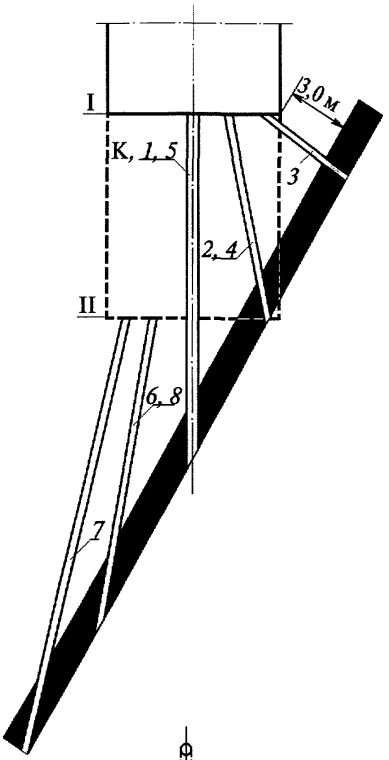
При невозможности выполнить гидрорыхление угольного пласта за один цикл нагнетания на всю мощность гидрорыхление проводится в несколько циклов. Для этого скважины бурятся по мере подвигания забоя.

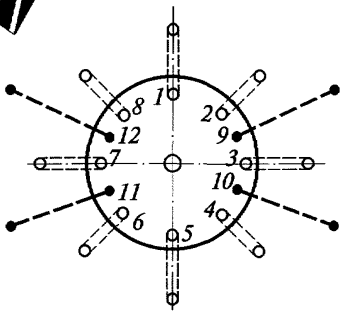
Схема расположения скважин для гидрорыхления угольных пластов крутого залегания приведена на рис. 5 настоящего Руководства по безопасности.

### 1.3.3. Возведение каркасной крепи

63. Для установки каркасной крепи с расстояния 2 м по нормали до вскрываемого угольного пласта по периметру ствола за кон-

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017




тур вскрываемой выработки бурятся скважины диаметром 60–80 мм. Скважины бурятся таким образом, чтобы расстояние между ними в плоскости кровли угольного пласта не превышало 0,5 м.

Скважины по углю бурятся под таким углом к оси выработки, при котором обеспечивается расстояние от контура вертикального ствола до забоя скважины не менее 1,5 м, а при обнажении пласта, когда забой очередной заходки находится в породах кровли пласта, — не менее 1 м.

Каркасная крепь возводится из металлических стержней периодического профиля диаметром 36–38 мм или труб диаметром 40–50 мм. Стержни (трубы) одним концом на глубину не менее 2 м вставляются

**Рис. 5.** Схема расположения скважин для гидрорыхления угольного пласта крутого залегания: *1–8* — скважины для гидрорыхления угольного пласта; *9–12* — шпуры для замера давления газа; К — контрольная скважина; I, II — циклы гидрорыхления

в скважины и цементируются. Свободные концы стержней заделываются в постоянную крепь вертикального ствола.

Установку каркасной крепи прекращают при условии, что стержни (трубы) установлены в скважины, которые перебурили не менее чем на 1 м по нормали почву угольного пласта.

При вскрытии вертикальным стволом угольных пластов крутого падения каркасная крепь в нем устанавливается с расстояния 2 м по нормали до вскрываемого угольного пласта со стороны предстоящего обнажения угольного пласта.

64. К выполнению работ по проведению вертикального ствола приступают не менее чем через сутки после возведения каркасной крепи.

### *1.4. Меры по предотвращению внезапных выбросов при вскрытии угольных пластов квершлагами и другими полевыми выработками*

65. Угольные пласты за пределами околоствольного двора вскрываются горизонтальными и наклонными полевыми выработками (далее — полевые выработки) после организации их обособленного проветривания.

66. При вскрытии угольных пластов полевыми выработками для предотвращения внезапных выбросов проводятся следующие меры:

бурение дренажных скважин;

гидрорыхление угольного пласта;

увлажнение угольного массива;

возведение каркасной крепи.

В сложных горно-геологических условиях проводится одна или нескольких мер.

#### 1.4.1. Бурение дренажных скважин

67. При мощности пласта до 3 м дренажные скважины бурятся диаметром 80–100 мм. Дренажные скважины бурятся так, чтобы точки выхода их из угольного пласта находились на расстоянии не менее 0,5 м за контуром вскрывающей выработки, а расстояние между их устьями не превышало 1 м.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

68. При мощности пласта более 3 м дренажные скважины бурятся диаметром 100–250 мм. Количество дренажных скважин определяется из условия, что зона обработки вскрываемого угольного пласта находится в контуре пластовой выработки и распространяется за ее контур на расстояние по нормали:

не менее 1,5 м — для угольных пластов пологого залегания;

не менее 2 м — для угольных пластов крутого или наклонного залегания.

69. Количество дренажных скважин $n_{др}$, скв., определяют:

при вскрытии пластов пологого залегания по формуле

$$n_{др} = \frac{(a + 2b_{обр})(h + b_{обр})}{6{,}8\sin\alpha}; \qquad (2)$$

при вскрытии пластов крутого и наклонного залегания по формуле

$$n_{др} = \frac{(a + 2b_{обр})(h + b_{обр})}{5{,}2\sin\alpha}, \qquad (3)$$

где $a_1$ — ширина горной выработки вчерне, м;

$b_{обр}$ — ширина по нормали полосы обработанного угольного пласта за контуром вскрывающей выработки, м;

$h$ — высота горной выработки вчерне, м;

$\alpha$ — угол падения угольного пласта, град.

70. При мощности угольного пласта более 3,5 м или при угле его падения менее 18° дренажные скважины бурятся по мере подвигания забоя с интервалом, при котором обеспечивается неснижаемое опережение обработанной зоны угольного пласта не менее 5 м. Со второго цикла бурения дренажных скважин в забое вскрывающей выработки вплотную к углепородному массиву устанавливается предохранительный щит. При появлении событий, предшествующих внезапному выбросу, дренажные скважины бурятся с остановками не менее чем на 5 мин.

### 1.4.2. Гидрорыхление угольного пласта

71. Для гидрорыхления угольного пласта скважины бурят диаметром 45–60 мм.

Схема расположения скважин для гидрорыхления угольного пласта при вскрытии угольного пласта крутого залегания приведена на рис. 6 настоящего Руководства по безопасности.

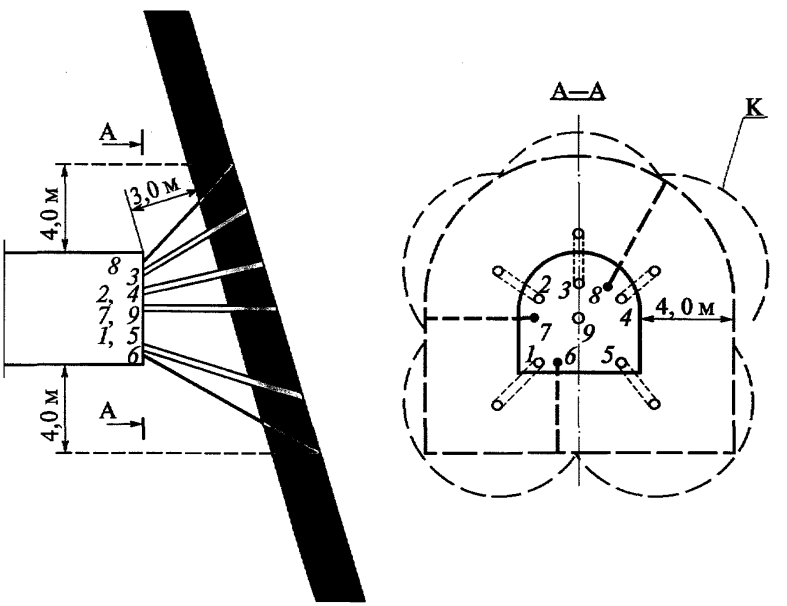



**Рис. 6** . Схема расположения скважин для гидрорыхления угольного пласта при вскрытии угольного пласта крутого залегания:
*1–5* — скважины для гидрорыхления массива; *6–8* — шпуры для замера давления газа; *9* — контрольная скважина; К — контур обработанного массива

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

Схема расположения скважин для гидрорыхления угольного пласта при вскрытии угольного пласта пологого, наклонного и крутонаклонного залегания приведена на рис. 7 настоящего Руководства по безопасности.

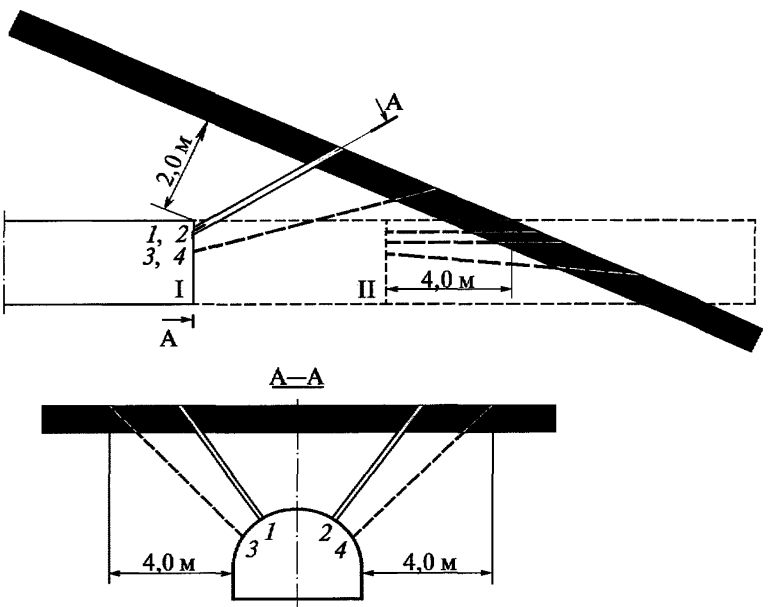



**Рис. 7.** Схема расположения скважин для гидрорыхления угольного пласта при вскрытии угольного пласта пологого, наклонного и крутонаклонного залегания: *1, 2* — скважины для гидрорыхления массива; *3, 4* — шпуры для замера давления газа; I , II — циклы обработки пласта

При вскрытии тонких и средней мощности угольных пластов пологого, наклонного и крутонаклонного залегания скважины для гидрорыхления бурятся по мере подвигания забоя с интервалом,

при котором обеспечивается неснижаемое опережение обработанной зоны угольного пласта не менее 4 м.

72. Жидкость в угольный пласт нагнетается последовательно в каждую скважину до тех пор, пока она не появится в соседней или в контрольной скважине и пока $P_{\text{наг}}$ не уменьшится не менее чем на 30 %.

### 1.4.3. Увлажнение угольного пласта

73. Увлажнение угольного пласта проводится через скважины диаметром 40–100 мм.

Для увлажнения мощного угольного пласта крутого залегания из вскрывающей выработки бурится одна горизонтальная скважина, пересекающая весь угольный пласт.

Для увлажнения мощных угольных пластов пологого и наклонного залегания бурится не менее двух скважин. Крайние скважины, предназначенные для увлажнения угольного пласта, бурятся на минимальном расстоянии от борта вскрывающей выработки.

74. Количество жидкости, закачиваемое в скважину, определяется из расчета нормы подачи воды 0,04 м$^3$ на 1 т обрабатываемого угля.

### 1.4.4. Возведение каркасной крепи

75. Каркасная крепь устанавливается при вскрытии тонких и средней мощности угольных пластов крутого и крутонаклонного залегания, представленных мягкими, сыпучими углями и слабыми боковыми породами при бурении дренажных скважин и проведении гидрорыхления угольного пласта для предотвращения обрушений в процессе их вскрытия.

76. Для установки каркасной крепи в забое вскрывающей выработки не более чем через 0,3 м бурятся скважины диаметром 40–60 мм. После пересечения угольного пласта скважины забуриваются в породу не менее чем на 0,5 м.

77. В скважины устанавливаются металлические стержни периодического профиля диаметром не менее 32 мм или металлические трубы диаметром 40–50 мм. Под выступающими концами

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

металлических стержней (труб) возводится железобетонная или металлическая крепь, которая соединяется со стержнями (трубами) и закрепляется в массиве горных пород пятью-шестью анкерами длиной не менее 1,5 м.

78. В сложных геологических условиях расстояние между элементами каркасной крепи уменьшают за счет установки второго ряда крепи.

79. При вскрытии угольных пластов в неустойчивых вмещающих горных породах скважины заполняются вяжущими растворами, а выступающие концы каркасной крепи вместе с установленной под ними крепью закрываются в бетонный слой толщиной не менее 0,3 м и шириной не менее 2 м.

80. Каркасная крепь не демонтируется.

### 2. Порядок отработки свиты угольных пластов

81. Пласты в свите разрабатываются в нисходящем, восходящем и смешанном порядке.

82. В свите в первую очередь отрабатываются неопасные защитные угольные пласты. Если все угольные пласты свиты являются угрожаемыми или опасными по ДЯ, разработка свиты начинается с менее опасного угольного пласта. Менее опасные по ДЯ угольные пласты свиты определяются в соответствии с Инструкцией по прогнозу ДЯ.

83. При отработке защитных угольных пластов применяются способы управления кровлей полным обрушением или плавным опусканием.

84. Защитный угольный пласт рекомендуется разрабатывать без оставления целиков. Целики на защитных угольных пластах оставляются в случае необходимости, которая обусловлена горно-геологическими и горнотехническим условиями ведения горных работ.

85. Защищенные зоны и зоны ПГД наносятся на планы горных работ на защитном угольном пласте.

86. Схемы построения защищенных зон и зон ПГД при отработке свиты пластов приведены в приложении № 8 к настоящему Руководству по безопасности.

87. Опасный по ДЯ угольный пласт подрабатывается при мощности междупластья более минимальной мощности междупластья $h_{\text{м. пл.min}}$, м, рассчитанной по формулам (4) и (5) настоящего Руководства по безопасности.

88. Возможность подработки опасного по ДЯ угольного пласта при мощности междупластья менее $h_{\text{м. пл.min}}$ обосновывается в проектной документации.

89. При отработке склонного к ДЯ мощного угольного пласта первый отрабатываемый его слой обеспечивает защиту при отработке остальных слоев. Слои мощного угольного пласта отрабатываются в нисходящем порядке. Отработка слоев мощного угольного пласта в восходящем порядке применяется при способе управления кровлей с закладкой выработанного пространства. Применение восходящего порядка отработки слоев мощного угольного пласта обосновывается в проектной документации.

90. Склонные к горным ударам угольные пласты в пределах защищенных зон считаются неопасными по горным ударам в течение 5 лет со времени отработки защитного пласта.

Через 5 лет со времени отработки защитного угольного пласта, а также до истечения этого срока в зонах геологических нарушений, в том числе интрузий, перед отработкой удароопасного угольного пласта в проектной документации оценивается эффективность защитного действия и обосновывается возможность его отработки как неудароопасного.

91. На удароопасном угольном пласте, в кровле которого залегает пластовая интрузия мощностью более 10 м и прочностью более 250 МПа, защищенная зона на защищаемом угольном пласте формируется на расстоянии, превышающем две мощности междупластья.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

## 3. Вскрытие и подготовка шахтного поля на склонных к динамическим явлениям угольных пластах

92. При вскрытии и подготовке шахтного поля на склонных к ДЯ угольных пластах учитываются результаты геодинамического районирования месторождения: наличие выявленных тектонических блоков и геологических нарушений.

### *3.1. Вскрытие и подготовка шахтного поля на склонных к горным ударам угольных пластах*

93. Склонные к горным ударам угольные пласты вскрываются вне зон ПГД.

94. Для поддержания капитальных пластовых горных выработок оставляются целики угля (далее — охранные целики).

Ширина охранных целиков $l_{\text{охр. цел}}$, м, определяется в соответствии с приложением № 9 к настоящему Руководству по безопасности.

95. Для поддержания подготовительных выработок, пройденных по склонным к горным ударам угольным пластам, применяется комбинированный способ поддержания, включающий оставление податливых целиков и возведение охранных полос.

Охранные полосы возводятся по обоим бортам горной выработки на расстоянии не менее 1 м от целика шириной, равной 3 м, но не менее 3 м.

96. Параметры комбинированного способа поддержания подготовительных выработок обосновываются в проектной документации.

97. Камеры со сроком службы более 5 лет проводятся и устраиваются на не склонных к горным ударам угольных пластах.

Камеры со сроком службы менее 5 лет проводятся на склонных к горным ударам угольных пластах при условии, что угольный пласт приведен в неудароопасное состояние на участке, превышающем ширину камеры в обе стороны не менее чем на $2n$.

### *3.2. Вскрытие и подготовка шахтного поля на склонных к внезапным выбросам угольных пластах*

98. При выборе технологии вскрытия, способов ведения подготовительных и очистных работ, мер по предотвращению внезапных выбросов угля и газа и оборудования, необходимого для этих целей, рекомендуется использовать «Технологические схемы разработки пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа» (М., 1982) и «Схемы и технологии прогноза и предотвращения внезапных выбросов угля и газа при проведении подготовительных выработок комбайнами на выбросоопасных мощных и средней мощности пластах» (Кемерово: ВостНИИ, 1989).

## 4. Проведение горных выработок

### *4.1. Проведение горных выработок на склонных к горным ударам угольных пластах*

99. Подготовительные выработки на опасных по горным ударам угольных пластах проводятся вне зон влияния опорного давления от очистных забоев.

В зонах опорного давления от очистных забоев *l*, м, подготовительные выработки проводятся буровзрывным способом или комбайном при дистанционном включении-выключении с расстояния не менее 15 м. В этих подготовительных выработках отбойные молотки применяются на участках категории «неопасно».

100. При проявлении в забое горной выработки событий, предшествующих горному удару, проводится локальный прогноз удароопасности и в случае выявления категории «опасно» принимаются меры по приведению угольного пласта в неудароопасное состояние.

101. Наклонные подготовительные выработки на склонных к горным ударам угольных пластах крутого залегания проводятся по падению угольного пласта.

102. При сбойке двух горных выработок, проводимых встречными забоями, горные работы проводятся в одной из этих выработок.

© Оформление ЗАО НТЦ ПБ, 2017

При сбойке горных выработок, проводимых встречными забоями, или при сбойке подготовительной выработки с существующей горной выработкой с расстояния между ними не менее $0,3l$ проводится прогноз удароопасности не более чем через каждые 3 м подвигания забоя.

При установлении категории «опасно» при расстоянии между данными выработками от $0,3l$ до $0,2l$ применяются локальные меры по предотвращению горных ударов, при расстоянии между данными выработками $0,2l$ и менее целик угольного пласта впереди проводимой выработки приводится в неудароопасное состояние по всей площади за один цикл проведения мер по предотвращению горных ударов.

При категории «неопасно» данный целик не приводится в неудароопасное состояние при условии, что эта категория подтверждается прогнозом не более чем через 3 м подвигания забоя.

103. На глубине более 800 м по удароопасным породам горные выработки проводятся на расстоянии между ними не менее четырехкратной ширины выработки большего сечения. Сбойка данных выработок проводится под углом не менее 70°.

104. Перекрепление горных выработок впереди очистного забоя проводится на расстоянии не менее $l$ до очистного забоя.

105. Для крепления горных выработок на склонных к горным ударам угольных пластах в местах их пересечения, находящихся вне защищенных зон, применяется податливая металлическая крепь с полной затяжкой и забутовкой бортов и кровли или ее комбинации с другими видами крепи.

106. Расстояние между участками перекрепления горных выработок, пройденных по склонным к горным ударам угольным пластам, должно быть не менее 20 м.

107. Перекрепление и бурение разгрузочных скважин в горной выработке в одну рабочую смену проводятся при условии, что расстояние между местами ведения этих работ составляет: при категории «неопасно» — не менее 20 м, а при установленной на одном из этих участков категории «опасно» — не менее $l$.

108. На склонных к горным ударам угольных пластах целики угля приводятся в неудароопасное состояние в обе стороны от пройденных по ним выработок. При категории «опасно» целик угля шириной от 0,1*l* до 0,4*l* приводится в неудароопасное состояние по всей площади. При ширине целика более 0,4*l* в неудароопасное состояние приводится его краевая часть шириной не менее 1,5*n*.

109. Рекомендуемые меры по предупреждению горных ударов при отработке целиков угля на склонных к горным ударам угольных пластах приведены в приложении № 10 к настоящему Руководству по безопасности.

110. При проведении выработок в местах распространения интрузий предусматриваются меры по предотвращению стреляний угля и пород.

Меры по предотвращению стреляний угля и пород рассматриваются комиссией по ДЯ.

На удароопасных угольных пластах, в непосредственной кровле или почве которых залегают пластовые интрузии мощностью более 5 м, горные выработки проводятся без присечки интрузий в почве и бортах проводимой выработки.

Камеры различного назначения и заезды проводятся и располагаются вне интрузий.

Разрезные печи (монтажные камеры) проводятся на участке угольного пласта с минимальным выходом летучих веществ $V^{daf}$, а очистные работы ведутся в направлении от зоны влияния интрузий.

Схема заложения разрезной печи (монтажной камеры) в зоне влияния интрузий приведена на рис. 8 настоящего Руководства по безопасности.

111. Горные работы на склонных к горным ударам угольных пластах в зонах геологических нарушений проводятся в соответствии с приложением № 11 к настоящему Руководству по безопасности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

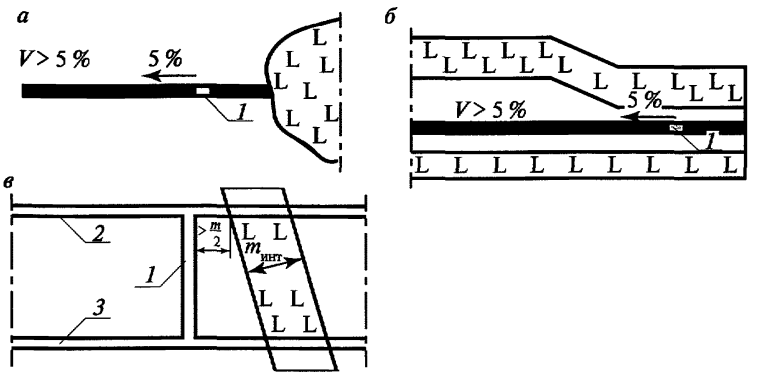



**Рис. 8.** Схема заложения разрезной печи (монтажной камеры) в зоне влияния интрузий:
*а* — эффузивный комплекс; *б* — пластовая интрузия; *в* — секущая жила; *1* — разрезная печь; *2* — вентиляционный штрек; *3* — откаточный штрек; $m_{инт}$ — мощность секущей интрузии

### *4.2. Проведение горных выработок на склонных к внезапным выбросам угольных пластах*

112. На шахтах, отрабатывающих выбросоопасные угольные пласты, полевые выработки проводятся на расстоянии по нормали не менее 5 м от выбросоопасных угольных пластов.

113. Подготовительные выработки с углами наклона более 10° по выбросоопасным угольным пластам проводятся сверху вниз.

На угрожаемых по внезапным выбросам угольных пластах подготовительные выработки с углом наклона до 25° проводятся сверху вниз. Решение о проведении данных выработок снизу вверх обосновывается в проектной документации.

114. На угрожаемых по внезапным выбросам и не склонных к обрушению угольных пластах крутого залегания решение о проведении рассечных гезенков снизу вверх обосновывается в проектной документации.

115. В подготовительных выработках в защищенных зонах на склонных к внезапным выбросам угольных пластах, проводимых снизу вверх, аэрогазовый контроль осуществляется в соответствии с Положением об аэрогазовом контроле в угольных шахтах, утвержденным приказом Ростехнадзора от 1 декабря 2011 г. № 678.

116. Горные работы по проведению горных выработок на склонных к внезапным выбросам угольных пластах в зонах геологических нарушений проводятся в соответствии с приложением № 11 к настоящему Руководству по безопасности.

## 5. Ведение очистных работ

### *5.1. Ведение очистных работ на склонных к горным ударам угольных пластах*

117. На склонных к горным ударам угольных пластах применяются следующие способы управления кровлей: полное или частичное обрушение пород в выработанном пространстве или закладка выработанного пространства. При зависании труднообрушаемой кровли применяются меры по ее принудительному обрушению.

Применение на данных пластах других способов управления кровлей рассматривается на заседаниях комиссии по ДЯ.

118. При отработке склонных к горным ударам угольных пластов принимаются меры, обеспечивающие прямолинейность очистного забоя.

Вогнутая в сторону массива форма очистного забоя применяется при струговой выемке угольных пластов.

119. На угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания в потолкоуступном очистном забое расстояние между уступами при их максимально возможной высоте рекомендуется принимать не более 3 м.

120. При обнаружении в горных выработках, прилегающих к очистному забою, на расстоянии менее *l* от него категории «опасно», угольный пласт на участке *l* впереди очистного забоя приво-

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

дится в неудароопасное состояние. При этом работы по приведению участка угольного пласта протяженностью $0,5l$ от очистной выработки проводятся при остановленном очистном забое.

121. На склонных к горным ударам угольных пластах до подхода очистного забоя на расстояние $0,7l$ к передовой горной выработке угольный пласт из передовой выработки приводится в неудароопасное состояние в сторону очистной выработки на глубину не менее $0,4l$ и на глубину не менее $n$ в противоположную сторону.

122. В случае невыполнения вышеуказанных мер рекомендуется обеспечить отсутствие людей в передовой выработке при ведении горных работ по добыче угля в очистной выработке.

123. При установлении прогнозом категории «опасно» краевая часть угольного пласта приводится в неудароопасное состояние на ширину, рассчитанную по формуле:

$$l_{\text{защ}} \geq n + b, \qquad (4)$$

где $n$ — ширина защитной зоны в краевой части угольного пласта, м;

$b$ — подвигание забоя за цикл, м.

124. На склонных к горным ударам угольных пластах камерно-столбовая система разработки применяется на участках шахтного поля, на которых применение других систем разработки невозможно реализовать по горно-геологическим и горнотехническим условиям. При камерно-столбовой системе разработки очистные работы ведутся с оставлением податливых целиков размером не более $0,1l$ и опорных целиков, сохраняющих устойчивый прогиб основной кровли на протяжении 0,8 длины ее предельного пролета, при непрерывным контроле их напряженно-деформированного состояния.

125. Ширина краевой части угольного пласта, приводимая в неудароопасное состояние $l_{\text{защ}}$, принимается:

не менее $0,7n$ — при струговой и комбайновой выемке угля с шириной захвата 0,8 м и менее;

*n* — при отбойке угля буровзрывным способом или отбойными молотками и при комбайновой выемке угля с шириной захвата более 0,8 м;

1,3*n* — при буровзрывном способе.

126. Отработка угольных пластов в замковых частях антиклинальных и синклинальных складок проводится в соответствии с приложением № 11 к настоящему Руководству по безопасности.

127. Очистные работы у дизъюнктивных нарушений или складок с внутренним углом складки β, град., $20 < \beta < 130°$, ведутся в соответствии с приложением № 11 к настоящему Руководству по безопасности.

128. В передовых наклонных выработках, проводимых сверху вниз вдоль дизъюнктивных нарушений и осей складок, меры по предотвращению ДЯ не применяются при условии, что в нарушенной зоне в стенках выработок установлена категория «неопасно» на ширину не менее 1,3*n*.

129. Дизъюнктивные нарушения на угольных пластах крутого залегания потолкоуступными очистными забоями переходятся в соответствии со схемами, приведенными на рис. 9 настоящего Руководства по безопасности.

Дизъюнктивные нарушения амплитудой до 5 м потолкоуступным очистным забоем переходятся при условии, что расположенный над этим нарушением уступ опережает более чем на 8 м нижележащий уступ.

130. Дизъюнктивные нарушения с амплитудой до 1 м переходятся сплошным забоем без оставления целиков и без вырубки кутка уступа в месте нарушения и при условии, что каждый уступ сдваивается:

с нижележащим уступом при наклоне нарушения на забой, если расстояние от ножки уступа до плоскости смещения нарушения не менее 20 м при $25° < y < 50°$ и не менее 10 м при $25° \le y < 50°$;

с вышележащим при наклоне нарушения от забоя, если расстояние от кутка уступа до плоскости смещения нарушения не менее 12 м при $25° < y < 50°$ и не менее 10 м при $25° \le y < 50°$.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

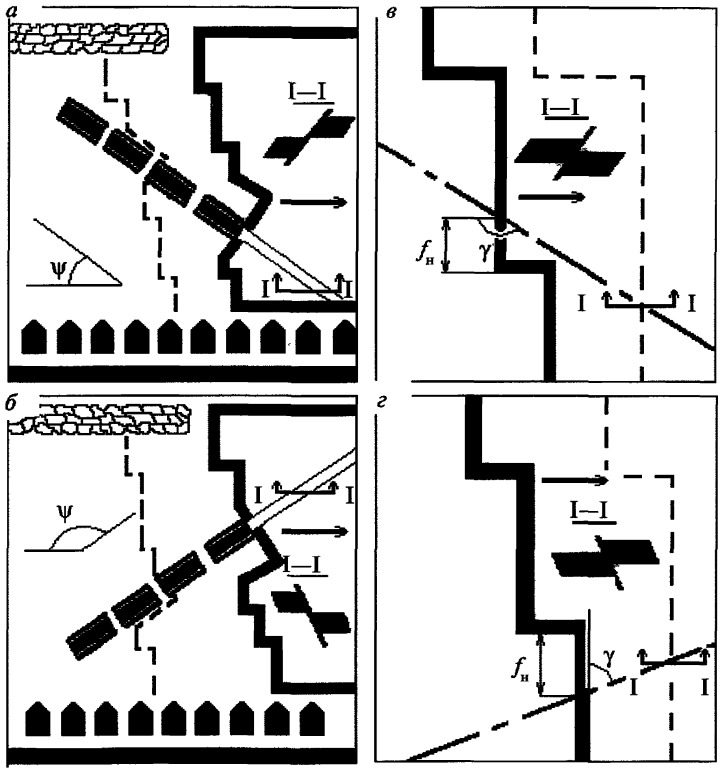



**Рис. 9.** Схемы перехода потолкоуступными очистными забоями дизъюнктивных нарушений на угольных пластах крутого залегания: *а, б* — при амплитуде нарушения до 5 м; *в, г* — при амплитуде нарушения до 1 м

131. Очистные работы вдоль плоскости смещения в крыльях согласных взбросов и сбросов одновременно ведутся в обоих направлениях при условии, что растяжка крыльев этих нарушений превышает 10 м и амплитуда нарушения превышает мощность пласта.

132. На склонных к горным ударам угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания, кровля которых может зависать на больших отработанных площадях, выемочный этаж разделяется на два подэтажа. Верхний подэтаж отрабатывается короткой лавой. Нижний подэтаж отрабатывается лавой с оставлением целиков.

133. Параметры подэтажей рассматриваются на заседании комиссии по ДЯ.

### *5.2. Ведение очистных работ на склонных к выбросам угольных пластах*

134. Выемка угля на склонных к внезапным выбросам угольных пластах крутого залегания проводится лавами по падению с применением щитовых агрегатов, лавами по простиранию с дистанционным управлением добычным комбайном или отбойными молотками.

При потолкоуступной форме очистного забоя рекомендуется, чтобы расстояние между уступами не превышало 3 м для пластов мощностью до 1 м и 4 м для пластов мощностью более 1 м.

135. Управление кровлей в очистных забоях на выбросоопасных угольных пластах проводится полным обрушением или полной закладкой выработанного пространства.

136. Струговая выемка угля на пластах мощностью менее 0,8 м проводится без применения мер по предотвращению внезапных выбросов по длине лавы при условии, что:

выемка угля осуществляется по всей длине лавы при отсутствии людей в ней и в горных выработках с исходящей струей воздуха до ее подсвежения;

прямолинейность лавы не менее двух раз в месяц инструментально контролируется маркшейдерской службой шахты.

137. На склонных к внезапным выбросам угольных пластах с неустойчивой кровлей в очистных забоях, оборудованных стругами, выемка угля ведется отдельными участками при условии, что их длина составляет не более 80 м и глубина заходки не превышает 0,8 м. Рекомендуется данные участки формировать у сопряжений

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

длиной не более 25 м, а переходы между ними в очистном забое длиной не менее 16 м.

138. На особо выбросоопасных участках угольных пластов управление стругом осуществляется с пульта управления, расположенного в выработке со свежей струей воздуха на расстоянии не менее 15–25 м от забоя лавы.

При сплошной системе разработки рекомендуется обеспечить отсутствие людей в опережающем штреке.

139. На угольных пластах мощностью 0,8 м и более в оборудованных стругами лавах выемка угля проводится с текущим прогнозом выбросоопасности и применением на выявленных участках категории «опасно» мер по предотвращению выбросов.

## 6. Ведение горных работ на склонных к внезапным высыпаниям угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания

140. В настоящем Руководстве по безопасности под внезапным высыпанием понимаются явления, при которых:

образовавшиеся в угольном пласте полости ориентированы по линии падения пласта;

разрушенный уголь в горной выработке располагается под углом естественного откоса;

в выработке наблюдается кратковременное повышение газовыделения.

141. На склонных к внезапным высыпаниям угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания при установлении прогнозом категории «опасно» краевая часть угольного пласта в неудароопасное состояние приводится на ширину $l_{защ} \geq 0{,}7n$.

142. В потолкоуступном очистном забое на склонных к внезапным высыпаниям угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания применяются меры по предотвращению внезапных высыпаний:

усиленное крепление нависающих угольных массивов, особенно кутков ножек уступов;

максимально возможный наклон очистного забоя на угольный массив.

143. На склонных к внезапным высыпаниям угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания подготовительные выработки проводятся сверху вниз.

## 7. Меры по предотвращению динамических явлений

144. Меры по предотвращению ДЯ разделяются на:

региональные;

локальные.

К региональным мерам относятся:

опережающая отработка защитных угольных пластов, в том числе локальная отработка защитного угольного пласта;

гидрообработка угольного пласта;

дегазация угольного пласта.

К локальным мерам относятся:

бурение разгрузочных скважин;

гидрообработка угольного пласта;

камуфлетное взрывание.

Для предотвращения ДЯ принимаются как отдельные меры, так и их комбинации.

### *7.1. Региональные меры по предотвращению динамических явлений*

#### 7.1.1. Опережающая отработка защитных угольных пластов

145. Защитным считается угольный пласт, опережающая разработка которого обеспечивает безопасность в отношении ДЯ при ведении горных работ на защищаемом угольном пласте.

146. Порядок разработки пластов в свите выбирается с таким расчетом, чтобы обеспечить эффективную защиту наибольшего числа опасных и (или) угрожаемых по ДЯ угольных пластов.

147. Защита пластов в пределах всего этажа обеспечивается:

надработкой опасного и (или) угрожаемого угольного пласта при условии, что защитный угольный пласт отработан на вышележащем горизонте;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

подработкой опасного и (или) угрожаемого угольного пласта при условии, что защитный пласт отработан на нижележащем горизонте с опережением на один этаж и более.

Варианты отработки защитного и защищаемого угольных пластов, при которых обеспечивается защита угольных пластов в пределах всего этажа, приведены на рис. 10, *а*, *б*, *в* настоящего Руководства по безопасности.

Варианты отработки защитного и защищаемого угольных пластов, при которых не обеспечивается защита угольных пластов в пределах всего этажа, приведены на рис. 10, *д* настоящего Руководства по безопасности.

Оставшиеся незащищенными участки защищаемого угольного пласта имеют повышенную опасность по ДЯ.

148. На угольных пластах крутого залегания горные работы в нижней незащищенной части этажа при частичной защите (рис. 10, *а*) проводятся в следующих случаях:

на опасном участке применяется столбовая система отработки по падению угольного пласта с полевой подготовкой выемочных столбов;

лава работает по безмагазинной схеме, запасные выходы из очистной выработки на откаточный штрек оборудуются в выработанном пространстве, а выемка угля комбайном проводится без присутствия людей в забое очистной выработки.

149. При подработке опасного по внезапным выбросам угольного пласта минимальную допустимую мощность междупластья $h_{\text{м. пл min}}$, м, между защитным и защищаемым угольными пластами определяют по формулам:

при $\alpha_{\text{защ. пл}} < 60$

$$h_{\text{м. пл min}} \geq K_{\text{под}} m_{\text{защ. пл}} \cos \alpha_{\text{защ. пл}}; \quad (5)$$

при $\alpha_{\text{защ. пл}} \geq 60$

$$h_{\text{м. пл min}} = K_{\text{под}} \sin \frac{\alpha_{\text{защ. пл}}}{2}, \quad (6)$$

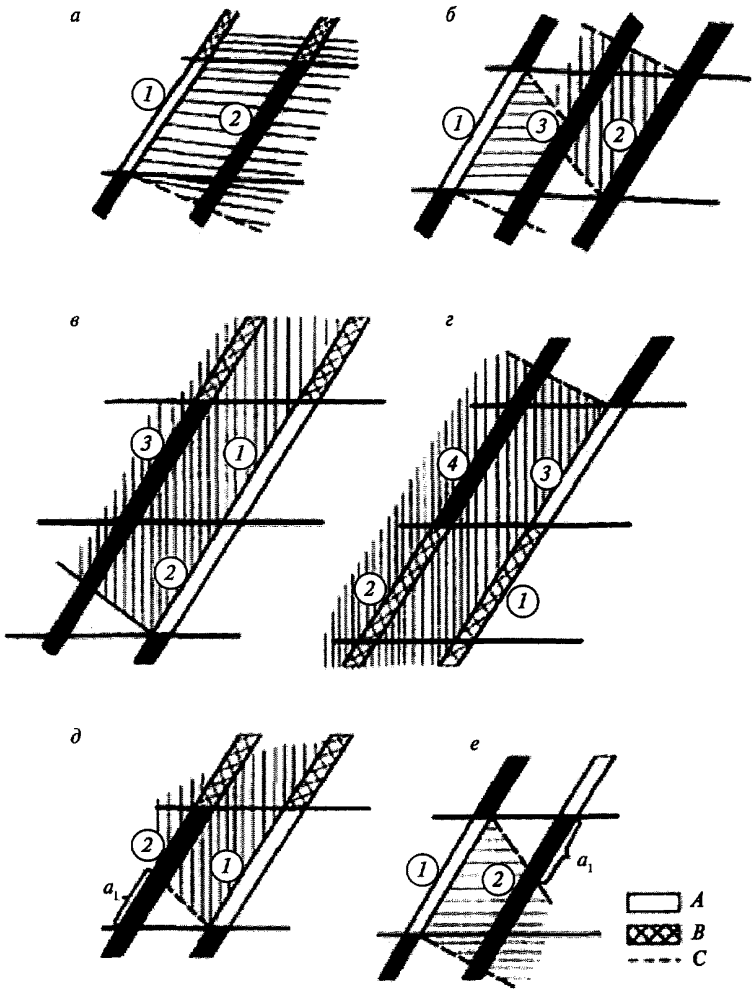



**Рис. 10.** Варианты отработки защитного и защищаемого угольных пластов:
*A* — очистная выработка на защитном пласте;
*B* — выработанное пространство на отработанных горизонтах;
*C* — границы защиты; $a_1$ — незащищенный участок;
*1–4* — порядок отработки пластов и этажей

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

где $m_{\text{защ. пл}}$ — мощность защитного пласта, м;

$\alpha_{\text{защ. пл}}$ — угол падения защитного пласта, град.;

$K_{\text{под}}$ — коэффициент, учитывающий горно-геологические и горнотехнические условия разработки защитного угольного пласта:

$K_{\text{под}} = 4$ при разработке защитного пласта с закладкой выработанного пространства;

$K_{\text{под}} = 6$ при разработке тонких и средней мощности пластов с полным обрушением кровли;

$K_{\text{под}} = 8$ при разработке мощного пласта щитовой системой с обрушением кровли при перепуске пород с вышележащего горизонта;

$K_{\text{под}} = 10$ при разработке мощного пласта длинными столбами по простиранию или щитовой системой с обрушением кровли.

При $h_{\text{м. пл min}} < 5$ м вопросы, связанные с безопасным ведением горных работ при подработке опасных по внезапным выбросам угольных пластов, рассматриваются на заседаниях комиссии по ДЯ.

150. Маркшейдерскую документацию по ведению горных работ в границах незащищенных зон и (или) опасных зон утверждает технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации не менее чем за месяц до подхода к ним горных выработок.

В маркшейдерскую документацию включаются меры по маркшейдерскому сопровождению горных работ в границах незащищенных зон и (или) опасных зон. С маркшейдерской документацией под роспись ознакомляются руководители структурных подразделений, ведущих горные работы в этих зонах.

Не менее чем за трое суток до подхода горных выработок на расстояние не менее 20 м до границы незащищенных зон и (или) опасных зон руководителям структурных подразделений, ведущих горные работы в этих зонах, маркшейдерской службой выдается маркшейдерская документация, на которой указываются границы

входа и выхода горных выработок из незащищенных зон и (или) зон ПГД и расстояний от этих зон до маркшейдерских пунктов.

151. Локальная отработка защитных угольных пластов применяется для защиты:

подготовительных горных выработок;

мест вскрытия угольных пластов;

незащищенных участков угольных пластов.

152. Параметры локальной выемки защитных пластов определяются в соответствии со схемами построения защищенных зон и зон ПГД, приведенными в приложении № 8 к настоящему Руководству по безопасности.

### 7.1.2. Гидрообработка угольного пласта

153. Как региональная мера по предотвращению ДЯ гидрообработка угольного пласта предусматривает нагнетание жидкости в угольный пласт или в свиту угольных пластов в режиме их увлажнения в пределах выемочного этажа или блока. Нагнетание жидкости в угольный пласт проводится через скважины, пробуренные из горных выработок, пройденных по другому угольному пласту или вмещающим породам (далее — региональное увлажнение), или через скважины, пробуренные из подготовительных выработок, пройденных по увлажняемому пласту (далее — глубинное увлажнение).

154. На склонном к горным ударам угольном пласте в целики размером менее $0{,}4l$ нагнетание жидкости не проводится.

155. Региональное увлажнение угольных пластов проводится через скважины диаметром 56–90 мм. Устье скважин герметизируется на глубину не менее 10 м. На участке скважины, расположенном за участком ее герметизации (далее — фильтрующая часть скважины), применяются перфорированные трубы.

156. Радиус эффективного регионального увлажнения угольного пласта $R_{эфф.\ увл}$, м, определяют по формуле

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

$$R_{\text{эфф. увл}} = 31{,}6\sqrt{\frac{q_{\text{нагн}} t_{\text{нагн}}}{\pi m_{\text{уг. пл}} q_{\text{уд}} \gamma_{\text{уг}}}}, \quad (7)$$

где $q_{\text{нагн}}$ — темп нагнетания, м³/ч;
$t_{\text{нагн}}$ — время нагнетания, ч;
$m_{\text{уг. пл}}$ — мощность угольного пласта, м;
$q_{\text{уд}}$ — удельный расход жидкости, нагнетаемой в угольный пласт, л/т;
$\gamma_{\text{уг}}$ — удельный вес угля, т/м³.

Скважины рекомендуется бурить так, чтобы расстояние по пласту между фильтрующей частью скважины и выработанным пространством превышало $R_{\text{эфф. увл}}$. Расстояние между устьями скважин $C_{\text{скв}}$, м, определяют по формуле

$$C_{\text{скв}} < 1{,}5R_{\text{эфф. увл}}. \quad (8)$$

При региональном увлажнении $q_{\text{уд}}$ определяют по формулам:

при глубине залегания увлажняемого угольного пласта менее 400 м

$$q_{\text{уд}} = 10(W_{\text{п}} - W_{\text{е}}), \quad (9)$$

где $W_{\text{п}}$ — максимальная влагоемкость угля, %,
$W_{\text{е}}$ — пластовая влага угля, %;

при глубине залегания увлажняемого угольного пласта 400 м и более

$$q_{\text{уд}} = 10(W^{\text{ги}} - W_{\text{е}}), \quad (10)$$

где $W^{\text{ги}}$ — гигроскопическая влага угля, %.

При региональном увлажнении угольного пласта объем жидкости, нагнетаемой в одну скважину, $Q_{\text{наг}}$, м³, определяют по формуле

$$Q_{\text{наг}} = 10^{-3} q_{\text{уд}} m_{\text{уг. пл}} C_{\text{скв1}} C_{\text{скв2}} \gamma_{\text{уг}}, \quad (11)$$

где $C_{\text{скв1}}$ — расстояние между устьями скважин, пробуренных по падению угольного пласта, м;
$C_{\text{скв2}}$ — расстояние между устьями скважин, пробуренных по простиранию угольного пласта, м.

При региональном увлажнении нескольких угольных пластов объем жидкости, необходимый для увлажнения каждого угольного пласта, определяется как сумма $Q_{\text{наг}}$ для каждого угольного пласта.

Региональное увлажнение угольного пласта проводится при давлении нагнетания жидкости в угольный пласт $P_{\text{наг}}$, МПа,

$$P_{\text{наг}} = 10^{-2}(0{,}6 - 0{,}7)\gamma_{\text{пор}}H. \qquad (12)$$

Для увеличения смачиваемости угля в жидкость, нагнетаемую в угольный пласт, добавляются поверхностно-активные вещества (далее — ПАВ).

ПАВ добавляются в соответствии с табл. 1.

***Таблица 1***

| Тип ПАВ | Концентрация ПАВ по маркам угля, % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Г | Ж | К | ОС | Т | А |
| Сульфанол | 0,1–0,2 | 0,2–0,3 | 3–0,4 | 0,1–0,5 | 0,1–0,5 | — |
| Дитретичный бутилфенол (смачиватель ДБ) | 0,2–0,3 | 0,2–0,4 | — | — | — | — |

Применение ПАВ, не приведенных в табл. 1, обосновывается в проектной документации.

157. Глубинное увлажнение проводится из оконтуривающих выемочный участок горных выработок на участках угольного пласта, расположенных впереди очистного забоя на расстоянии не менее $L_{\text{оп}}$, м, определяемом по формуле:

$$L_{\text{оп}} \geq (t_{\text{б}} + t_{\text{г}} + t_{\text{н}} + 30)V_{\text{под. заб}} + l, \qquad (13)$$

где $L_{\text{оп}}$ — расстояние от очистного забоя до участка угольного пласта, на котором проводится глубинное увлажнение, м;

$t_{\text{б}}$ — продолжительность бурения скважины, сут;

$t_{\text{г}}$ — продолжительность оборудования скважин, сут;

$t_{\text{н}}$ — продолжительность нагнетания жидкости в скважину, сут;

$V_{\text{под. заб}}$ — скорость подвигания очистного забоя, м/сут.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

158. Схема глубинного увлажнения угольного пласта впереди очистного забоя приведена на рис. 11 настоящего Руководства по безопасности.

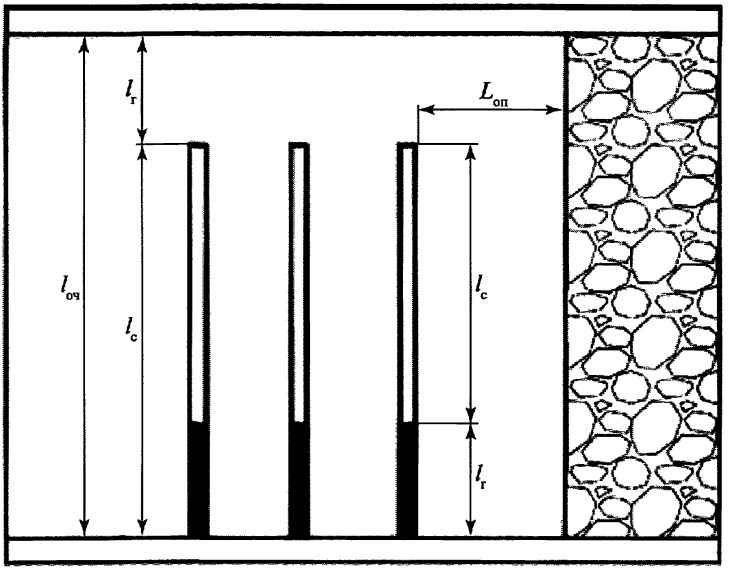



**Рис. 11.** Схема глубинного увлажнения угольного пласта впереди очистного забоя

159. При глубинном увлажнении длину скважины $l_{скв}$, м, определяют по формуле

$$l_{скв} = l_{оч} - l_г, \qquad (14)$$

где $l_{оч}$ — длина очистного забоя, м;

$l_г$ — глубина герметизации, м.

Скважина для глубинного увлажнения герметизируется на глубину не менее *п.*

160. При невозможности по горно-геологическим или горно-техническим условиям пробурить скважины длиной, рассчитанной по формуле (14) настоящего Руководства по безопасности, глубинное увлажнение проводится через скважины, пробуренные в угольном пласте из обеих горных выработок, оконтуривающих выемочный участок.

Расстояние между устьями скважин $C_{скв}$ принимается не более $2l_г$.

Объем жидкости, нагнетаемый в одну скважину, $Q_{наг}$, м$^3$, при глубинном увлажнении угольного пласта, определяют по формуле

$$Q_{наг} = 10^{-3} q_{уд} m_{уг.\,пл} l_{скв} C_{скв} \gamma_{уг}. \quad (15)$$

На участках угольного пласта с перемятым углем глубинное увлажнение не проводится.

161. Рекомендуемая технология нагнетания жидкости в угольный пласт приведена в приложении № 12 к настоящему Руководству по безопасности.

### 7.1.3. Дегазация угольного пласта

162. Дегазация опасных по внезапных выбросам угольных пластов применяется для предотвращения внезапных выбросов в очистных и подготовительных забоях.

Дегазация угольных пластов проводится в соответствии с Инструкцией по дегазации угольных шахт, утвержденной приказом Ростехнадзора от 1 декабря 2011 г. № 679.

163. Эффективность применения дегазации как меры по предотвращению внезапных выбросов оценивается по результатам текущего прогноза выбросоопасности, выполняемого при ведении горных работ в подготовительных и очистных выработках.

## *7.2. Локальные меры по предотвращению динамических явлений*

### 7.2.1. Бурение разгрузочных скважин

164. Разгрузочные скважины бурятся для предотвращения ДЯ в подготовительных и очистных выработках на угольных пластах любой мощности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

Для предотвращения ДЯ разгрузочные скважины бурятся по пачке наиболее прочного угля.

165. Разгрузочные скважины закладываются таким образом, чтобы обеспечить разгрузку угольного пласта впереди горной выработки и в ее бортах.

**Бурение разгрузочных скважин для предотвращения горных ударов**

166. В забое подготовительной горной выработки для предотвращения горных ударов разгрузочные скважины бурятся по угольному пласту в такой последовательности:

первой бурится разгрузочная скважина по оси горной выработки и две разгрузочные скважины под углами к оси горной выработки, при которых их забои будут располагаться на расстоянии не менее 2 м за контуром горной выработки;

в каждый борт горной выработки по нормали к ее оси через расстояние не более $C_{скв}$ бурятся не менее четырех разгрузочных скважин. $C_{скв}$ определяется по формуле

$$C_{скв}=K_1K_2K_3, \qquad (16)$$

где $K_1$ — коэффициент, учитывающий категорию удароопасности;

$K_2$ — коэффициент, учитывающий диаметр разгрузочной скважины;

$K_3$ — коэффициент, учитывающий мощность угольного пласта.

Значения коэффициентов $K_1, K_2, K_3$ приведены в табл. 2–4

***Таблица 2***

| Категория удароопасности | «неопасно» | «опасно» |
|---|---|---|
| $K_1$ | 1,3 | 1,7 |

***Таблица 3***

| Диаметр разгрузочной скважины, мм | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $K_2$ | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 1,8 |

***Таблица 4***

| Мощность пласта, м | 0,5–0,8 | 0,9–1,4 | 1,5–2 | 2,1–3 | > 3 |
|---|---|---|---|---|---|
| $K_з$ | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 |

Для антрацитовых пластов $C_{скв}$ рассчитывают:

при диаметре разгрузочных скважин менее 200 мм по формуле

$$C_{скв} \le 0{,}5n; \quad (17)$$

при диаметре разгрузочных скважин от 200 до 300 мм по формуле

$$C_{скв} \le 0{,}7n; \quad (18)$$

при диаметре разгрузочных скважин 300 мм и более по формуле

$$C_{скв} \le n. \quad (19)$$

Максимальное расстояние от забоя до ближайших пробуренных в борта подготовительной горной выработки разгрузочных скважин не более 5 м.

Длину разгрузочных скважин $l_{скв}$, м, определяют:

пробуренных по направлению подвигания забоя горной выработки по формуле

$$l_{скв} \ge 0{,}7n + b_{доп}; \quad (20)$$

пробуренных в борта подготовительной горной выработки по формуле

$$l_{скв} = \ge (0{,}7 - 1{,}0)\, n, \quad (21)$$

где $b_{доп}$ — допустимое подвигание забоя за один или несколько циклов, м.

Схема и параметры бурения разгрузочных скважин для предотвращения горных ударов в подготовительном забое приведены на рис. 12 настоящего Руководства по безопасности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

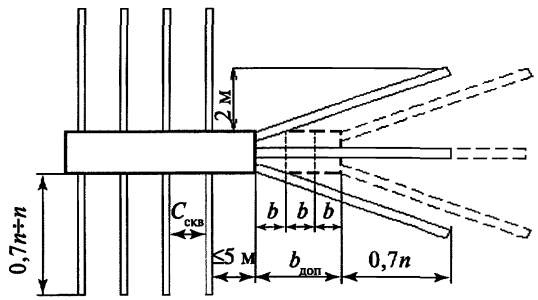



**Рис. 12.** Схема и параметры бурения разгрузочных скважин для предотвращения горных ударов в подготовительном забое

На угольных пластах наклонного, крутонаклонного и крутого залегания разгрузочные скважины бурятся на участке размером не менее $0{,}7n$ по нижнему борту горной выработки и $n$ по ее верхнему борту.

167. Участок угольного пласта считается приведенным в неудароопасное состояние, если после выполнения мер по приведению его в неудароопасное состояние на всех циклах подвигания забоя подготовительной выработки на участке угольного пласта протяженностью $0{,}7n + b$ и двух циклах за границами этого участка прогнозом ДЯ установлена категория «неопасно».

168. В горных выработках, оконтуривающих выемочный участок, заблаговременные работы по бурению разгрузочных скважин для предотвращения горных ударов проводятся на расстоянии не менее $0{,}5l$ от очистного забоя.

Разгрузочные скважины в очистной выработке бурятся длиной не менее $n + b$. В горных выработках, прилегающих к очистной выработке, разгрузочные скважины бурятся в оба борта выработки длиной не менее $n$.

Расстояние между разгрузочными скважинами, пробуренными в очистной выработке и в прилегающих к ней горных выра-

ботках, определяется по формуле (15) настоящего Руководства по безопасности.

169. Для улучшения условий поддержания горных выработок после бурения разгрузочных скважин их устья закладываются деревянными стойками диаметром не более 0,8 диаметра скважины на глубину не более 4 м.

170. Рекомендуемая технология бурения разгрузочных скважин по склонным к горным ударам угольным пластам приведена в приложении № 12 к настоящему Руководству по безопасности.

**Бурение разгрузочных скважин для предотвращения внезапных выбросов**

171. Для предотвращения внезапных выбросов разгрузочные скважины бурятся длиной не менее 10 м.

Разгрузочные скважины бурятся диаметром от 80 до 250 мм.

В случае интенсивного газовыделения при бурении скважин применяется их поэтапное бурение: первоначально разгрузочные скважины бурятся диаметром 40–80 мм, затем разбуриваются до диаметра, предусмотренного проектной документацией.

172. Разгрузочные скважины бурятся таким образом, чтобы они обеспечивали разгрузку и дегазацию угольного пласта впереди забоя по сечению горной выработки и на 4 м за ее контуром.

Разгрузочные скважины бурятся на длину, при которой обеспечивается неснижаемое опережение приведения угольного пласта в невыбросоопасное состояние не менее чем на 5 м.

Разгрузочные скважины в забое подготовительной выработки бурятся веером в одной или нескольких плоскостях, параллельных плоскости залегания угольного пласта.

173. Количество разгрузочных скважин в веере $N_{\text{скв. веер}}$, скв., определяют по формуле

$$N_{\text{скв. веер}} = (a + 8)/l_{\text{н}}, \qquad (22)$$

где $l_{\text{н}}$ — размер области эффективного влияния скважины в плоскости угольного пласта, м.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

Количество вееров разгрузочных скважин $N_{веер}$, скв., определяют по формуле

$$N_{веер}=m_{уг.пач}/l_к, \quad (23)$$

где $m_{уг.пач}$ — мощность выбросоопасной угольной пачки или совокупности смежных выбросоопасных угольных пачек, м;

$l_к$ — размер области эффективного влияния скважины по мощности угольного пласта, м.

Значения $l_н$, $l_к$ принимаются в соответствии с табл. 5.

***Таблица 5***

| Условия проведения горных выработок | Скважины диаметром не более130 мм | | Скважины диаметром более 130 мм | |
|---|---|---|---|---|
| | $l_н$ | $l_к$ | $l_н$ | $l_к$ |
| Горизонтальные горные выработки, проводимые по угольному пласту пологого залегания | 1,7 | 1,4 | 2,6 | 1,4 |
| Наклонные горные выработки независимо от углов залегания угольного пласта | 1,3 | 0,9 | 2,0 | 0,9 |

174. Перед бурением разгрузочных скважин диаметром более 80 мм на участке угрожаемого по внезапным выбросам угольного пласта, на котором выявлена категория «опасно», и на выбросоопасном угольном пласте вплотную к массиву горных пород в месте бурения устанавливается щит. Рамы щита закрепляются в массиве и между собой.

Разгрузочные скважины диаметром более 80 мм бурятся установками с дистанционным включением и выключением.

175. При выявлении в очистном забое на участке угольного пласта категории «опасно» разгрузочные скважины из оконтуривающей выемочный участок горной выработки бурятся в случае, когда наиболее удаленная граница этого участка находится на расстоянии не более 30 м от оконтуривающей выработки.

176. Длину разгрузочных скважин в этом случае определяют по формуле

$$l_{\text{скв}} = l_{\text{уч. оп}} + l_{\text{уч. оп}} + 4, \quad (24)$$

где $l_{\text{уч. оп}}$ — протяженность участка угольного пласта, на котором выявлена категория «опасно», м;

$l_{\text{уч. неоп}}$ — протяженность участка угольного пласта от выработки, с которой производится бурение, до участка, на котором выявлена категория «неопасно», м.

Скважины располагаются рядами в виде вееров по наслоению пачки тектонически нарушенного угля. Количество скважин в веере рассчитывают по формуле

$$N_{\text{скв. веер}} = (b_{\text{доп}} + 10)/l_{\text{н}}. \quad (25)$$

На участке горной выработки, на котором проводится бурение разгрузочных скважин, устанавливается дополнительная крепь.

177. Рекомендуемая технология бурения разгрузочных скважин на склонных к внезапным выбросам угольных пластах приведена в приложении № 12 к настоящему Руководству по безопасности.

### 7.2.2. Меры по предотвращению динамических явлений при проведении подготовительных выработок в зонах повышенного горного давления по пласту Тройному Воркутского месторождения

178. Рекомендуемые меры по предотвращению ДЯ при проведении подготовительных выработок в зонах ПГД по пласту Тройному Воркутского месторождения приведены в приложении № 13 к настоящему Руководству по безопасности.

### 7.2.3. Параметры разгрузочных скважин, в процессе бурения которых проводятся прогноз удароопасности и (или) выбросоопасности и оценка эффективности мер по предотвращению динамических явлений по параметрам искусственного акустического сигнала

179. Параметры разгрузочных скважин, в процессе бурения которых проводятся прогноз удароопасности и (или) выбросоопасности и оценка эффективности мер по предотвращению ДЯ по параметрам искусственного акустического сигнала, возникающего в массиве горных пород вследствие воздействия на него бурового оборудования:

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

при мощности угольного пласта $m_{\text{уг. пл}} \leq 3$ м разгрузочные скважины бурятся длиной $l_{\text{скв}} \geq 30$ м, при мощности угольного пласта $m_{\text{уг. пл}} > 3$ м — длиной $l_{\text{скв}} > 10m_{\text{пл}}$;

разгрузочные скважины бурятся диаметром не более 80 мм;

разгрузочные скважины бурятся веерами, располагаемыми в плоскости угольного пласта. На каждые 2 м мощности вынимаемого слоя угольного пласта бурится один веер разгрузочных скважин. В каждом веере бурится не менее 5 разгрузочных скважин;

разгрузочные скважины бурятся на длину, при которой обеспечивается неснижаемое опережение не менее 10 м, но не менее расстояния до максимума опорного давления.

180. В каждом веере первой бурится центральная разгрузочная скважина по оси горной выработки. После окончания бурения центральной скважины бурятся ближайшие к ней боковые скважины. Крайние боковые скважины веера бурятся под углами к оси выработки, при которых обеспечивается расположение их забоев после окончания бурения на расстоянии не менее 4 м за контуром горной выработки. Скважины располагаются равномерно по всему забою подготовительной выработки.

181. При подходе забоя подготовительной выработки к дизъюнктивному нарушению с амплитудой смещения менее 5 м или пликативному нарушению с изменением угла залегания угольного пласта менее 45° на расстояние неснижаемого опережения дополнительно бурятся не менее трех разгрузочных скважин, вскрывающих угольный пласт за пределами геологического нарушения.

182. На угольных пластах сложного строения разгрузочные скважины бурятся по наиболее прочной пачке угольного пласта.

183. Если при бурении разгрузочных скважин по параметрам искусственного акустического сигнала установлена категория «опасно», ее бурение прекращается и начинается бурение соседней, предусмотренной проектной документацией разгрузочной скважины или разгрузочной скважины между ними. Все скважины в веере бурятся на длину, предусмотренную проектной документацией.

### 7.2.4. Гидрообработка угольного пласта

184. Как локальная мера по предотвращению ДЯ гидрообработка угольного пласта предусматривает нагнетание жидкости в угольный пласт в режиме гидрорыхления или в режиме увлажнения.

На угольных пластах сложного строения скважины для нагнетания жидкости бурятся по наиболее прочной его пачке. При наличии в угольном пласте прослоев породы, разделяющих его на две угольные пачки, скважины для нагнетания жидкости в угольный пласт бурятся по наиболее мощной угольной пачке или по обеим угольным пачкам. Количество жидкости, необходимое для нагнетания жидкости в угольный пласт сложного строения, определяется по суммарной мощности его угольных пачек.

185. Скважины для нагнетания жидкости в угольный пласт бурятся диаметром 40–65 мм.

186. Результаты нагнетания жидкости в угольный пласт заносятся в журнал контроля и учета работ по нагнетанию жидкости в угольный пласт, оформленный по рекомендуемому образцу, приведенному в приложении № 14 к настоящему Руководству по безопасности.

**Гидрорыхление склонных к горным ударам угольных пластов**

187. Максимальное давление нагнетания жидкости в угольный пласт $P_{\text{наг max}}$, МПа, определяется по формуле

$$P_{\text{наг max}} \le 10^{-2}(0{,}8—0{,}9)\gamma H. \qquad (26)$$

Давление нагнетания жидкости в угольный пласт увеличивается ступенчато от первоначального давления нагнетания до $P_{\text{наг max}}$.

188. Длину скважин $l_{\text{скв}}$ для гидрорыхления определяют по формуле

$$n + b_{\text{доп}} \le l_{\text{скв}} < 12. \qquad (27)$$

189. Глубину герметизации скважины $l_{\text{г}}$, м, для гидрорыхления определяют по формуле

$$l_{\text{г}} = (4-6)\sqrt{m_{\text{уг. пл}}}. \qquad (28)$$

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

Скважина герметизируется таким образом, чтобы длина фильтрующего участка скважины составляла 1,5–2,5 м.

190. Расстояние между устьями скважин $C_{скв}$ принимают

$$C_{скв} < 2l_{г}. \quad (29)$$

Удельный расход жидкости, нагнетаемой в угольный пласт $q_{уд}$, л/т, при гидрорыхлении определяют по формуле

$$q_{уд}=10W^{ги}. \quad (30)$$

191. Допускается на угольных пластах сложного строения проводить корректировку $q_{уд}$ по результатам изучения фазово-физических свойств отдельных пачек угольного пласта.

192. При гидрорыхлении угольного пласта объем жидкости, нагнетаемой в одну скважину $Q_{наг}$, м$^3$, определяют:

для скважин, пробуренных в очистных забоях и в бортах подготовительных выработок, по формуле

$$Q_{наг} = k_{свк}10^{-3}q_{уд}m_{уг.\,пл}l_{скв}\gamma_{уг}C_{скв}; \quad (31)$$

для скважин, пробуренных в забоях подготовительных выработок:

при нагнетании через одиночную скважину по формуле

$$Q_{наг} = k_{свк}10^{-3}q_{уд}m_{уг.\,пл}l_{скв}\gamma_{уг}C_{скв}(2n + a); \quad (32)$$

при нагнетании через две и более скважин по формуле

$$Q_{наг} = k_{свк}10^{-3}q_{уд}m_{уг.\,пл}l_{скв}\gamma_{уг}C_{ф}, \quad (33)$$

где $k_{скв}$ — коэффициент, учитывающий длину скважины для гидрорыхления угольного пласта; при $l_{скв} > 6$ м $k_{свк} = 1$, при $l_{скв} \le 6$ м $k_{свк} = 1{,}25–1{,}3$;

$C_{ф}$ — расстояние между фильтрующими участками скважин, м.

193. В очистных забоях прямолинейной формы скважины для гидрорыхления бурятся между скважинами, пробуренными в предыдущем цикле гидрорыхления.

194. Гидрорыхление продолжается до закачивания в угольный пласт объема жидкости, рассчитанного по формулам (31)–(33) настоящего Руководства по безопасности.

Гидрорыхление прекращается после падения давления нагнетания жидкости в угольный пласт $P_{\text{наг}}$ на 30 % максимально достигнутого при нагнетании. Если после нагнетания в угольный пласт объема жидкости, рассчитанного по формулам (31) – (33) настоящего Руководства по безопасности, давление нагнетания установилось более 5 МПа, но менее давления, при котором происходит гидроразрыв угольного пласта, нагнетание продолжают 10–15 мин.

**Гидрорыхление склонных к внезапным выбросам угольных пластов**

195. На склонных к внезапным выбросам угольных пластах скважины для гидрорыхления бурятся со следующими параметрами:

длина $l_{\text{скв}} = (6–9)$ м;

глубина герметизации $l_{\text{г}} = (4–7)$ м;

длина фильтрующей части скважины не менее 2 м.

В случаях невозможности по горно-геологическим и горно-техническим условиям выполнить бурение и герметизацию скважин для гидрорыхления с указанными параметрами длина скважин уменьшается до (4–6) м, глубина герметизации — до (3–5) м.

196. Расстояние между устьями скважин $C_{\text{скв}}$ определяют по формуле

$$C_{\text{скв}} \le 2R_{\text{эфф.рых}}, \tag{34}$$

где $R_{\text{эфф. рых}}$ — радиус эффективного гидрорыхления угольного пласта, м.

Радиус эффективного гидрорыхления угольного пласта определяют по формуле

$$R_{\text{эфф. рых}} = 0{,}8l_{\text{г}}. \tag{35}$$

197. При гидрорыхлении объем жидкости, нагнетаемой в одну скважину, $Q_{\text{наг}}$, м$^3$, определяют по формуле

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

$$Q_{\text{наг}} = 10^{-3} \cdot 2R_{\text{эфф. рых}} m_{\text{уг. пл}} q_{\text{уд}} \gamma_{\text{уг}} l_{\text{скв}}, \quad (36)$$

где $\gamma_{\text{уг}}$ — удельный вес угля, т/м$^3$.

Удельный расход жидкости, нагнетаемой в угольный пласт, $q_{\text{уд}}$ принимается не менее 20 л/т. Для уточнения $q_{\text{уд}}$ проводятся опытные нагнетания жидкости в угольный пласт.

198. Давление нагнетания жидкости в угольный пласт определяют по формуле

$$P_{\text{наг}} = 10^{-2}(0{,}75 - 2{,}0)\gamma_{\text{пор}} H. \quad (37)$$

При нагнетании жидкости в угольный пласт $P_{\text{наг}}$ плавно повышается в течение 3–5 мин до его максимального значения.

199. Для гидрорыхления в подготовительной выработке бурятся не менее двух скважин. В забое крайние скважины бурятся на расстоянии не более 1 м от борта выработки с углом разворота в плоскости пласта в сторону массива на 5–7°. Жидкость в угольный пласт нагнетается отдельно в каждую скважину.

В забоях подготовительных выработок на угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания одна скважина бурится на расстоянии не более 1 м от кутка с углом подъема к плоскости угольного пласта 5–7°, другая — горизонтально на расстоянии не более 0,5 м от почвы подготовительной выработки.

В проводимых печах (просеках) на угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания скважины для гидрорыхления бурятся в каждом кутке с вышеуказанными параметрами.

200. В очистных забоях скважины для гидрорыхления бурятся перпендикулярно линии забоя между скважинами, пробуренными в предыдущем цикле гидрорыхления.

В комбайновых нишах на угольных пластах пологого залегания скважины для гидрорыхления бурятся на расстоянии не более 1 м от кутков с углом их разворота в плоскости пласта в сторону массива на 5–7°. Данные скважины бурятся через расстояние, не превышающее $2R_{\text{эфф. рых}}$.

201. На угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания в потолкоуступных очистных забоях ближайшая к кутку скважина

для гидрорыхления бурится на расстоянии не более 1 м от кутка, остальные скважины — по всему уступу перпендикулярно линии забоя через расстояние, не превышающее $2R_{эфф.\ рых}$. Скважины бурятся с углом подъема относительно плоскости пласта 5–7°.

202. Процесс гидрорыхления считается законченным и нагнетание жидкости в угольный пласт прекращается в случае, если в скважину для гидрорыхления подано количество жидкости, рассчитанное по формуле (35) настоящего Руководства по безопасности, и $P_{наг}$ уменьшилось более чем на 30 % достигнутого при нагнетании через эту скважину $P_{наг\ max}$.

Независимо от фактического количества жидкости, поданного в скважину, при уменьшении $P_{наг}$ более чем на 30 % от достигнутого при нагнетании жидкости через эту скважину $P_{наг\ max}$ гидрорыхление угольного пласта прекращается в случае, если данное решение принято по результатам контроля эффективности гидрорыхления угольного пласта по параметрам искусственного акустического сигнала, проводимого в соответствии с пунктами 13–15 приложения № 20 Инструкции.

Если до окончания процесса нагнетания произошел прорыв жидкости из скважины, нагнетание в эту скважину прекращается и гидрорыхление угольного пласта проводится через дополнительную скважину, пробуренную на расстоянии не более 2 м от первой. Скважина, в которой произошел прорыв жидкости, герметизируется.

203. На угольных пластах крутого и крутонаклонного залегания при проведении гидрорыхления угольных пластов, сложенных мягкими сыпучими углями, применяются меры, исключающие обрушение угольного пласта.

**Увлажнение склонных к динамическим явлениям угольных пластов**

204. Увлажнение склонных к ДЯ угольных пластов применяется при проведении подготовительных выработок.

205. Скважины для увлажнения угольных пластов бурятся диаметром 45–60 мм и длиной, при которой обеспечивается неснижа-

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

емое опережение увлажненного участка угольного пласта впереди забоя не менее 5 м.

206. Скважины для увлажнения угольных пластов герметизируются на глубину не менее 5 м.

207. Увлажнение угольного пласта проводится как через скважины, пробуренные в контуре подготовительной выработки (далее — передовые скважины), так и через скважины, пробуренные за ее контуром (далее — барьерные скважины).

Схемы бурения скважин для увлажнения угольного пласта приведены на рис. 13 настоящего Руководства по безопасности.

208. Объем воды $Q_{\text{наг}}$, нагнетаемый в скважины для увлажнения угольного пласта, определяют по формуле

$$Q_{\text{наг}} = 10^{-3} \cdot 2 R_{\text{увл}} l_{\text{скв}} m_{\text{уг. пл}} \gamma_{\text{уг}} q_{\text{уд}}, \quad (38)$$

где $R_{\text{увл}}$ — радиус увлажнения угольного пласта по напластованию, м.

При увлажнении угольного пласта через барьерные скважины $R_{\text{увл}}$ определяют по формуле

$$R_{\text{увл}} = \frac{a}{2} + b_{\text{скв}} + 1, \quad (39)$$

где $b_{\text{скв}}$ — расстояние от стенки выработки до барьерной скважины, м.

Удельный расход жидкости при увлажнении угольного пласта $q_{\text{уд}}$ определяют:

при глубине залегания угольного пласта менее 600 м по формуле

$$q_{\text{уд}} = 0{,}01(6 - W_{\text{с}}) + 0{,}01; \quad (40)$$

при глубине залегания угольного пласта 600 м и более по формуле

$$q_{\text{уд}} = 0{,}01(W_{\text{п}} - W_{\text{с}}) + 0{,}01. \quad (41)$$

209. Нагнетание жидкости в угольный пласт при его увлажнении проводится при давлении, не превышающем

$$P_{\text{наг max}} < 10^{-2} \cdot 0{,}75 \gamma H. \quad (42)$$

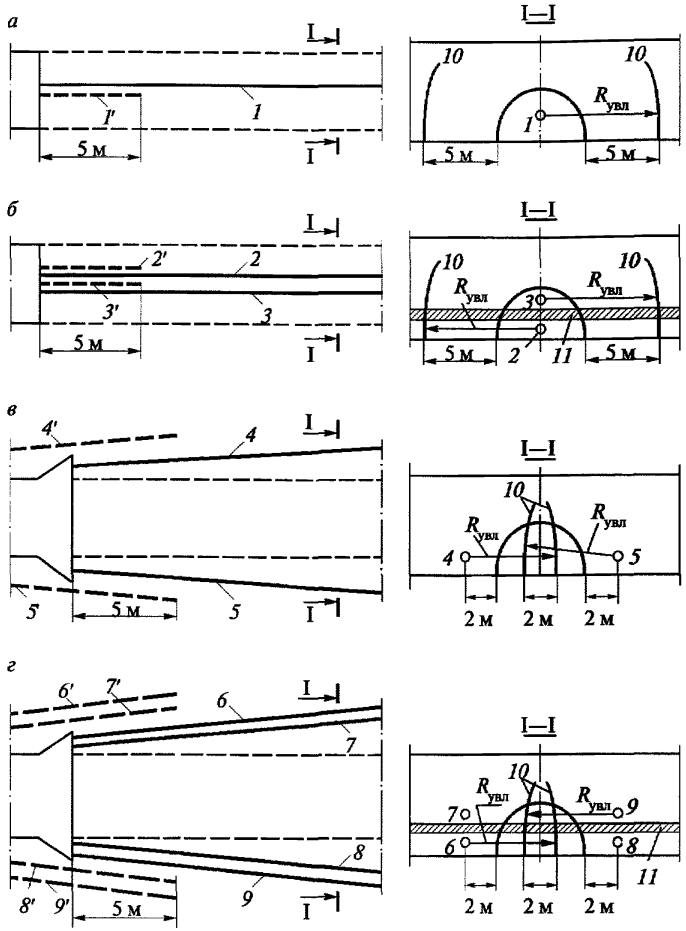



**Рис. 13.** Схемы бурения скважин для увлажнения угольного пласта: *а* — через передовую одиночную скважину *1*; *б* — через парные передовые скважины *2, 3*; *в* – через парные барьерные скважины *4, 5; г* – через парные барьерные скважины *6, 7* и *8, 9; 10* – граница увлажнения; *11* – породный прослоек с низкой водопроницаемостью; *1'–9'*— скважины предыдущего цикла увлажнения

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

**Низконапорная пропитка угольного пласта**

210. Низконапорная пропитка угольного пласта проводится через скважины диаметром 40–60 мм.

211. На угольных пластах сложного строения скважины для низконапорной пропитки бурятся по ненарушенной пачке угля на расстоянии не менее 0,5 м от его нарушенной пачки. Если мощность ненарушенной пачки менее 1 м, скважины бурятся в центральной ее части. Если угольный пласт состоит из пачек нарушенного угля, скважины бурятся в его средней части параллельно напластованию.

212. Низконапорная пропитка угольного пласта проводится при давлении нагнетания жидкости в угольный пласт:

$$P_{\text{наг}} \leq 10^{-2} \cdot 0{,}75\,\gamma H. \qquad (43)$$

**Низконапорная пропитка угольного пласта из проводимой горной выработки**

213. При низконапорной пропитке угольного пласта из проводимой горной выработки жидкость в угольный пласт нагнетается через две боковые скважины, расположенные на расстоянии 0,5 м от бортов горной выработки, или через одну центральную скважину.

Схема низконапорной пропитки угольного пласта через две боковые скважины приведена на рис. 14 настоящего Руководства по безопасности.

Схема низконапорной пропитки угольного пласта через одну центральную скважину приведена на рис. 15 настоящего Руководства по безопасности.

214. На угольных пластах мощностью до 3,5 м скважины для низконапорной пропитки бурятся длиной не менее 5,5 м, мощностью 3,5 м и более — длиной не менее 6,5 м.

Скважины для низконапорной пропитки длиной до 6,5 м герметизируются на глубину не менее 2,5 м, длиной 6,5 м и более — на глубину не менее 3,5 м.

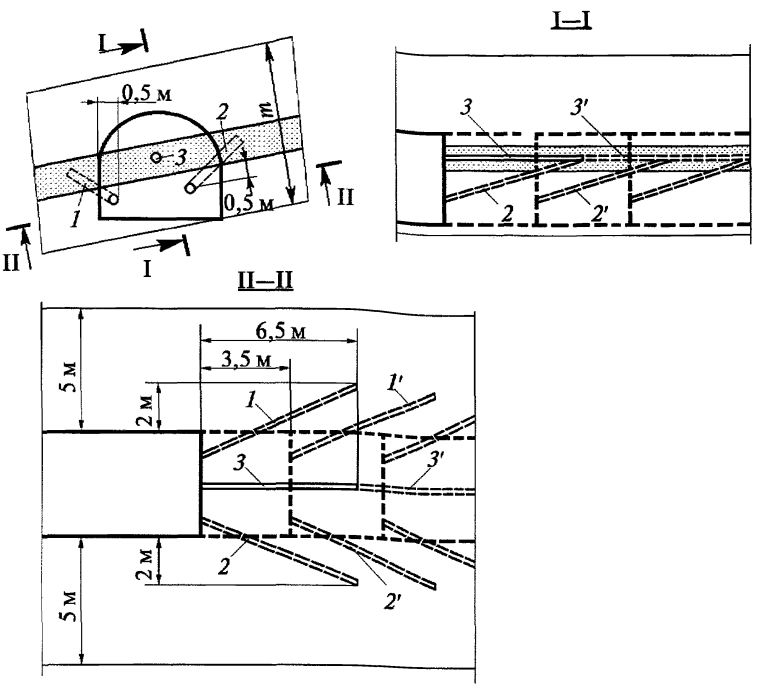



**Рис. 14.** Схема низконапорной пропитки угольного пласта через две боковые скважины

215. При низконапорной пропитке угольного пласта из проводимой горной выработки обеспечиваются:

неснижаемое опережение впереди забоя проводимой выработки на глубину не менее 3 м;

законтурная обработка угольного пласта на глубину не менее 4 м.

216. Объем нагнетаемой в угольный пласт жидкости при низконапорной пропитке определяют по формуле

$$Q_{\text{наг}} = (a + 8) l_{\text{скв}} m_{\text{уг. пл}} \gamma_{\text{уг}} q_{\text{уд}}. \qquad (44)$$

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

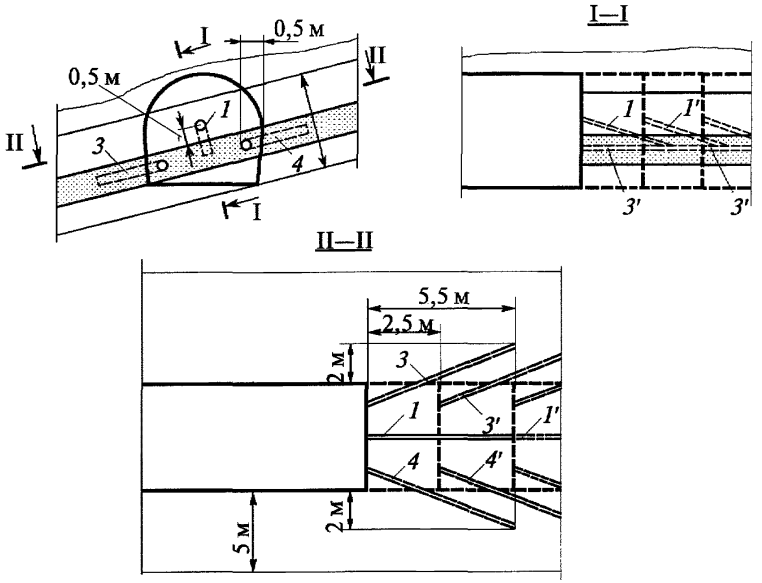



**Рис. 15.** Схема низконапорной пропитки угольного пласта через одну центральную скважину

**Низконапорная пропитка угольного пласта в очистной выработке**

217. Скважины для низконапорной пропитки угольного пласта мощностью до 2,5 м из очистной выработки бурятся длиной не менее 6,5 м, на пластах мощностью 2,5 и более — не менее 8,5 м.

218. Скважины длиной до 8,5 герметизируются на глубину не менее 4,5 м, длиной 8,5 м и более — на глубину не менее 6,5 м.

Скважины бурятся через расстояние:

длиной до 8,5 м — не более чем через 5 м;

длиной 8,5 м и более — не более чем через 7 м.

219. При проведении низконапорной пропитки угольного пласта из очистной выработки обеспечивается неснижаемое опережение:

на угольных пластах мощностью до 2,5 м — не менее 3,5 м;

на угольных пластах мощностью 2,5 м и более — не менее 5,5 м.

220. Объем жидкости, нагнетаемой в одну скважину, определяют по формуле

$$Q_{\text{наг}} = C_{\text{скв}} l_{\text{скв}} m_{\text{уг. пл}} \gamma_{\text{уг}} q_{\text{уд}}. \quad (45)$$

### 7.2.5. Камуфлетное взрывание

221. Камуфлетное взрывание проводится в соответствии с Правилами безопасности при взрывных работах.

222. Камуфлетное взрывание проводится для приведения участков, склонных к горным ударам угольных пластов, в неудароопасное состояние.

223. На каменноугольных пластах расстояние между устьями скважин $C_{\text{скв}}$ для проведения камуфлетного взрывания определяют:

при глиняной забойке по формуле

$$C_{\text{скв}} \le 0{,}8; \quad (46)$$

при гидравлической забойке по табл. 6 настоящего Руководства по безопасности.

***Таблица 6***

| | $1 < P^V_{\text{ср}}/P_{\text{расч}} \le 1{,}5$ | $1{,}5 < P^V_{\text{ср}}/P_{\text{расч}} \le 2{,}5$ | $2{,}5 < P^V_{\text{ср}}/P_{\text{расч}} \le 5$ |
|---|---|---|---|
| $C_{\text{скв}}$, м | 0,8 | 1,2 | 1,5 |

$P^V_{\text{ср}}$ — средний объем буровой мелочи с 1 м скважины, л/м;

$P_{\text{расч}}$ — расчетный объем буровой мелочи с 1 м скважины, л/м.

224. Средний объем буровой мелочи с 1 м скважины $P^V_{\text{ср}}$ определяют по формуле

$$P^V_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P^V_i}{n}. \quad (47)$$

Расчетный объем буровой мелочи с 1 м скважины $P_{\text{расч}}$ определяют по формуле

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

$$P_{\text{расч}} = 1{,}05\frac{\pi d_{\text{скв}}^2}{4}, \qquad (48)$$

где $d_{\text{скв}}$ — диаметр скважины, мм.

225. На буроугольных пластах расстояние между устьями скважин $C_{\text{скв}}$ для проведения камуфлетного взрывания определяется:

при глиняной забойке по формуле (45) настоящего Руководства по безопасности;

при гидравлической забойке по табл. 7 настоящего Руководства по безопасности.

***Таблица 7***

| | $0{,}75 < W_e/W_{0,85} \le 0{,}8$ | $0{,}8 < W_e/W_{0,85} \le 0{,}95$ | $0{,}95 < W_e/W_{0,85}$ |
|---|---|---|---|
| $C_{\text{скв}}$, м | 1,5 | 1,2 | 0,8 |

$W_{0,85}$ — влага угля при 0,85 его максимальной влагоемкости, %.

226. На антрацитовых пластах расстояние между устьями скважин $C_{\text{скв}}$ для проведения камуфлетного взрывания при использовании глиняной забойки принимается не более 3 м.

### *7.3. Рекомендуемые ограничения по совмещению технологических процессов и мер по предотвращению внезапных выбросов*

227. На выбросоопасных угольных пластах и на угрожаемых угольных пластах при работе в опасных зонах и на участках, на которых выявлена категория «опасно», устанавливаются ограничения по совмещению выполнения технологических процессов во времени и мер по предотвращению внезапных выбросов в соответствии с рекомендациями, приведенными в приложении № 15 к настоящему Руководству по безопасности.

# VI. МОНИТОРИНГ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ НАБЛЮДЕНИЯМ

228. Мониторинг массива горных пород по геофизическим наблюдениям включает:

мониторинг массива горных пород по непрерывным сейсмическим наблюдениям;

мониторинг массива горных пород по параметрам искусственного акустического сигнала.

## *1. Мониторинг массива горных пород по непрерывным сейсмическим наблюдениям*

229. Для осуществления мониторинга массива горных пород по непрерывным сейсмическим наблюдениям (далее — сейсмический мониторинг) в горных выработках шахты создается пространственно-распределенная сеть, состоящая из сейсмостанции, сейсмических приемников, установленных в пунктах наблюдений сейсмических сигналов (далее — пункт наблюдений), аппаратурой и линий связи сейсмических приемников с сейсмостанцией.

230. Сейсмостанцией осуществляются обработка и анализ поступающих от сейсмических приемников сигналов и определяются:

координаты сейсмического события;

энергия сейсмических событий $E_{соб}$, Дж;

время возникновения сейсмического события $T_{соб}$, дата и время;

суммарная относительная деформация массива горных пород $D_p$, доля ед.;

сейсмические события с энергией более 10 000 Дж.

Сейсмический мониторинг основывается на оценке распределения в пределах шахтного поля значений, характеризующих сейсмическую активность блока:

плотность сейсмических событий $N_{соб}$ в блоке, ед.;

плотность энергии сейсмических событий $\Sigma E_{соб}$ в блоке, Дж;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

суммарная относительная деформация массива горных пород $\Sigma D_t$, ед.;

коэффициент распределения количества сейсмических событий по классам энергий $\beta_{\text{сейсм}}$;

сейсмические события с энергией более 10 000 Дж.

231. Для выделения зон активизации геомеханических процессов массив горных пород разделяется на равновеликие блоки с линейным размером $L_{\text{бл}}$ со смещением 0,5 $L_{\text{бл}}$. Значения, характеризующие сейсмическую активность блока, привязываются к координатам центра блока.

Сейсмическая активность блоков оценивается по параметру $F_{\text{бл}}$, у.е., определяемому по формуле:

$$F_{\text{бл}} = N_{T_{\text{рег. бл}}} + D_{T_{\text{бл}}}, \tag{49}$$

где $N_{T_{\text{рег. бл}}}$ — активность сейсмических событий в блоке за время регистрации $T_{\text{рег. бл}}$, ед.;

$T_{\text{рег. бл}}$ — время регистрации сейсмических событий, происшедших в блоке, сут;

$D_{T_{\text{бл}}}$ — суммарная деформация блока за время регистрации сейсмических событий $T_{\text{рег. бл}}$, сут.

232. Активность сейсмических событий в блоке принимают равной суммарному количеству событий, происшедших в блоке за время регистрации $T_{\text{рег. бл}}$.

$D_{\text{бл}}$ определяют по формуле

$$D_{\text{бл}} = \sum_{t=0}^{T_{\text{рег. бл}}} \sqrt{\frac{E_{\text{бл}}}{E_{\text{к}}}}, \tag{50}$$

где $E_{\text{бл}}$ — суммарная текущая энергия сейсмических событий, происшедших в блоке, Дж;

$E_{\text{к}}$ — фоновое значение энергии сейсмических событий в границах шахтного поля, Дж.

233. Суммарную текущую энергию сейсмических событий, происшедших в блоке, $E_{\text{бл}}$ определяют по формуле

$$E_{\text{бл}} = \sum_{i=1}^{N_T} E_{\text{тек}\,i}, \qquad (51)$$

где $E_{\text{тек}\,i}$ — текущая энергия $i$-го сейсмического события, происшедшего в блоке, Дж.

234. Текущую энергию $i$-го сейсмического события, происшедшего в блоке, $E_{\text{тек}}$ определяют по формуле

$$E_{\text{тек}} = e^{-0,1t}\left(E_{\text{соб}} - t_{\text{рег}}\frac{E_{\text{соб}}}{31}\right), \qquad (52)$$

где $E_{\text{соб}}$ — энергия сейсмического события, Дж;

$t_{\text{рег}}$ — время, прошедшее от времени регистрации сейсмического события до времени определения его текущей энергии, сут.

235. При определении суммарной текущей энергии сейсмических событий, происшедших в блоке, суммируются сейсмические события, текущая энергия которых $E_{\text{тек}} > 70$ Дж.

236. При определении $E_{\text{бл}}$ суммируется текущая энергия сейсмических событий, происшедших за $T_{\text{рег. бл}} \le 90$ суток.

237. Для определения тенденции миграции зон активации геомеханических процессов зоны активизации геомеханических процессов в массиве горных пород выявляются ежесуточно.

238. Для мониторинга массива горных пород сейсмическая активность блоков разделяется на несколько уровней.

Для выемочных участков:

фоновый уровень: $F_{\text{бл}} < 10$ и за 30 дней в блоке не произошло сейсмических событий с энергией $E_{\text{тек}} > 1000$ Дж;

первый уровень: $10 \le F_{\text{бл}} < 100$ или в блоке зарегистрировано событие с энергией $E_{\text{тек}} > 1000$ Дж;

второй уровень: $100 \le F_{\text{бл}} < 200$ или в блоке зарегистрировано событие с энергией $E_{\text{тек}} > 5000$ Дж;

третий уровень: $200 \le F_{\text{бл}} < 400$ или в блоке зарегистрировано событие с энергией $E_{\text{тек}} > 10\,000$ Дж;

четвертый уровень: $400 \le F_{\text{бл}} < 800$ или в блоке зарегистрировано событие с энергией $E_{\text{тек}} > 15\,000$ Дж.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

При первом уровне сейсмической активности состояние массива горных пород оценивается как неопасное, при втором и третьем уровне — как напряженное, но неопасное, при четвертом уровне — как опасное.

239. Для подготовительных выработок по активности зарегистрированных за последние семь предшествующих суток сейсмических событий с энергией $E_{тек} > 10$ Дж:

первый уровень $2 \le N_T < 5$;

второй уровень $2 \le N_T < 10$;

третий уровень $10 \le N_T$.

При первом уровне активности состояние массива горных пород оценивается как неопасное, при втором уровне — как напряженное, но неопасное, при третьем уровне — как опасное.

240. В случаях, когда по результатам сейсмического мониторинга состояние массива горных пород оценивается как опасное, техническим руководителем (главным инженером) угледобывающей организации организуется проведение прогноза удароопасности в соответствии с Инструкцией по прогнозу ДЯ.

241. Размер зоны влияния сейсмического события $R_e$, м, определяется по формуле

$$R_e = 1{,}5E_{тек}^{0,33} + 15. \quad (53)$$

### *2. Мониторинг массива горных пород по параметрам искусственного акустического сигнала*

242. Мониторинг массива горных пород по параметрам искусственного акустического сигнала (далее — ИАС) проводится в подготовительных и очистных горных выработках.

Мониторинг по параметрам ИАС проводится для:

прогноза геологических нарушений, не выявленных при ведении геологоразведочных работ, и оценки опасности их вскрытия (далее — прогноз геологических нарушений);

оценки горного давления в призабойной части массива горных пород (далее — прогноз зон повышенного горного давления);

оценки изменения напряженного состояния призабойной части массива горных пород (далее — прогноз ухудшения состояния в забое);

определения параметров напряженно-деформированного состояния призабойной части массива горных пород;

контроля безопасности бурения разгрузочных скважин.

243. Прогноз геологических нарушений, прогноз зон повышенного горного давления и прогноз ухудшения состояния в забое проводятся при текущем прогнозе ДЯ, выполняемом в соответствии с приложением № 13 к Инструкции по прогнозу ДЯ.

244. Для прогноза геологических нарушений используется параметр $P_g$, у.е., определяемый по формуле:

$$P_g = K_{\text{о.н}}/K_{\text{о. н. фон}} + F_{\text{р}}/F_{\text{р. фон}}, \qquad (54)$$

где $P_g$ — параметр, используемый для прогноза геологических нарушений, у.е.;

$K_{\text{о. н}}$ — текущее значение коэффициента относительных напряжений, у.е.;

$K_{\text{о. н. фон}}$ — фоновое значение коэффициента относительных напряжений, у.е.;

$F_{\text{р}}$ — текущее значение частоты спектрального максимума ИАС, Гц;

$F_{\text{р. фон}}$ — фоновое значение частоты спектрального максимума ИАС, Гц.

$K_{\text{о.н}}$ определяют по формуле

$$K_{\text{о. н}} = \frac{A_{\text{в}}}{A_{\text{н}}}, \qquad (55)$$

где $A_{\text{в}}$ — высокочастотная составляющая спектра ИАС, у.е.;

$A_{\text{н}}$ — низкочастотная составляющая спектра ИАС, у.е.

$P_g$ рассчитывают по значениям $K_{\text{о.н}}$ и $F_{\text{р}}$, определенным в последнем цикле обработки параметров ИАС.

Геологические нарушения прогнозируются при $P_g \geq 7$. Для угольных пластов мощностью 4 м и более значение $P_g$, при котором

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

прогнозируются геологические нарушения, корректируется по результатам исследований, выполненных при ведении горных работ.

245. Для прогноза зон повышенного горного давления в призабойной части горной выработки используются следующие параметры спектра ИАС:

$f_н$ — нижняя граница частоты ИАС с амплитудой, равной 0,5 от максимальной амплитуды ИАС, Гц;

$f_{н1}$ — нижняя граница частоты ИАС с амплитудой, равной 0,75 от максимальной амплитуды ИАС, Гц.

Проявление повышенного горного давления в призабойной части подготовительной или очистной выработки прогнозируется в случае, если в последних двух циклах обработки параметров ИАС $f_н = f_{н1} \le 60$ Гц.

246. Для прогноза ухудшения состояния в забое горной выработки используются текущие значения коэффициента относительных напряжений $K_{о.н}$, определенные в двух смежных циклах обработки параметров ИАС. Состояние забоя ухудшается при

$$K_{о.н\,i} > K_{о.н\,(i-1)} > 2K_{о.н.фон}, \qquad (56)$$

где $K_{о.н\,i}$ — текущее значение коэффициента относительных напряжений в $i$-м цикле обработки параметров ИАС;

$K_{о.н\,(i-1)}$ — текущее значение коэффициента относительных напряжений в $i$ — 1 цикле обработки параметров ИАС.

247. Геофон, регистрирующий создаваемый при воздействии бурового инструмента на массив горных пород ИАС, устанавливается в шпуре, пробуренном по угольному пласту, или на элементах крепи горной выработки:

в подготовительном забое — на бортах горной выработки на расстоянии 3–5 м от устья буримой скважины;

в очистном забое — на расстоянии 5–10 м от устья буримой скважины.

При бурении скважины ИАС регистрируется и обрабатывается поинтервально. Временные интервалы регистрации ИАС при-

нимаются равными времени бурения равновеликих интервалов скважин. Обработка ИАС проводится с учетом времени начала и окончания бурения интервалов скважины и их длины.

Для контроля безопасности бурения скважин используется параметр $P_E$, значение которого определяют по формуле:

$$P_E = \frac{E_{\max}}{E_i}, \qquad (57)$$

где $E_{\max}$ — максимальная энергия ИАС, зарегистрированная при бурении 2–4 интервалов скважины, у.е.;

$E_i$ — энергия ИАС, зарегистрированная при бурении последующих интервалов скважины, у.е.

Бурение скважины прекращается и начинается бурение соседней скважины при $P_E > 3$ у.е. Если бурение двух соседних скважин прекращено из-за того, что $P_E > 3$ у.е., начинается бурение между ними дополнительной скважины.

248. Для определения величины зоны разгрузки используют результаты обработки ИАС при поинтервальном бурении скважины.

При определении величины зоны разгрузки геофон для регистрации ИАС устанавливается на расстоянии 3–5 м от устья буримой скважины.

При определении величины зоны разгрузки ИАС регистрируется и обрабатывается поинтервально. Временные интервалы регистрации ИАС принимаются равными времени бурения штанг.

Обработка ИАС ведется с учетом времени начала и окончания бурения интервалов скважины и их длины.

249. Напряженно-деформированное состояние призабойной части массива горных пород оценивается по относительной энергии ИАС, определенной при бурении каждой скважины. Для повышения достоверности оценки напряженно-деформированного состояния призабойной части массива горных пород интервалы регистрации ИАС при обработке параметров ИАС разбиваются на несколько равных по продолжительности подинтервалов.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ. 2017

250. При обработке ИАС определяются следующие параметры, характеризующие напряженно-деформированное состояние призабойной части массива горных пород:

величина зоны разгрузки призабойной части массива горных пород, м. В зоне разгрузки отсутствуют условия для формирования ДЯ;

величина зоны отжима угольного пласта, м;

расстояние от обнажения угольного пласта до максимума горного давления в угольном пласте, м;

коэффициент относительных напряжений угольного пласта в максимуме горного давления, доля ед.

Расстояние от обнажения угольного пласта до максимума горного давления в угольном пласте и коэффициент относительных напряжений угольного пласта в максимуме горного давления определяются при бурении скважин, длина которых превышает расстояние от обнажения угольного пласта до максимума горного давления в угольном пласте.

***Приложение № 1***

*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

**Условные обозначения**

$A_в$ — высокочастотная составляющая спектра ИАС, у.е.;

$A_н$ — низкочастотная составляющая спектра ИАС, у.е.;

$A_{эм}$ — амплитуда электромагнитного сигнала, В;

$П$ — ширина участка охранного целика, приводимого в неудароопасное состояние, м;

$B_{см}$ — ширина участка угольного пласта пониженной крепости угля, м;

$C_{скв}$ — расстояние между устьями скважин, м;

$C_{скв\ 1}$ — расстояние между устьями скважин, пробуренных по падению угольного пласта, м;

$C_{скв\ 2}$ — расстояние между устьями скважин, пробуренных по простиранию угольного пласта, м;

$C_ф$ — расстояние между фильтрующими участками скважин, м;

$D_{бл}$ — суммарная деформация блока за время регистрации сейсмических событий $T_{рег.\ бл}$;

$E_i$ — энергия ИАС, зарегистрированная при бурении последующих интервалов скважины, у.е.;

$E_{max}$ — максимальная энергия ИАС, зарегистрированная при бурении 2–4 интервалов скважины, у.е.;

$E_{бл}$ — суммарная текущая энергии сейсмических событий, происшедших в блоке, Дж;

$E_к$ — фоновое значение энергии сейсмических событий в границах шахтного поля, Дж;

$E_{соб}$ — энергия сейсмического события, Дж;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

$E_{\text{тек } i}$ — текущая энергия $i$-го сейсмического события, происшедшего в блоке, Дж;

$F_{\text{бл}}$ — параметр оценки сейсмической активности блоков, у.е.;

$F_p$ — текущее значение частоты спектрального максимума ИАС, Гц;

$F_{\text{р. фон}}$ — фоновое значение частоты спектрального максимума ИАС, Гц;

$G_{\text{kn}}$ — вектор смещения зон ПГД в кровле пласта по падению;

$G_{\text{kv}}$ — вектор смещения зон ПГД в кровле пласта по восстанию;

$G_{\text{pn}}$ — вектор смещения зон ПГД в почве пласта по падению;

$G_{\text{pv}}$ — вектор смещения зон ПГД в почве пласта по восстанию;

$H$ — глубина залегания угольного пласта, м;

$K_{\text{о. н}}$ — текущее значение коэффициента относительных напряжений, у.е.;

$K_{\text{о. н } i}$ — текущее значение коэффициента относительных напряжений в $i$-м цикле обработки параметров ИАС;

$K_{\text{о. н } (i-1)}$ — текущее значение коэффициента относительных напряжений в $i - 1$ цикле обработки параметров ИАС;

$K_{\text{под}}$ — коэффициент, учитывающий горно-геологические и горно-технические условия разработки защитного угольного пласта;

$K_{\text{о. н. фон}}$ — фоновое значение коэффициента относительных напряжений, у.е.;

$L$ — ширина целика, м;

$L_{\text{бл}}$ — линейные размеры блока регионального сейсмического контроля, м;

$L_{\text{оп}}$ — расстояние от очистного забоя до участка угольного пласта, на котором проводится глубинное увлажнение, м;

$L_1$ — размер защищенной зоны на защитном пласте по восстанию, м;

$L_2$ — размер защищенной зоны на защитном пласте по падению, м;

$L_3$ — размер защищенной зоны на защитном пласте по простиранию, м;

$N$ — нормальная амплитуда смещения дизъюнктивного нарушения, м;

$N_{\text{скв. веер}}$ — количество разгрузочных скважин в веере, скв.;

$N_{\text{веер}}$ — количество вееров разгрузочных скважин, скв.;

$N_T$ — активность сейсмических событий участков шахтного поля, ед.;

$N_{T_{\text{рег. бл}}}$ — активность сейсмических событий в блоке за время регистрации $T_{\text{рег. бл}}$, ед.;

$P_g$ — параметр, используемый для прогноза геологических нарушений, у.е.;

$P_{\text{наг}}$ — давление нагнетания жидкости в угольный пласт, МПа;

$P_{\text{наг max}}$ — максимальное давление нагнетания жидкости в угольный пласт, МПа;

$P^V_{\text{ср}}$ — средний объем буровой мелочи с 1 м скважины, л/м;

$Q_{\text{наг}}$ — объем жидкости, нагнетаемой в одну скважину, м$^3$;

$R_{\text{эфф. рых}}$ — радиус эффективного гидрорыхления угольного пласта, м;

$R_{\text{эфф. увл}}$ — радиус эффективного регионального увлажнения угольного пласта, м;

$R_e$ — размер зоны влияния сейсмического события, м;

$S_1$ — размер защищенной зоны в кровлю защитного пласта, м;

$S_2$ — размер защищенной зоны в почву защитного пласта, м;

$T_{\text{рег. бл}}$ — время регистрации сейсмических событий, происшедших в блоке, сут;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

$V_{\text{под. заб}}$ — скорость подвигания очистного забоя, м/сут;
$V^{daf}$ — выход летучих веществ, %;
$W_{\text{п}}$ — максимальная влагоемкость угля, %;
$W^{\text{ги}}$ — гигроскопическая влага угля, %;
$W_{\text{е}}$ — пластовая влага угля, %;
$W_{0,85}$ — влага угля при 0,85 его максимальной влагоемкости, %;
$a_1$ — ширина горной выработки вчерне, м;
$a_{\text{выр. пр}}$ — размер выработанного пространства очистной выработки на защитном пласте по падению, м;
$a_{\text{min выр. пр}}$ — наименьший из размеров выработанного пространства очистной выработки на защитном пласте по падению $a_{\text{выр. пр}}$ и по простиранию $b_{\text{выр. пр}}$, м;
$b$ — подвигание забоя за цикл, м;
$b_{\text{выр. пр}}$ — размер выработанного пространства очистной выработки на защитном пласте по простиранию, м;
$b_{\text{доп}}$ — допустимое подвигание забоя за один или несколько циклов, м;
$b_{\text{обр}}$ — ширина по нормали полосы обработанного угольного пласта за контуром вскрывающей выработки, м;
$b_1$ — расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы области восстановления опасных нагрузок на подработанном пласте, м;
$b_2$ — расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы области восстановления опасных нагрузок на надрабатываемом угольном пласте, м;
$b_1'$ — минимальное расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы защищенной зоны на подработанном пласте, м;
$b_2'$ — минимальное расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы защищенной зоны на надработанном пласте, м;
$d_{\text{скв}}$ — диаметр скважины, мм;

$d_1$ — размеры зон ПГД в кровлю пласта, м;

$d_2$ — размеры зон ПГД в почву пласта, м;

$f_н$ — нижняя граница частоты ИАС с амплитудой, равной 0,5 от максимальной амплитуды ИАС, Гц;

$f_{н1}$ — нижняя граница частоты ИАС с амплитудой, равной 0,75 от максимальной амплитуды ИАС, Гц;

$h$ — высота горной выработки вчерне, м;

$h_{м.\ пл\ min}$ — минимальная мощность междупластья, м;

$h_1$ — расстояние от защитного пласта до подработанного пласта, м;

$h_2$ — расстояние от защитного пласта до надработанного пласта, м;

$k_{свк}$ — коэффициент, учитывающий длину скважины для гидрорыхления угольного пласта;

$l$ — ширина зоны опорного давления, м;

$l_г$ — глубина герметизации, м;

$l_{скв}$ — длина скважины, м;

$l_{защ}$ — ширина участка угольного пласта, приведенного в неудароопасное состояние, м;

$l_к$ — размер области эффективного влияния скважины по мощности угольного пласта, м;

$l_н$ — размер области эффективного влияния скважины в плоскости угольного пласта, м;

$l_{охр.\ цел}$ — ширина охранного целика, м;

$l_{оч}$ — длина очистного забоя, м;

$l_{под.\ ц}$ — ширина податливого целика, м;

$l_{уч.\ оп}$ — протяженность участка угольного пласта, на котором выявлена категория «опасно», м;

$l_{уч.\ неоп}$ — протяженность участка угольного пласта от выработки, с которой производится бурение, до участка, на котором выявлена категория «неопасно», м;

$m_{вын.\ сл}$ — мощность вынимаемого слоя, м;

$m_{защ.\ пл}$ — мощность защитного пласта, м;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

$m_{инт}$ — мощность секущей интрузии, м;

$m_{уг.\ пач}$ — мощность выбросоопасной угольной пачки или совокупности смежных выбросоопасных угольных пачек, м;

$m_{уг.\ пл}$ — мощность угольного пласта, м;

$m_{эфф}$ — эффективная мощность угольного пласта, м;

$m_0$ — критическая мощность защитного угольного пласта, м;

$n$ — ширина защитной зоны в краевой части угольного пласта, м;

$n_{др}$ — количество дренажных скважин, скв.;

$q_{нагн}$ — темп нагнетания, $м^3/ч$;

$q_{уд}$ — удельный расход жидкости, нагнетаемой в угольный пласт, л/т;

$t_б$ — продолжительность бурения скважины, сут;

$t_г$ — продолжительность оборудования скважин, сут;

$t_н$ — продолжительность нагнетания жидкости в скважину, сут;

$t_{нагн}$ — время нагнетания, ч;

$t_{рег}$ — время, прошедшее от времени регистрации сейсмического события до времени определения его текущей энергии, сут;

$\alpha$ — угол падения угольного пласта, град.;

$\alpha_{защ.\ пл}$ — угол падения защитного пласта, град.;

$\beta$ — внутренний угол складки тектонического нарушения, град.;

$\beta_{см}$ — двухгранный угол между плоскостью угольного пласта и плоскостью сместителя, град.;

$\beta_1$ — коэффициент, учитывающий эффективную мощность угольного пласта, доля ед.;

$\beta_2$ — коэффициент, учитывающий содержание песчаников в породах междупластья, доля ед.;

$\gamma$ — угол наклона дизъюнктивного нарушения, град;

$\gamma_{пор}$ — удельный вес пород, т/м$^3$;

$\gamma_{уг}$ — удельный вес угля, т/м$^3$;

¥ — угол между направлением подвигания очистного забоя и осью дизъюнктивного нарушения, град.;

$\delta_1$, $\delta_2$ — углы границ защищенных зон в кровле защитного пласта, град.;

$\delta_3$, $\delta_4$ — углы границ защищенных зон в почве защитного пласта, град.;

$\varphi_1$, $\varphi_2$, $\varphi_3$ — углы границ зон восстановления опасных нагрузок в кровле защитного пласта, град.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

***Приложение № 2***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

**Рекомендуемые задачи и функции комиссии по динамическим явлениям**

1. Рекомендуемые задачи комиссии по ДЯ:

проведение анализа и обобщение опыта проведения прогноза ДЯ и контроля эффективности мер по их предотвращению на шахтах угледобывающей организации;

разработка рекомендаций по осуществлению единой технической политики в области прогноза ДЯ и контроля эффективности мер по их предотвращению;

разработка рекомендаций по обеспечению промышленной безопасности при ведении горных работ в случаях, не предусмотренных федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности и настоящим Руководством по безопасности.

2. Для решения данных задач комиссии по ДЯ рекомендуется выполнять следующие функции:

рассмотрение материалов по отнесению угольных пластов или отдельных их участков к угрожаемым и опасным по ДЯ;

рассмотрение новых методов прогноза или предотвращения ДЯ, оценка их обоснования и определение порядка их внедрения на шахтах угледобывающей организации;

участие в проведении испытаний новых методов прогноза или предотвращения ДЯ и рассмотрение результатов этих испытаний, подготовка предложений по внесению изменений в руководство по эксплуатации и иную техническую документацию, в соответствии с которой проводились испытания данного метода;

подготовка замечаний и предложений по проектам федеральных норм и правил и нормативных правовых актов в области промышленной безопасности;

оказание методической помощи специалистам шахт по вопросам прогноза ДЯ и выполнения мер по их предотвращению.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

***Приложение № 3***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

**Рекомендуемые задачи и функции службы прогноза динамических явлений**

1. Служба прогноза ДЯ на шахте создается для решения следующих задач в области промышленной безопасности:

своевременное выявление в горных выработках, в которых ведутся горные работы, участков угольных пластов категории «опасно» по горным ударам и внезапным выбросам;

контроль эффективности мер по предотвращению ДЯ;

проведение периодического контроля удароопасности в действующих горных выработках.

2. Для решения данных задач руководитель и специалисты службы прогноза ДЯ выполняют следующие функции:

ведут прогноз удароопасности и выбросоопасности в очистных и подготовительных забоях с периодичностью и в объемах, установленных документацией по ведению горных работ;

контролируют параметры мер по предотвращению ДЯ;

запрещают ведение горных работ в случаях выявления при проведении прогноза ДЯ или при контроле эффективности мер по предотвращению ДЯ категории «опасно»;

информируют технического руководителя (главного инженера) угледобывающей организации о результатах прогноза удароопасности и выбросоопасности и контроля мер по предотвращению ДЯ;

заносят в формы, разработанные в угледобывающей организации в соответствии с федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности и настоящим Руководством

по безопасности, и на аншлаги, установленные в горных выработках, информацию о выполненных работах по прогнозу ДЯ и по их предотвращению;

принимают участие в разработке методов прогноза и мер по предотвращению ДЯ;

контролируют наличие в документации по ведению горных работ разделов, содержащих порядок проведения прогноза ДЯ и выполнения мер по предотвращению ДЯ и их соответствие федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности;

определяют потребность в материалах, оборудовании, аппаратуре и приборах для проведения прогноза и предотвращения ДЯ.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

***Приложение № 4***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

**Рекомендуемый перечень вопросов, включаемых в комплекс мер по прогнозу и предотвращению динамических явлений**

1. В комплекс мер по ДЯ рекомендуется включать следующие вопросы:

результаты отнесения угольных пластов к категориям опасности по ДЯ;

периодичность и методы проведения прогноза ДЯ;

меры по предотвращению ДЯ и контроль их эффективности;

технология ведения горных работ в очистных и подготовительных забоях, снижающая вероятность возникновения ДЯ;

меры по прогнозу и предотвращению ДЯ при вскрытии угольных пластов;

меры по обеспечению промышленной безопасности при выполнении работ по прогнозу и предотвращению ДЯ.

2. В комплекс мер не включаются вопросы вскрытия угольных пластов и ведения горных работ в очистных и подготовительных выработках в случае, если данные работы проводятся в пределах защищенных зон без выполнения мер по прогнозу и предотвращению ДЯ.

3. При разработке незащищенных выбросоопасных угольных пластов в комплексе мер предусматриваются следующие меры по обеспечению безопасности работающих:

проведение взрывных работ в режиме сотрясательного взрывания;

устойчивое проветривание забоев с подсвежением исходящей из очистного забоя струи воздуха (кроме сплошной системы разработки);

регламентация выполнения технологических процессов и мер по предотвращению внезапных выбросов угля и газа при работе в опасных зонах и на участках угольного пласта, на которых выявлена категория «опасно» по внезапным выбросам;

организация телеметрического контроля содержания метана в очистных и подготовительных забоях, в том числе при сотрясательном взрывании в угольных и смешанных забоях;

места установки пунктов переключения в самоспасатели и пунктов коллективного спасения персонала, телефонной связи; дистанционного включения и выключения машин и механизмов.

4. Выполнение технологических процессов и мер по предотвращению внезапных выбросов при работе в опасных зонах и на участках угольного пласта, на которых выявлена категория «опасно» по внезапным выбросам, проводится с учетом ограничений по совмещению технологических процессов и мер по предотвращению внезапных выбросов, приведенных в приложении № 15 к настоящему Руководству по безопасности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

***Приложение № 5***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

**Рекомендуемый порядок внедрения на шахтах новых методов прогноза или предотвращения динамических явлений**

1. Новые методы прогноза или предотвращения динамических явлений разрабатываются организацией, специализирующейся в области предотвращения ДЯ.

2. Технические устройства, используемые в новых методах прогноза или предотвращения ДЯ, подлежат экспертизе промышленной безопасности.

3. Организацией, разработавшей новый метод прогноза или предотвращения ДЯ:

подготавливается отчет по результатам выполненных работ при разработке нового метода, в котором на основе анализа горно-геологических условий ведения горных работ обосновывается возможность его внедрения и определяются требования к проведению испытаний в подземных условиях;

разрабатывается руководство по применению и иная техническая документация, необходимая для проведения испытаний нового метода, в том числе для проведения его испытаний в подземных условиях.

4. Новые методы прогноза или предотвращения ДЯ рассматривает комиссия по ДЯ угледобывающей организации. Комиссия по ДЯ оценивает обоснованность нового метода прогноза или предотвращения ДЯ и определяет порядок его внедрения на шахтах угледобывающей организации.

5. Организация, разработавшая новый метод прогноза или предотвращения ДЯ, разрабатывает программу и методику проведения испытаний нового метода прогноза или предотвращения ДЯ

в подземных условиях и представляет их для рассмотрения на заседании комиссии по ДЯ угледобывающей организации.

Программу и методику проведения испытаний нового метода прогноза или предотвращения ДЯ в подземных условиях утверждает технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации.

6. Для проведения испытаний нового метода прогноза или предотвращения ДЯ распорядительным документом руководителя угледобывающей организации создается комиссия по проведению испытаний. В состав комиссии по проведению испытаний включаются специалисты угледобывающей организации, специалисты организации — разработчика нового метода прогноза или предотвращения ДЯ и специалисты других организаций, специализирующиеся в области предотвращения ДЯ. Для осуществления контроля и надзора за соблюдением требований промышленной безопасности при проведении испытаний в состав комиссии по согласованию включаются работники Ростехнадзора.

7. Комиссией по проведению испытаний после их завершения оформляется акт испытаний и протокол испытаний.

Акт испытаний оформляется в произвольной форме.

Протокол испытаний составляется как приложение к акту испытаний.

В протокол испытаний включаются:

сведения об объекте испытаний, его назначении, технических характеристиках и области применения;

цели и задачи испытаний;

обоснование объема проводимых испытаний;

сведения о горно-геологических и горнотехнических условиях проведения испытаний;

данные, полученные при проведении испытаний;

сведения о соответствии объекта испытаний техническим требованиям и требованиям промышленной безопасности;

описание выявленных при проведении испытаний недостатков;

выводы и предложения комиссии по проведению испытаний.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

8. По результатам проведенных испытаний руководство по применению и иная техническая документация, в соответствии с которой проводились испытания нового метода, корректируются организацией, разработавшей новый метод прогноза или предотвращения ДЯ.

9. Комиссией по проведению испытаний акт и протокол испытаний представляются комиссии по ДЯ угледобывающей организации. Результаты испытаний рассматриваются на заседании комиссии по ДЯ. Акт испытаний и руководство по применению утверждает технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации.

10. Документация на техническое перевооружение, связанная с внедрением нового метода прогноза или предотвращения ДЯ, подлежит экспертизе промышленной безопасности и утверждается техническим руководителем (главным инженером) шахты. После утверждения документации на техническое перевооружение, связанной с внедрением нового метода прогноза или предотвращения ДЯ, технический руководитель (главный инженер) шахты вносит соответствующие изменения в документацию на ведение горных работ.

11. При проведении испытаний новых методов прогноза или предотвращения ДЯ, угледобывающей организацией привлекаются для научного и методического сопровождения организация — разработчик испытуемого метода или иные организации, специализирующиеся в области предотвращения ДЯ.

12. После окончания проведения испытаний нового метода прогноза или предотвращения ДЯ организация — разработчик этого метода готовит полную итоговую документацию по проведенным испытаниям, в которую вместе с актом испытаний и протоколом испытаний рекомендуется включать:

руководство по применению и иную техническую документацию, в соответствии с которой проводились испытания нового метода;

обоснование возможности внедрения нового метода прогноза и предотвращения ДЯ в горно-геологических условиях ведения горных работ шахт, на которых этот метод проходил испытания;

экспертизу промышленной безопасности технических устройств, используемых в новых методах прогноза или предотвращения ДЯ;

программу и методику проведения испытаний нового метода прогноза или предотвращения ДЯ;

протоколы заседаний комиссии по ДЯ угледобывающей организации, на которых рассматривались вопросы внедрения нового метода прогноза и предотвращения ДЯ;

отчеты по научно-исследовательским работам, выполненным организацией-разработчиком и (или) другими организациями, специализирующимися в области предотвращения ДЯ во время проведения испытаний нового метода прогноза или предотвращения ДЯ в случае, если эти работы проводились;

отзывы и замечания специалистов других организаций, специализирующихся в области предотвращения ДЯ, не принимавших участия в проведении испытаний, в случае, если они поступили в организацию, разработавшую новый метод прогноза и предотвращения ДЯ.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

***Приложение № 6***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

**Рекомендуемый порядок расследования и учета динамических явлений**

1. Расследованию и учету подлежат все происшедшие ДЯ.

2. При расследовании причин происшедших ДЯ руководствуются Порядком проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденным приказом Ростехнадзора от 19 августа 2011 г. № 480.

3. Специалисты, привлеченные к выполнению экспертных работ при расследовании причин происшедших ДЯ, руководствуются Методическими рекомендациями по проведению экспертных работ при расследовании технических причин аварий в угольных шахтах, утвержденными приказом Ростехнадзора от 20 декабря 2012 г. № 743.

4. В состав комиссии по расследованию ДЯ включаются специалисты организаций, специализирующихся в области предотвращения ДЯ.

5. При расследовании внезапных выбросов и горных ударов для определения объема выделившегося в горные выработки метана используются данные систем аэрогазового контроля (далее — АГК).

Для определения объема выделившегося при ДЯ метана в первую очередь используются показания ближайших к месту происшедшего ДЯ датчиков системы АГК. При невозможности по показаниям этих датчиков определить объем выделившегося метана

используются показания датчиков системы АГК, установленных в горных выработках с исходящими вентиляционными струями горизонтов, крыльев или шахты.

Объем метана, выделившегося после ДЯ, определяется за временной интервал, в течение которого концентрация метана в месте установки датчика снизилась до средней концентрации перед ДЯ.

6. События, предшествующие ДЯ при первом их проявлении, расследуются в течение суток. Их расследование организуется техническим руководителем (главным инженером) шахты с привлечением членов комиссии по ДЯ. Результаты расследования оформляются актом, который утверждает руководитель комиссии по ДЯ.

7. Информация о горном ударе заносится в карточку горного удара, оформленную в соответствии с рекомендуемым образцом, приведенным в приложении № 14 к настоящему Руководству по безопасности.

Информация о внезапном выбросе и внезапном выдавливании угля заносится в акт расследования внезапного выброса (внезапного выдавливания угля), оформленный в соответствии с рекомендуемым образцом, приведенным в приложении № 14 к настоящему Руководству по безопасности.

8. Информация о ДЯ заносится в маркшейдерскую документацию и в книгу учета ДЯ, оформленную в соответствии с рекомендуемым образцом, приведенным в приложении № 14 к настоящему Руководству по безопасности.

9. Информация о происшедших ДЯ направляется в организации, специализирующиеся в области предотвращения ДЯ.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

***Приложение № 7***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

**Рекомендации по геодинамическому районированию угольных месторождений**

1. Геодинамическое районирование участка недр проводится в целях выявления блочной структуры массива горных пород, оценки и прогноза его напряженного и динамического состояния, выявления, оценки и контроля активных геодинамических зон.

2. Геодинамическое районирование проводится до начала строительства и (или) реконструкции шахт в том случае, если геодинамическое районирование участков недр, на которых будут вестись строительство и (или) реконструкция, ранее не проводилось.

3. Геодинамическое районирование проводится в целях получения материалов, которые будут использованы при подготовке проектной документации на строительство и (или) реконструкцию шахты.

4. При геодинамическом районировании проводится:

анализ имеющихся материалов, полученных при проведении геологических, геофизических, геохимических, геодинамических и картографических работ на всем месторождении или его участке (далее — фондовые материалы);

дешифрирование космических и аэрофотоснимков и выделение линеаментов, морфометрический анализ земной поверхности и инженерно-геологические изыскания.

5. При геодинамическом районировании выделяются блочная структура массива горных пород, геологические разломы и узлы их пересечения, тектонические структуры внутри выделенных блоков.

6. По результатам морфометрического анализа определяются:

области несогласного залегания пород;

области скрытого остаточного рельефа;

локальные антиклинальные и синклинальные структуры;

области поднятия и опускания земной поверхности;

участки перегибов залегания пластов горных пород в пределах одного выявленного блока.

Результаты вышеуказанных работ наносятся на топографическую карту участка недр.

7. При картографировании:

результаты линеаментного и морфометрического анализа сопоставляются с данными фондовых материалов;

уточняются выявленные блочные структуры, тектонические разломы и структуры различных порядков и их движения;

выделяются потенциально опасные по динамическим проявлениям зоны: активные разломы, узлы пересечения активных разломов, активные локальные структуры и тектонически-напряженные зоны;

устанавливается динамика взаимодействия блоков и проводится реконструкция главных напряжений в массиве горных пород.

8. Для уточнения границ потенциально геодинамически опасных зон и дифференциации данных зон по степени их геодинамической активности проводятся дополнительные геодезические, геофизические и геохимические исследования.

9. На топографические карты наносятся данные, характеризующие физико-механические и технологические свойства угля и горных пород.

10. Оценка напряженного состояния массива горных пород и его динамика проводятся по результатам математического моделирования массива горных пород с использованием электронно-вычислительных машин.

11. При геодинамическом районировании, проводимом для реконструкции шахт, используются данные, полученные при ведении горных работ на участке месторождения, на котором проводится геодинамическое районирование.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

12. Результаты геодинамического районирования используются при раскройке месторождений на шахтные поля и (или) оптимального расположения шахтных полей относительно напряженных зон, выборе оптимальных схем раскройки шахтных полей и систем разработки.

13. Вновь выявленные при ведении горных работ геодинамически опасные зоны и зоны активизации геодинамических и сейсмических процессов вносятся в документацию по геодинамическому районированию, маркшейдерскую документацию и документацию по ведению горных работ.

Координаты границ вновь выявленных геодинамически опасных зон заносятся в каталог координат.

Границы геодинамических зон привязываются к пунктам маркшейдерской опорной сети.

14. Для вновь выявленных геодинамически опасных зон определяется их активность и степень потенциальной опасности.

***Приложение № 8***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

## Схемы построения защищенных зон и зон повышенного горного давления

1. Защищенные зоны строятся в соответствии со схемами, приведенными на рис. 1 и 2 настоящего приложения.

Для построения защищенной зоны при отработке защитного пласта по восстанию на схеме, приведенной на рис. 2, *в*, угол $\delta_4$ заменяется углом $\delta_3$, угол $\phi_1$ углом $\phi_2$, и размер $L_1$ размером $L_2$.

При расчете защищенных зон на угольных пластах мощностью менее 4 м не учитываются целики размером менее $0{,}1l$, на угольных пластах мощностью 4 м и более — менее 8 м ($l$ — ширина зоны опорного давления, м).

При оставлении в выработанном пространстве целиков с вышеуказанными размерами $a_{\text{выр.пр}}$ и (или) $b_{\text{выр.пр}}$ принимаются равными суммарной ширине выработанного пространства по падению и (или) простиранию.

При целиках размером больше $0{,}1l$ на угольных пластах мощностью менее 4 м и размером более 8 м на угольных пластах мощностью 4 м и более $a_{\text{выр.пр}}$ и (или) $b_{\text{выр.пр}}$ принимаются равными ширине выработанного пространства по падению и (или) простиранию, ограниченного с одной стороны целиком, с другой стороны угольным пластом.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

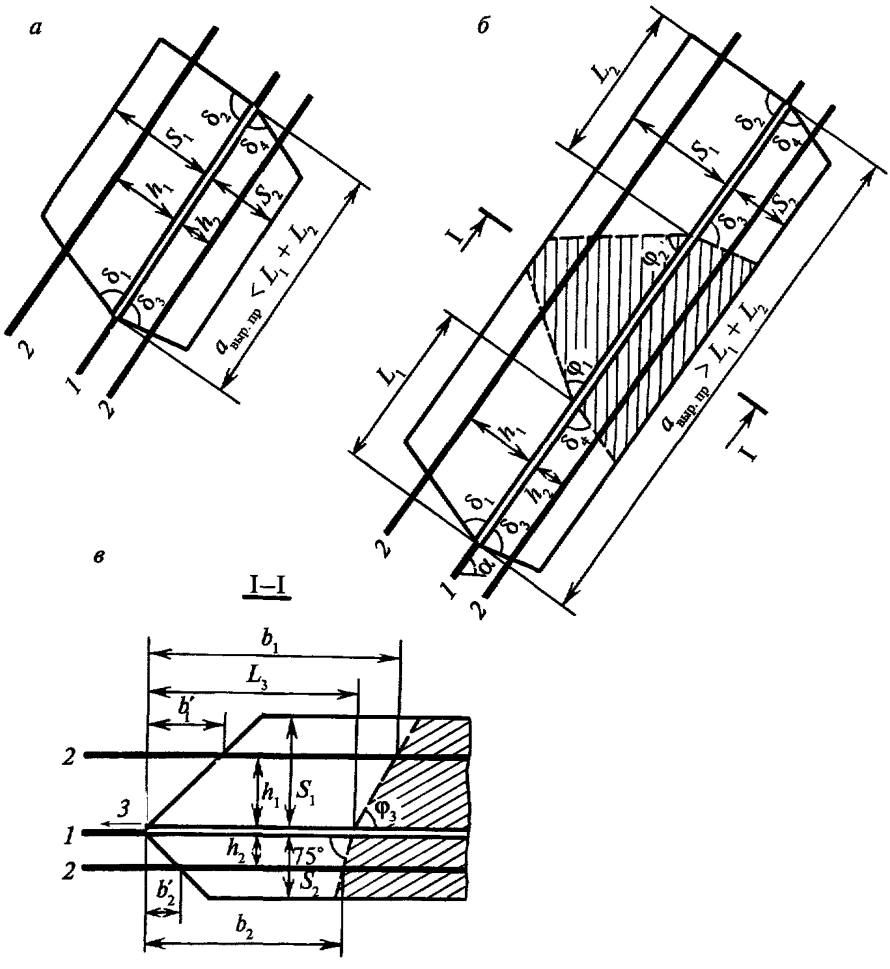



**Рис. 1.** Схема построения защищенной зоны при отработке защитного пласта столбами по простиранию:

*а* — сечение вкрест простирания при $a_{выр.\,пр} < L_1 + L_2$; *б* — сечение вкрест простирания при $a_{выр.\,пр} \geq L_1 + L_2$; *в* — сечение по простиранию пласта; *1* — защитный пласт; *2* — защищаемый пласт; *3* — направление подвигания очистного забоя на защитном пласте; ▭ — защищенная

зона; ▨ — область восстановления опасных нагрузок (подзона 1); $\alpha$ — угол падения угольного пласта, град.; $\delta_1$, $\delta_2$ — углы границ защищенных зон в кровле защитного пласта, град.; $\delta_3$, $\delta_4$ — углы границ защищенных зон в почве защитного пласта, град.; $\varphi_1$, $\varphi_2$, $\varphi_3$ — углы границ зон восстановления опасных нагрузок в кровле защитного пласта, град.; $a_{\text{выр. пр}}$ — размер выработанного пространства очистной выработки на защитном пласте по падению, м; $b_1$ — расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы области восстановления опасных нагрузок на подработанном пласте, м; $b_2$ — расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы области восстановления опасных нагрузок на надрабатываемом угольном пласте, м; $b'_1$ — минимальное расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы защищенной зоны на подработанном пласте, м; $b'_2$ — минимальное расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы защищенной зоны на надработанном пласте, м; $h_1$ — расстояние от защитного пласта до подработанного пласта, м; $h_2$ — расстояние от защитного пласта до надработанного пласта, м; $S_1$ — размер защищенной зоны в кровлю защитного пласта, м; $S_2$ — размер защищенной зоны в почву защитного пласта, м; $L_1$ — размер защищенной зоны на защитном пласте по восстанию, м; $L_2$ — размер защищенной зоны на защитном пласте по падению, м; $L_3$ — размер защищенной зоны на защитном пласте по простиранию, м

2. Размер защищенной зоны в кровлю защитного пласта $S_1$, м, определяют по формуле

$$S_1 = \beta_1 \beta_1 S'_1, \qquad (1)$$

где $\beta_1$ — коэффициент, учитывающий эффективную мощность угольного пласта $m_{\text{эфф}}$, доля ед.;

$\beta_2$ — коэффициент, учитывающий содержание песчаников в породах междупластья, доля ед.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

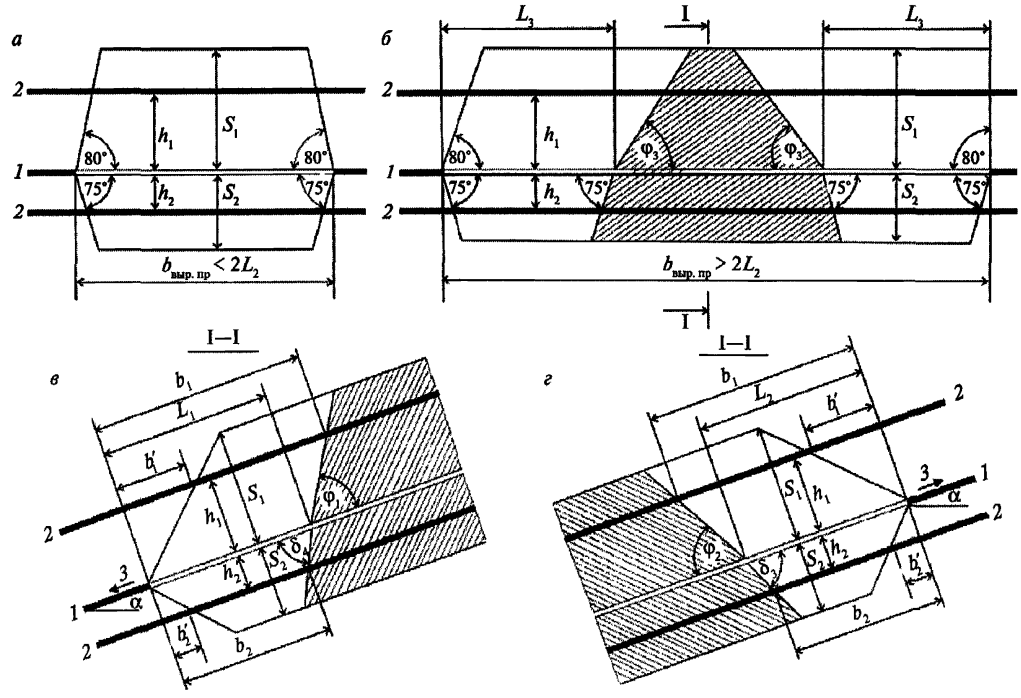



**Рис. 2.** Схема построения защищенной зоны при отработке защитного пласта столбами по падению: *а* — сечение по простиранию при $b_{выр.пр} < 2L_3$; *б* — сечение по простиранию при $b \geq 2L_3$; *в* — сечение вкрест простирания; *1* — защитный пласт; *2* — защищаемый пласт; *3* — направление подвигания очистного забоя на защитном пласте; ▭ — защищенная зона; ▨ — область восстановления опасных нагрузок (подзона 1); $b_{выр.пр}$ — размер выработанного пространства очистной выработки на защитном пласте по простиранию, м

При $m_{эфф} < m_0$ значение $\beta_1$ определяют по формуле

$$\beta_1 = \frac{m_{эфф}}{m_0}, \quad (2)$$

где $m_{эфф}$ — эффективная мощность угольного пласта, м;

$m_0$ — критическая мощность защитного угольного пласта, м.

При $m_{эфф} \geq m_0$ значение $\beta_1$ принимается 1.

Критическая мощность защитного угольного пласта $m_0$ — это минимальная мощность защитного угольного пласта, при которой его отработка как защитного является эффективной.

Критическая мощность защитного угольного пласта $m_0$ определяется по номограмме, приведенной на рис. 3 настоящего приложения.

Значение $\beta_2$ определяют по формуле

$$\beta_2 = 1 - 0{,}004\eta, \quad (3)$$

где $\eta$ — содержание песчаников в породах междупластья, %;

$S_1'$ — параметр, учитывающий размеры выработанного пространства и глубину отработки защитного пласта при подработке защищаемого пласта, м.

Размер защищенной зоны в почву защитного пласта $S_2$, м, определяют по формуле

$$S_2 = \beta_1 \beta_2 S_2', \quad (4)$$

где $S_2'$ — параметр, учитывающий размеры выработанного пространства и глубину отработки защитного пласта при надработке защищаемого пласта, м.

Значения $S_1'$ и $S_2'$ принимают по табл. 1 настоящего приложения.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

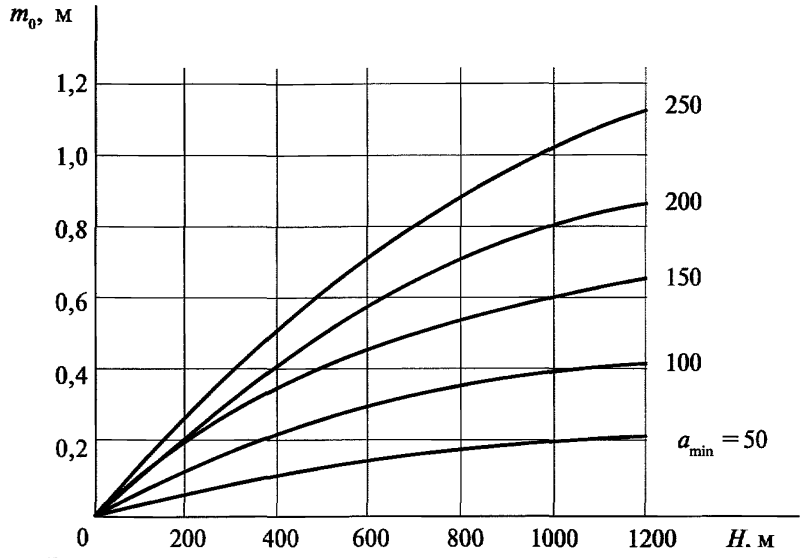



**Рис. 3.** Номограмма для определения критической мощности защитного угольного пласта $m_0$

***Таблица 1***

| Глубина отработки защитного пласта $H$, м | $S'_1$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Наименьший из размеров выработанного пространства очистной выработки на защитном пласте по падению $a_{выр.\ пр}$, м, или по простиранию $b_{выр.\ пр}$, м | | | | | | | |
| | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 250 и более |
| 300 | 70 | 100 | 125 | 148 | 172 | 190 | 205 | 220 |
| 400 | 58 | 85 | 112 | 134 | 155 | 170 | 182 | 194 |
| 500 | 50 | 75 | 100 | 120 | 142 | 154 | 164 | 174 |
| 600 | 45 | 67 | 90 | 109 | 126 | 138 | 146 | 155 |
| 800 | 33 | 54 | 73 | 90 | 103 | 117 | 127 | 135 |
| 1000 | 27 | 41 | 57 | 71 | 88 | 100 | 114 | 122 |
| 1200 | 24 | 37 | 50 | 63 | 80 | 92 | 104 | 113 |

| Глубина отработки защитного пласта $H$, м | $S_2'$ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Наименьший из размеров выработанного пространства очистной выработки на защитном пласте по падению $a_{выр.\ пр}$, м, или по простиранию $b_{выр.\ пр}$, м | | | | | | |
| | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 и более |
| 300 | 62 | 74 | 84 | 92 | 97 | 100 | 102 |
| 400 | 44 | 56 | 64 | 73 | 79 | 82 | 84 |
| 500 | 32 | 43 | 54 | 62 | 69 | 73 | 75 |
| 600 | 27 | 38 | 48 | 56 | 61 | 66 | 68 |
| 800 | 23 | 32 | 40 | 45 | 50 | 55 | 56 |
| 1000 | 20 | 28 | 35 | 40 | 45 | 49 | 50 |
| 1200 | 18 | 25 | 31 | 36 | 41 | 44 | 45 |

3. Построение границ зон восстановления опасных нагрузок (подзона 1) в кровле и в почве защитного пласта проводится при следующих условиях залегания угольных пластов:

при подработке

$$S_1 > h_1; \tag{5}$$

при надработке

$$S_2 > h_2. \tag{6}$$

Углы для построения границ зон восстановления опасных нагрузок в кровле $\varphi_1$, $\varphi_2$, $\varphi_3$ и в почве защитного пласта $\delta_1$, $\delta_2$, $\delta_3$, $\delta_4$ приведены в табл. 2 настоящего приложения.

***Таблица 2***

| Угол падения защитного пласта $\alpha$, град. | Углы, град. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\delta_1$ | $\delta_2$ | $\delta_3$ | $\delta_4$ | $\varphi_1$ | $\varphi_2$ | $\varphi_3$ |
| 0 | 80 | 80 | 75 | 75 | 64 | 64 | 64 |
| 10 | 77 | 83 | 75 | 75 | 62 | 63 | 63 |
| 20 | 73 | 87 | 75 | 75 | 60 | 60 | 61 |
| 30 | 69 | 90 | 77 | 70 | 59 | 59 | 59 |
| 40 | 65 | 90 | 80 | 70 | 58 | 56 | 57 |

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

| Угол падения защитного пласта α, град. | Углы, град. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\delta_1$ | $\delta_2$ | $\delta_3$ | $\delta_4$ | $\varphi_1$ | $\varphi_2$ | $\varphi_3$ |
| 50 | 70 | 90 | 80 | 70 | 56 | 54 | 55 |
| 60 | 72 | 90 | 80 | 70 | 54 | 52 | 53 |
| 70 | 72 | 90 | 80 | 72 | 54 | 48 | 52 |
| 80 | 73 | 90 | 78 | 75 | 54 | 46 | 50 |
| 90 | 75 | 80 | 75 | 80 | 54 | 43 | 48 |

Для условий Печорского угольного бассейна при следующих горно-геологических условиях: мощность междупластья в кровле защитного пласта $h_1 \le 25$ м при подработке или $h_2 \le 25$ м при надработке, $\alpha \le 30°$, $m \ge 1{,}3$ м принимается $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 90°$.

4. На защищаемом пласте область восстановления опасных нагрузок формируется при условии

$$a \ge L_1 + L_2 \text{ и } b \ge 2L_3. \qquad (7)$$

Значения $L_1$, $L_2$ и $L_3$ определяются по номограмме, приведенной на рис. 4 настоящего приложения.

5. Величины допустимых опережений (минимального и максимального) очистным забоем защитного пласта горных работ на защищаемом пласте определяются:

минимальное расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы защищенной зоны на подработанном пласте (минимальное опережение при подработке) $b'_1$, м, определяют по формуле

$$b'_1 = 0{,}6h_1; \qquad (8)$$

минимальное расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы защищенной зоны на надработанном пласте (минимальное опережение при надработке) $b'_2$, м, определяют по формуле

$$b'_2 = h_2. \qquad (9)$$

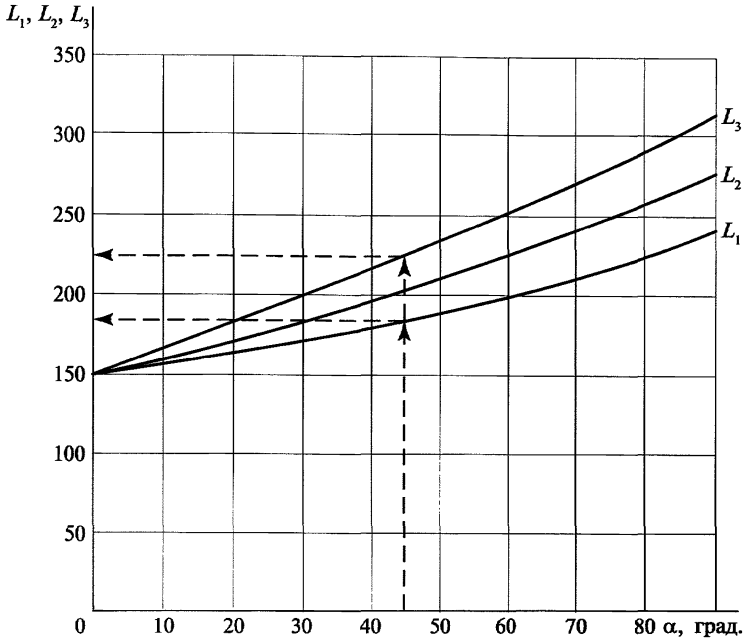



**Рис. 4.** Номограмма для определения $L_1$, $L_2$ и $L_3$

Расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы области восстановления опасных нагрузок на подработанном пласте $b_1$, м (величина допустимого опережения при ведении горных работ в пределах области восстановления опасных нагрузок (подзона 1)), определяют по формулам:

при ведении очистных работ по простиранию

$$b_1 = L_3 + h_1 \operatorname{ctg} \varphi_3; \quad (10)$$

при ведении очистных работ по падению

$$b_1 = L_1 + h_1 \operatorname{ctg} \varphi_1; \quad (11)$$

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

при ведении очистных работ по восстанию

$$b_1 = L_2 + h_1 \operatorname{ctg} \varphi_2. \quad (12)$$

Расстояние от границы отработанной части на защитном пласте до границы области восстановления опасных нагрузок на надрабатываемом угольном пласте $b_2$, м, определяют по формулам:

при ведении очистных работ по простиранию

$$b_2 = L_3 - 0{,}3h_2; \quad (13)$$

при ведении очистных работ по падению

$$b_2 = L_1 - 0{,}3h_2; \quad (14)$$

при ведении очистных работ по восстанию

$$b_2 = L_2 - 0{,}3h_2. \quad (15)$$

6. Границы области восстановления опасных нагрузок определяются при отходе очистного забоя от монтажной камеры на расстояние:

при ведении очистных работ по простиранию более $2L_3$;

при ведении очистных работ по падению или восстанию более $L_1+L_2$.

Опасные нагрузки на защищаемых пластах в защищенных зонах восстанавливаются через 5 лет после их подработки или надработки защитным пластом, в подзоне 1 — за время менее 5 лет.

7. Для расширения границ защищенных зон в кровлю и в почву защитного пласта при разработке свиты пластов малой мощности проводится повторная надрабатка или подработка защищаемых пластов.

При повторной подработке или надработке размер защищенной зоны в кровлю $S_{k1}$, м, и размер защищенной зоны, почву $S_{k2}$, м, определяются по номограмме, приведенной на рис. 5 настоящего приложения.

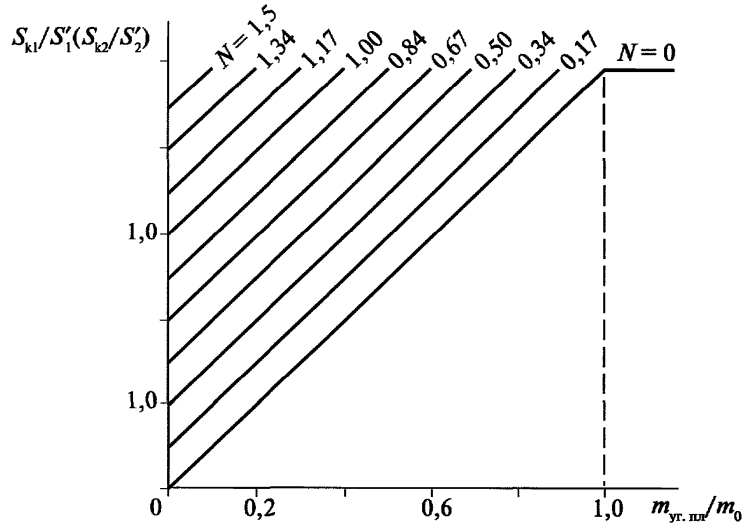



**Рис. 5.** Номограмма для определения размеров защищаемых зон в кровлю $S_{k1}$ и почву $S_{k2}$ при повторной подработке или надработке защищаемого пласта:

$m_{уг.\ пл}$ — мощность угольного пласта, м; $N$ — показатель, учитывающий степень влияния подработки или надработки на защитный пласт, у.е.

Показатель $N$ определяют по формулам:
при надработке

$$N = \left(1{,}67 - 0{,}67\frac{h_1}{S_1}\right)\frac{m_{уг.\ пл}}{m_0}; \qquad (16)$$

при подработке

$$N = \left(1{,}67 - 0{,}67\frac{h_2}{S_2}\right)\frac{m_{уг.\ пл}}{m_0}. \qquad (17)$$

При определении $S_{k1}$ и $S_{k2}$ по номограмме, приведенной на рис. 4 настоящего приложения, значения $S'_1$ и $S'_2$ принимаются по

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

табл. 1 настоящего приложения, $m_{уг.пл}$ равной мощности того защитного пласта, для которого определяются $S_{k1}$ и $S_{k2}$.

Схема, поясняющая построение защищенной зоны при повторной надработке защищаемого пласта, приведена на рис. 6 настоящего приложения.

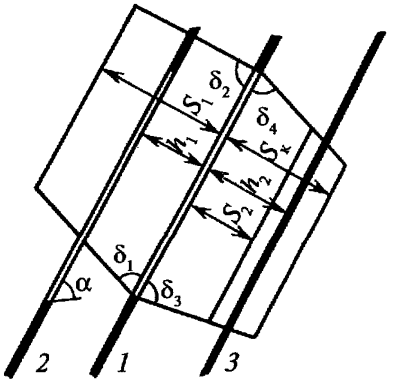



**Рис. 6.** Схема, поясняющая построение защищенной зоны при повторной надработке защищаемого пласта:
*1, 2* — защитные пласты; *3* — защищаемый пласт

Защищенные зоны при повторной подработке или надработке защищаемого пласта строятся от ближайшего к нему защитного пласта.

8. Параметры локальной выемки защитных пластов при надработке определяются в соответствии со схемами, приведенными на рис. 7 настоящего приложения.

При подработке параметры локальной выемки защитных пластов определяются по схемам, построенным аналогично схемам, приведенным на рис. 4 настоящего приложения, на которых $h_2$ и $h_2'$ заменяют на $h_1$ и $h_1'$.

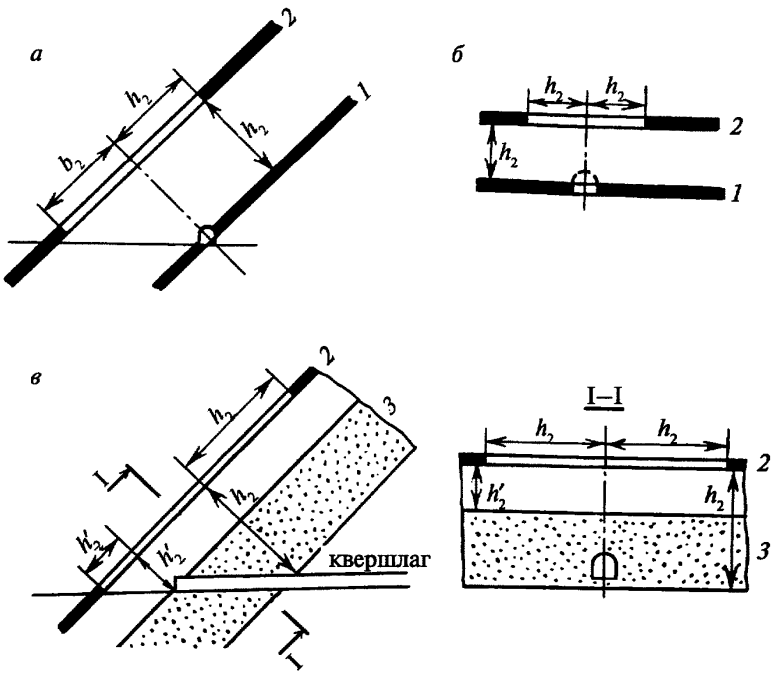



**Рис. 7.** Схемы для определения параметров локальной выемки защитных пластов:
*а* — защита горизонтальной выработки, проводимой по опасному пласту; *б* — защита наклонной выработки, проводимой по опасному пласту; *в* — защита горной выработки, проводимой по опасной породе; *1* — опасный пласт; *2* — защитный пласт; *3* — опасная порода

9. Разрезные выработки на защищаемом пласте закладываются в защищенной зоне на расстоянии от линии створа с границей

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

целика не менее $0,3h_1$ при подработке и не менее $0,3h_2$ при надработке и на расстоянии от линии очистного забоя не менее $0,7h_1$ при подработке и не менее $0,7h_2$ при надработке.

Схема заложения разрезной выработки на защищаемом пласте приведена на рис. 8 настоящего приложения.

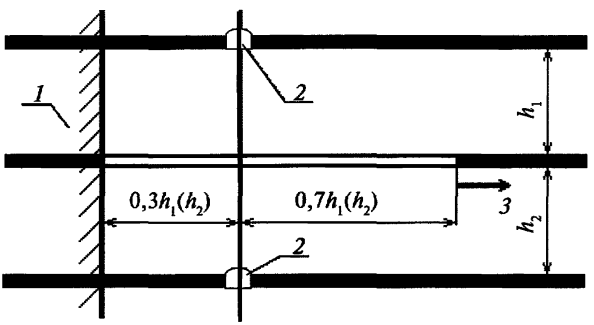



**Рис. 8.** Схема заложения разрезной выработки на защищаемом пласте: *1* — линия створа с границей целика, оставленного на защитном пласте; *2* — разрезная выработка; *3* — направление очистных работ

*Схемы построения зон повышенного горного давления*

10. Зоны ПГД строятся для краевых частей угольного пласта и целиков угольного пласта, формирующих зоны ПГД.

11. Целиком считается часть угольного пласта, оконтуренная с противоположных сторон выработанным пространством и (или) горными выработками, ширина которого $L$, м, удовлетворяет условию

$$0,1l \le L \le (K_1 + K_2)l, \qquad (18)$$

где $K_1$, $K_2$ — коэффициенты, зависящие от ширины оконтуривающих целик с противоположных сторон горных выработок и (или) выработанных пространств, доля ед.

Коэффициенты $K_1$, $K_2$ определяются по номограмме, приведенной на рис. 9 или по формуле (28) настоящего приложения.

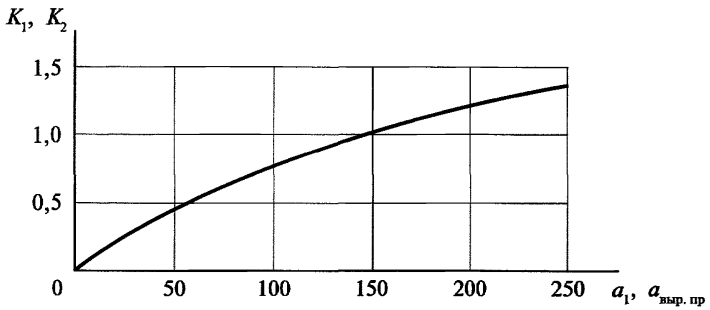



**Рис. 9.** Номограмма для определения коэффициентов $K_1$, $K_2$: $a_1$ и $a_2$ — ширина оконтуривающих целик с противоположных сторон горных выработок или выработанных пространств, м

Схема определения $a_1$ и $a_2$ приведена на рис. 10 настоящего приложения.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

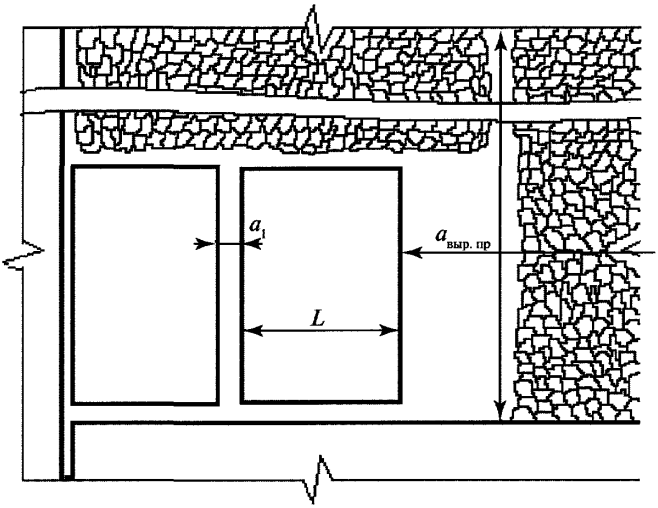



**Рис. 10.** Схема определения $a_1$ и $a_{выр.пр}$: $a_1$ — ширина горной выработки вчерне, м; $a_{выр.пр}$ — ширина выработанного пространства, м; $L$ — ширина целика, м

При $a_1$ или $a_{выр.пр}$ менее $0{,}1l$ построения зон ПГД производятся как от краевой части.

12. Построение зон ПГД выполняется в соответствии со схемами, приведенными на рис. 11 настоящего приложения.

Размеры зон ПГД от краевой части в кровлю $d_1$, м, и в почву $d_2$, м, определяются по табл. 3 настоящего приложения.

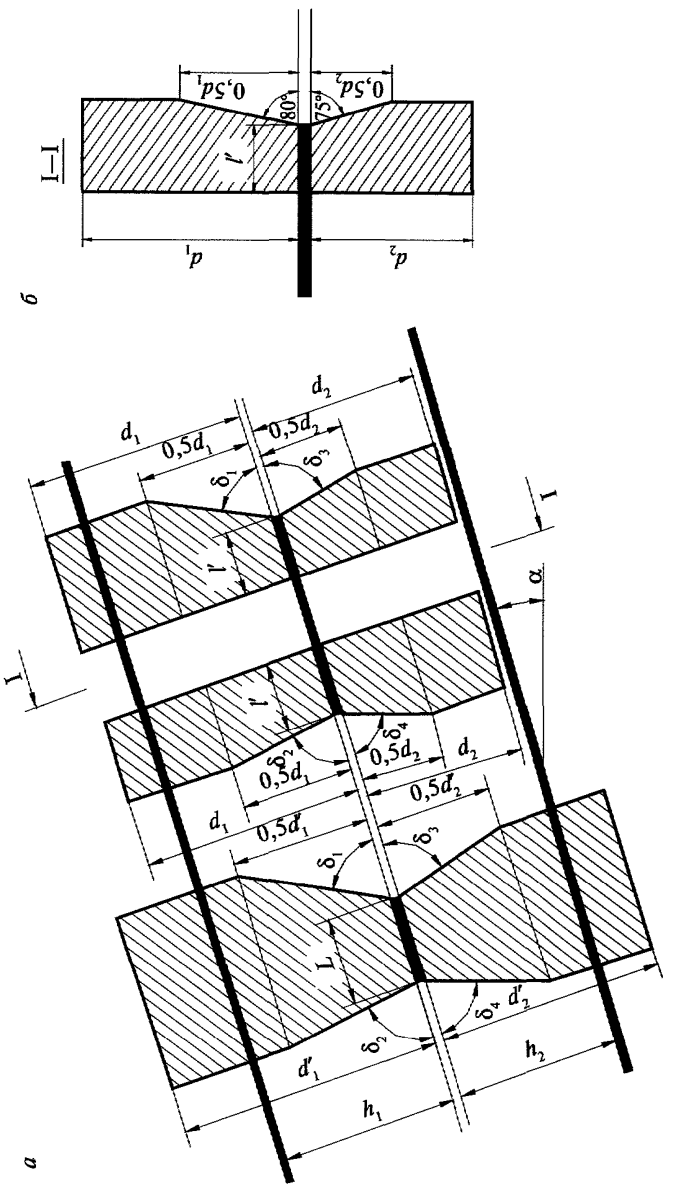



**Рис. 11.** Схемы построения зон ПГД:

*а* — зона ПГД от целика (разрез вкрест простирания пластов); *б* — зона ПГД от краевых частей угольного пласта (разрез по простиранию пластов); ▨ — зона ПГД от целика или краевой части

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

*Таблица 3*

| Максимальное расстояние от нижней кромки целика до земной поверхности $H_{max}$, м | $d_1$ | | | | $d_2$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $a_{выр.пр}$, м | | | | | | | | | |
| | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 |
| 300 | 92 | 98 | 105 | 110 | 115 | 80 | 92 | 104 | 109 | 110 |
| 400 | 105 | 113 | 120 | 122 | 125 | 93 | 105 | 115 | 118 | 120 |
| 500 | 115 | 125 | 130 | 132 | 135 | 105 | 115 | 125 | 128 | 130 |
| 600 | 120 | 130 | 135 | 138 | 140 | 117 | 127 | 135 | 138 | 140 |
| 800 | 135 | 145 | 150 | 155 | 157 | 125 | 133 | 140 | 145 | 146 |
| 1000 | 145 | 155 | 160 | 165 | 168 | 132 | 140 | 148 | 150 | 153 |
| 1200 | 155 | 165 | 173 | 177 | 180 | 140 | 148 | 155 | 158 | 160 |

При определении размеров $d_1$и $d_2$ фактические значения $H_{max}$ и $a_{выр.пр}$ увеличиваются до ближайших их значений, указанных в табл. 3 настоящего приложения.

При $a_{выр.пр}$ <100 м $d_1$ и $d_2$ принимаются равными их значениям при $a_{выр.пр}$=100 м, при $a_{выр.пр}$>250 м $d_1$ и $d_2$ принимаются равными их значениям при $a_{выр.пр}$=250 м.

При определении размеров зоны ПГД от целиков значения $d_1$ и $d_2$, определенные по табл. 3 настоящего приложения, корректируются на коэффициент $K_L$, учитывающий ширину целика.

Коэффициент $K_L$ определяется по табл. 4 настоящего приложения.

*Таблица 4*

| $L/l$* | ≤ 0,1 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,35 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | ≥ 2,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $K_L$ | 0 | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,13 | 1,25 | 1,13 | 1,0 |

*l** — ширина зоны опорного давления, м, определенная по номограмме, приведенной на рис. 2 приложения № 10 к Инструкции по прогнозу ДЯ.

При построении сечения вкрест простирания углы границ зон ПГД $\delta_1$, $\delta_2$, $\delta_3$, $\delta_4$ принимаются по табл. 2 настоящего приложения, сечения по простиранию — $\delta_1 = \delta_2 = 80°$, $\delta_3 = \delta_4 = 75°$.

13. В случае наложения зон ПГД от нескольких краевых частей угольного пласта и (или) целиков на одном участке отрабатываемого угольного пласта зона ПГД на этом участке строится методом наложения зон ПГД, построенных для каждой краевой части и (или) целика.

14. После построения зон ПГД в соответствии с табл. 5 устанавливается степень влияния зон ПГД и выбираются меры, обеспечивающие безопасное ведение горных работ на участках угольного пласта в границах этих зон.

***Таблица 5***

| Степень влияния зоны ПГД | Горно-геологические условия залегания угольных пластов в зоне ПГД | Меры, обеспечивающие безопасное ведение горных работ на участках угольного пласта в границах этих зон |
|---|---|---|
| I | На участках угольного пласта, на котором зоны ПГД не осложнены геологическими нарушениями при $h_1 \le 0{,}5d_1$ или $h_2 \le 0{,}5d_2$ | На склонных к горным ударам угольных пластах: ширина защитной зоны в краевой части пласта принимается равной $1{,}3n$. |
| | На участках угольного пласта, на котором зоны ПГД осложнены геологическими нарушениями при $h_1 \le d_1$ или $h_2 \le d_2$ | На склонных к внезапным выбросам угольных пластах: меры по предотвращению внезапных выбросов и контроль их эффективности |
| II | $0{,}5d_1 < h_1 \le 0{,}8d_1$ или $0{,}5d_2 < h_2 \le 0{,}8d_2$ | На склонных к горным ударам угольных пластах: ширина защитной зоны в краевой части пласта принимается равной $1{,}3n$ на участках входа и выхода в зону ПГД.<br>На склонных к внезапным выбросам угольных пластах: текущий прогноз внезапных выбросов |

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

| Степень влияния зоны ПГД | Горно-геологические условия залегания угольных пластов в зоне ПГД | Меры, обеспечивающие безопасное ведение горных работ на участках угольного пласта в границах этих зон |
|---|---|---|
| III | На участках угольного пласта, на котором зоны ПГД не осложнены геологическими нарушениями при $0{,}8d_1 < h_1 \le d_1$ или $0{,}8d_2 < h_2 \le d_2$ | На склонных к горным ударам угольных пластах: ширина защитной зоны в краевой части пласта принимается равной *n*. На склонных к внезапным выбросам угольных пластах: текущий прогноз внезапных выбросов |

Наиболее опасна в отношении горных ударов ситуация выхода очистного забоя из зоны ПГД. Горные работы планируются так, чтобы переход створов зон ПГД осуществлялся в направлении из защищенной зоны в зону ПГД. Случаи ведения горных работ в зонах ПГД и применения мер по предотвращению горных ударов в этих зонах рассматриваются комиссией по ДЯ.

Участки входа и выхода в зону ПГД определяются в соответствии со схемой, приведенной на рис. 12 настоящего приложения.

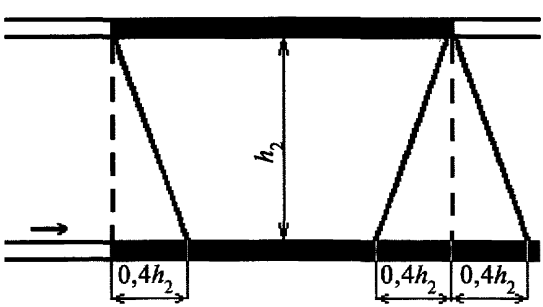



**Рис. 12.** Схема определения участков входа и выхода в зону ПГД

15. После подработки или надработки зон ПГД их размеры в кровлю пласта $d'_1$, м, в почву пласта $d'_2$, м, и ширину зоны опорного давления в этой зоне $l'$, м, определяют по формулам:

$$d'_1 = d_1 k_{эфф}; \quad (19)$$

$$d'_2 = d_2 k_{эфф}; \quad (20)$$

$$l' = l k_{эфф}, \quad (21)$$

где $k_{эфф}$ — коэффициент эффективности подработки или надработки, доля ед.

Коэффициент эффективности подработки или надработки определяется по номограмме, приведенной на рис. 13 настоящего приложения.

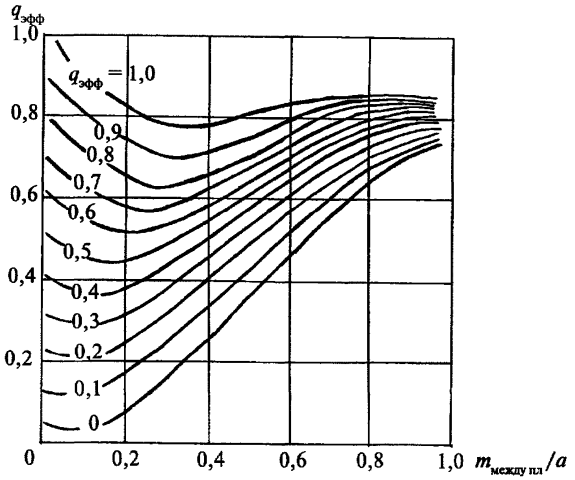



**Рис. 13.** Номограмма для определения коэффициента эффективности подработки или надработки:
$q_{эфф}$ — коэффициент, учитывающий условия подработки или надработки целика, доля ед.; $m_{между\ пл}$ — мощность пород между защитным и защищенным угольными пластами

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

Коэффициент, учитывающий условия подработки или надработки целика определяют по формулам:

при $a \le 250$

$$q_{эфф} = \min\left(\frac{a}{H_{max}}; 1\right); \quad (22)$$

при $a > 250$

$$q_{эфф} = \min\left(\frac{250}{H_{max}}; 1\right). \quad (23)$$

Схема, поясняющая построение зон ПГД при их подработке, приведена на рис. 14 настоящего приложения.

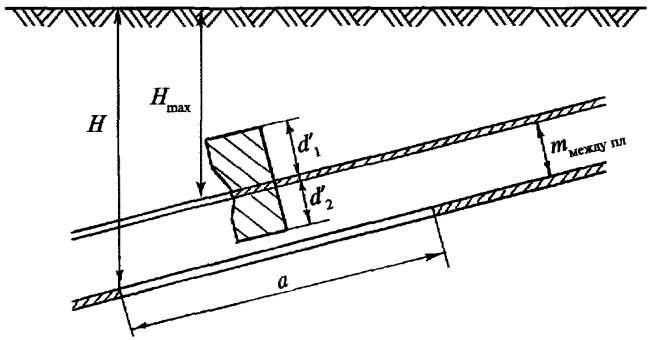



**Рис. 14.** Схема, поясняющая построение зон ПГД при их подработке

*Построение зон повышенного горного давления методом векторов*

16. При построении зон ПГД методом векторов вычисляются величины смещений границ зон ПГД на уровне отрабатываемых пластов свиты относительно проекции целиков и краевых частей выработанных пространств, находящихся на ранее отработанных пластах свиты.

Построение зон ПГД способом векторов осуществляется в следующем порядке:

на плане горных работ по отрабатываемому угольному пласту строятся проекции целиков и краевых частей выработанных пространств, находящихся на ранее отработанных пластах свиты;

на построенные проекции наносятся точки, в которых будут рассчитываться векторы смещений границ зон ПГД. Точки наносятся на линейных участках проекций не реже чем через 100 м, в угловых точках и в точках перегиба;

для каждой точки определяются $a$, $H$,$m_{\text{уг.пл}}$, $\alpha$, $m_{\text{между пл}}$,';

для каждой точки по табл. 3 определяются $d_1$ и $d_2$;

по формулам (24)–(31) рассчитываются и наносятся на планы горных работ векторы смещения границ зон ПГД. Линия, соединяющая векторы смещений зон ПГД на планах горных работ, является зоной ПГД на отрабатываемом пласте.

При диагональном расположении целиков или краевых частей выработанного пространства относительно линии простирания угольного пласта при построении зон ПГД методом векторов угол наклона отрабатываемого пласта принимается равным углу падения пласта в плоскости, перпендикулярной направлению оси целика.

Схема, поясняющая построение зон ПГД методом векторов, приведена на рис. 15 настоящего приложения.

Величины векторов смещений границ зон ПГД на уровне пластов, залегающих в кровле $G_{\text{kn}}$, м, $G_{\text{kv}}$, м, и в почве $G_{\text{pn}}$, м, $G_{\text{pv}}$, м, защитного пласта определяются по формулам, приведенным в табл. 6 настоящего приложения.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

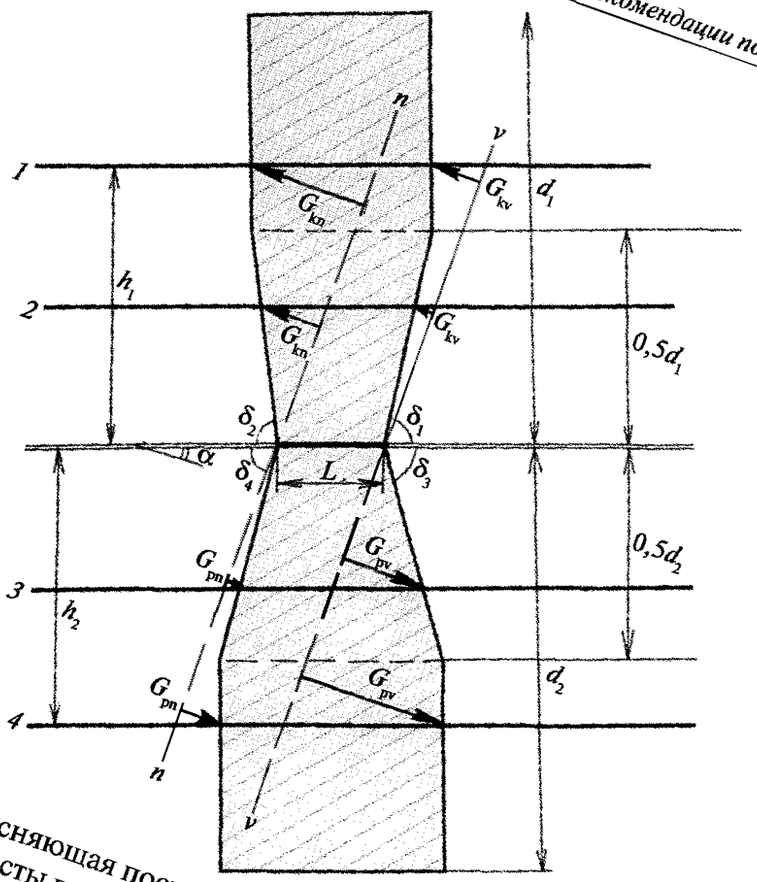



**Рис. 15.** Схема, поясняющая построение зон ПГД методом векторов: *1, 2* — угольные пласты в кровле защитного пласта; *3, 4* — угольные пласты в почве защитного пласта

***Таблица 6***

| Условия залегания угольных пластов | Формулы для построения границ зоны ПГД методом векторов |
|---|---|
| Формулы для построения границы зоны ПГД в почву пласта | |
| $h_2 \le 0{,}5d_2$ | $G_{pn} = h_2 \dfrac{\cos(\delta_4 + \alpha)}{\sin\delta_4}$ (24) |
| | $G_{pv} = h_2 \dfrac{\cos(\delta_3 - \alpha)}{\sin\delta_3}$ (25) |
| $0{,}5d_2 \le h_2 \le d_2$ | $G_{pn} = d_2 \dfrac{\cos(\delta_4 + \alpha)}{2\sin\delta_4} - (h_2 - 0{,}5d_2)\sin\alpha$ (26) |
| | $G_{pv} = d_2 \dfrac{\cos(\delta_4 + \alpha)}{2\sin\delta_4} + (h_2 - 0{,}5d_2)\sin\alpha$ (27) |
| Формулы для построения границы зоны ПГД в кровлю пласта | |
| $h_1 \le 0{,}5d_1$ | $G_{kn} = h_1 \dfrac{\cos(\delta_2 - \alpha)}{\sin\delta_2}$ (28) |
| | $G_{ky} = h_1 \dfrac{\cos(\delta_1 + \alpha)}{\sin\delta_1}$ (29) |
| $0{,}5d_1 \le h_1 \le d_1$ | $G_{kn} = d_1 \dfrac{\cos(\delta_2 - \alpha)}{2\sin\delta_2} + (h_1 - 0{,}5d_1)\sin\alpha$ (30) |
| | $G_{kv} = d_1 \dfrac{\cos(\delta_1 + \alpha)}{2\sin\delta_1} - (h_1 - 0{,}5d_1)\sin\alpha$ (31) |

Допускается для построения зон ПГД методом векторов использовать электронно-вычислительные машины.

*Формулы для расчета параметров, используемых при построении защищенных зон и зон повышенного горного давления, которые в настоящем приложении заданы в графическом или табличном виде*

17. Критическую мощность защитного угольного пласта $m_0$ рассчитывают по формуле

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

$$m_0 = 0{,}04\frac{H}{100}\left(1+\frac{a_{\min}}{100}-\frac{H}{1000}\right). \quad (32)$$

Номограмма для графического определения критической мощности защитного угольного пласта $m_0$ приведена на рис. 3 настоящего приложения.

18. Значение $S_1'$ и $S_2'$ рассчитывают по формулам:

$$S_1' = 486a^2_{\text{min вып. пр}}\left(a_{\text{min вып. пр}}+50\right)^{-2,6}\left(\ln H - 4{,}3\left(a_{\text{min вып. пр}}+50\right)^{0,15}\right)^2; \quad (33)$$

$$S_2' = \frac{\left(1{,}52a_{\text{min вып. пр}}-25\right)}{\left(H+2a_{\text{min вып. пр}}-53\right)^2}+14{,}3\ln\frac{a_{\text{min вып. пр}}}{19}, \quad (34)$$

где $a_{\text{min вып. пр}}$ — наименьший из размеров выработанного пространства очистной выработки на защитном пласте по падению $a_{\text{вып. пр}}$ и по простиранию $b_{\text{вып. пр}}$, м.

Данные для определения $S_1'$ и $S_2'$ в табличном виде представлены в табл. 1 настоящего приложения.

19. Углы для построения границ зон восстановления опасных нагрузок в почве защитного пласта $\delta_1$, $\delta_2$, $\delta_3$, $\delta_4$ рассчитывают по формулам:

$$\delta_1 = 0{,}0875(780-\alpha)+0{,}2875\,|\alpha-40|; \quad (35)$$

$$\delta_2 = 0{,}333(375-\alpha)-0{,}1666|\alpha-30|-0{,}5|\alpha-80|; \quad (36)$$

$$\delta_3 = 0{,}125(690-\alpha)+0{,}125|\alpha-20|-0{,}125|\alpha-40|-0{,}125|\alpha-70|; \quad (37)$$

$$\delta_4 = 0{,}1667(375+\alpha)-0{,}25|\alpha-20|+0{,}25|\alpha-30|+0{,}1667|\alpha-60|. \quad (38)$$

В табличном виде данные для определения углов для построения границ зон восстановления опасных нагрузок в почве защитного пласта $\delta_1$, $\delta_2$, $\delta_3$, $\delta_4$ представлены в табл. 2 настоящего приложения.

20. Значения $L_1$, $L_2$ и $L_3$ рассчитывают по формулам:

$$L_1 = 150 + 0{,}00595\alpha(76 + \alpha); \quad (39)$$

$$L_2 = 150 + 0{,}00525\alpha(176 + \alpha); \quad (40)$$

$$L_3 = 150 + 0{,}00331\alpha(454 + \alpha). \quad (41)$$

Номограмма для графического определения $L_1$, $L_2$ и $L_3$ приведена на рис. 4 настоящего приложения.

21. Коэффициенты $K_1$, $K_2$ рассчитывают по формуле

$$K_1(K_2) = 0{,}64\ln\left(\frac{a_{\text{выр. пр}}}{30} + 1\right). \quad (42)$$

Номограмма для графического определения коэффициентов $K_1$, $K_2$ приведена на рис. 9 настоящего приложения.

22. Размеры зон ПГД от краевой части в кровлю пласта $d_1$ и в почву пласта $d_2$ рассчитывают по формулам:

$$d_1 = \frac{211(H + 81)}{H + 570} + 33{,}3\frac{a_{\text{выр. пр}} - 100}{a_{\text{выр. пр}} - 23}; \quad (43)$$

$$d_2 = 0{,}000062(\alpha_{\text{выр. пр}} - 806)|H - 600| + 0{,}0001(H - 2345)|\alpha_{\text{выр. пр}} - 150| +$$

$$+ 0{,}000124(710H + 2323a_{\text{выр. пр}} - Ha_{\text{выр. пр}}) + 52. \quad (44)$$

В табличном виде данные для определения размеров зон ПГД от краевой части в кровлю пласта $d_1$ и в почву пласта $d_2$ приведены в табл. 3 настоящего приложения.

23. При расчете параметров, используемых при построении защищенных зон и зон ПГД, по формулам (32)–(44) результаты, полученные по этим формулам, сопоставляются с результатами, определенными по номограммам или таблицам, приведенным в настоящем приложении.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

***Приложение № 9***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

**Рекомедуемые параметры охранных и податливых целиков**

1. Ширина охранного целика $l_{\text{охр.цел}}$, м, расположенного между охраняемой горной выработкой и выработанным пространством, принимается

$$l_{\text{охр. цел}} > l, \tag{1}$$

где $l$ — ширина зоны опорного давления, м.

Ширина зоны опорного давления определяется по номограмме, приведенной на рис. 2 приложения № 9 к Инструкции по прогнозу ДЯ.

На мощных угольных пластах, отрабатываемых слоями, при отработке первого слоя $l$ определяется с учетом мощности вынимаемого слоя $m_{\text{вын.сл}}$. При выемке второго и следующих слоев ширина целика принимается

$$l_{\text{охр. цел}} \geq l + \sum_{i=1}^{n} 1{,}5 m_{\text{вын. сл}\,i}. \tag{2}$$

2. Ширина охранного целика между двумя параллельными горными выработками, пройденными по пласту, принимается из условия

$$l_{\text{охр. цел}} > 0{,}5l. \tag{3}$$

Для поддержания пройденных по пласту подготовительных выработок податливые целики оставляются шириной, определяемой по формуле:

$$l_{\text{охр. цел}} < m + 1, \tag{4}$$

без выполнения мер по увеличению их податливости;

шириной, определяемой по формуле:

$$m + 1 \le l_{\text{охр. цел}} < 0{,}1l, \qquad (5)$$

в случае, если для увеличения податливости будущего целика заблаговременно выполнены работы по бурению скважин большого диаметра.

3. Оконтуривающие целики выработки проводятся после приведения в неудароопасное состояние участка целика около ранее пройденной выработки шириной *П*, м:

$$\text{П} \ge l_{\text{охр. цел}} + a + n, \qquad (6)$$

где $n$ — ширина защитной зоны в краевой части угольного пласта, м.

4. Схема бурения разгрузочных скважин для приведения охранного целика между двумя параллельными выработками в неудароопасное состояние приведена на рис. 1 настоящего приложения.

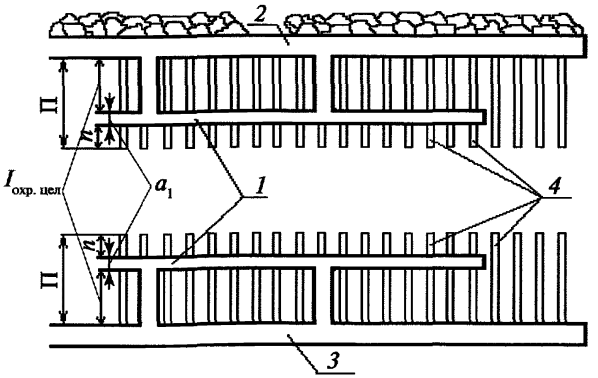



**Рис. 1.** Схема бурения разгрузочных скважин для приведения охранного целика шириной менее 0,5*l*, расположенного между двумя параллельными выработками, в неудароопасное состояние:
*1* — проводимая горная выработка; *2* — вентиляционный штрек; *3* — откаточный штрек; *4* — разгрузочные скважины

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

5. На пластах мощностью до 4 м подготовительные выработки, пройденные по угольному пласту, поддерживаются податливыми охранными целиками (далее — податливые целики) шириной $l_{\text{под. ц}}$, м, определяемой по формуле:

$$l_{\text{под. ц}} \leq (m_{\text{уг. пл}} + 1), \tag{7}$$

где $m_{\text{уг. пл}}$ — мощность угольного пласта или его вынимаемого слоя, м.

6. Податливые целики шириной

$$l_{\text{под. ц}} < C_1 < 0{,}1l \tag{8}$$

оставляются при выполнении мер по увеличению их податливости.

Податливость целиков увеличивается при бурении разгрузочных скважин и при нагнетании пластификаторов.

7. Ширину податливых целиков для условий Воркутского месторождения определяют по формуле

$$l_{\text{под. ц}} \leq 0{,}5l_{\text{пр. нап. ц}} + 2r, \tag{9}$$

где $l_{\text{пр. нап. ц}}$ — ширина предельно напряженного целика, м;

$r$ — ширина зоны отжатого угля, м.

Ширина предельно напряженного целика определяется по номограмме, приведенной на рис. 2 настоящего приложения.

При комбайновом способе проведения горной выработки без применения мер по предотвращению горных ударов $r$ принимается равной:

для пласта Пятого — $0{,}7m$;

для пласта Четвертого — $0{,}6m$;

для пластов Тройного и Мощного — $0{,}5m$.

Ширина податливого целика увеличивается в тех случаях, когда при проведении парных горных выработок проводятся меры по предупреждению горных ударов.

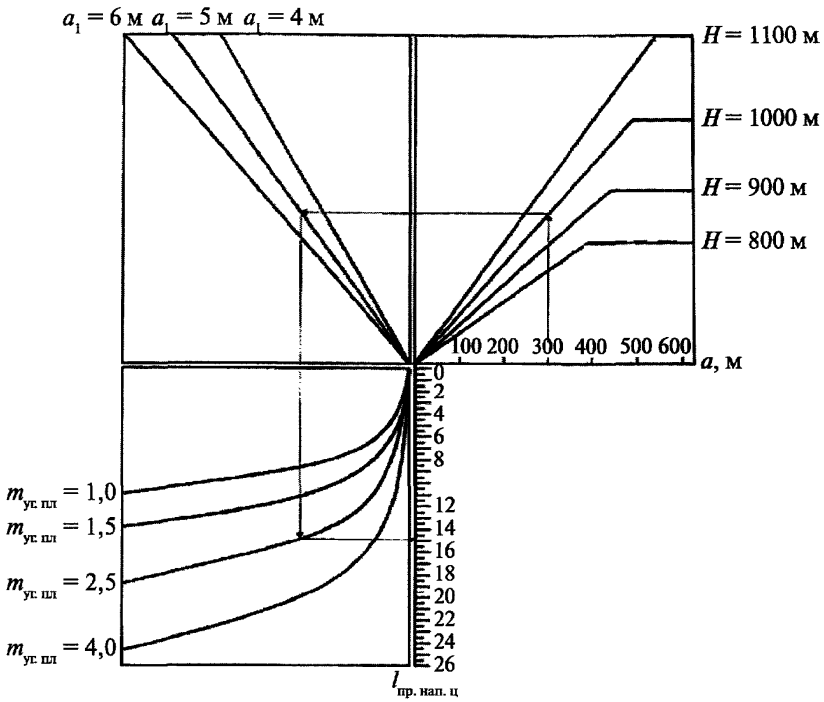



**Рис. 2.** Номограмма для определения ширины предельно напряженного целика $l_{пр.нап.ц}$:

$H$ — глубина залегания угольного пласта, м; $a_2$ — ширина второй парной выработки, которая при отработке лавы будет находиться через целик от выработанного пространства; $m_{уг.пл}$ — мощность угольного пласта, м

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

***Приложение № 10***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

## Рекомендуемые меры по предупреждению горных ударов при отработке целиков угля на склонных к горным ударам угольных пластах

При отработке целиков угля на склонных к горным ударам угольных пластах рекомендуется выполнять следующие меры:

защитная надработка или подработка целиков угля.

Целики угля отрабатываются:

шириной менее $0{,}5l$ после применения мер по предотвращению горных ударов на всей площади целика;

шириной $0{,}5l$ и более с выполнением мер по приведению в неудароопасное состояние краевой части угольного массива:

при проведении подготовительных выработок на ширину $n$;

при ведении очистных работ на ширину $n + b$, только в случаях выявления категории «опасно»;

отработка межштрековых целиков угля от их сбоек в направлении простирания пласта;

целики угля, граничащие с выработанным пространством, отрабатываются в направлении от выработанного пространства;

при буровзрывном способе отработки целиков угля применяется мгновенный или короткозамедленный способ взрывания зарядов взрывчатого вещества;

целики угля отрабатываются сразу на всю их ширину.

***Приложение № 11***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

## Ведение горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах в зонах геологических нарушений

1. На склонных к ДЯ угольных пластах при ведении горных работ в зонах геологических нарушений угольных пластов рекомендуется предусматривать следующие меры, направленные на обеспечение промышленной безопасности:

прогноз геологических нарушений;

разведка геологических нарушений;

оценка активности геологических нарушений по ДЯ;

меры безопасности при ведении горных работ в зонах геологических нарушений.

2. При прогнозе, разведке и оценке активности геологических нарушений угольных пластов рекомендуется использовать Инструкцию по геологическим работам на угольных месторождениях Российской Федерации (СПб.: ВНИМИ, 1993).

3. Границами геологических нарушений угольных пластов служат:

у дизъюнктивных нарушений — границы участка угольного пласта пониженной крепости угля, ширина которого с каждой стороны от сместителя $B_{см}$, м, определяется по формуле:

$$B_{см} = \frac{N}{\sin\beta_{см}},$$

где $N$ — нормальная амплитуда смещения дизъюнктивного нарушения, м;

$\beta_{см}$ — двухгранный угол между плоскостью угольного пласта и плоскостью сместителя, град.;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

у мелкоамплитудных пликативных и седиментационных нарушений — границы, установленные геолого-маркшейдерской службой угледобывающей организации;

у структурных нарушений — границы участка угольного пласта, на котором изменение структуры угля определено в соответствии с приложением № 24 к Инструкции по прогнозу ДЯ, наличие пачек с измененной структурой угля мощностью более 20 см, зоны повышенной трещиноватости угля и вмещающих пород.

4. Положение и параметры геологических нарушений угольных пластов определяются по данным, полученным при геологической разведке шахтного поля, и по геологическим и геофизическим данным.

5. Зона влияния геологических нарушений угольных пластов имеет размеры по 20 м в обе стороны от границ геологического нарушения.

*Прогноз геологических нарушений*

6. Прогноз геологических нарушений осуществляется по:

горно-геологической документации;

данным, полученным при бурении скважин для прогноза ДЯ и оценки эффективности мер по предотвращению ДЯ;

данным, полученным при бурении разгрузочных скважин;

данным, полученным при проведении мониторинга массива горных пород;

параметрам искусственного акустического сигнала.

Порядок взаимодействия служб угледобывающей организации при проведении прогноза геологических нарушений устанавливает технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации.

*Разведка геологических нарушений*

7. Геолого-маркшейдерской службой угледобывающей организации в письменной форме выдается уведомление техническому руководителю (главному инженеру) о подходе горными выработ-

ками к установленному геологическому нарушению не менее чем за 20 м до его границы.

8. Специалисты, участвующие в проведении прогноза геологических нарушений, уведомляют в устной форме до окончания рабочей смены технического руководителя (главного инженера) угледобывающей организации о появившихся признаках геологического нарушения.

9. При выявлении признаков ранее не установленного геологического нарушения горные работы по проведению горных выработок останавливаются. Горные работы возобновляются по решению технического руководителя (главного инженера) угледобывающей организации после проведения разведочного бурения.

10. Схему бурения разведочных скважин, по которым определяют фактическое положение и параметры геологического нарушения, утверждает технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации.

11. Для проведения разведки установленного геологического нарушения:

в подготовительной выработке с расстояния не менее 10 м от ее забоя до границы геологического нарушения бурятся не менее двух разведочных скважин в направлении геологического нарушения. При расположении геологического нарушения под углом менее 20° к оси подготовительной выработки дополнительно в борт выработки в направлении геологического нарушения бурятся не менее двух разведочных скважин длиной не менее 10 м каждая;

в очистном забое с расстояния не менее 5 м от забоя до границы геологического нарушения бурятся не менее двух разведочных скважин длиной не менее 8 м каждая в направлении геологического нарушения.

12. Для разведки прогнозируемого геологического нарушения:

в подготовительной выработке бурятся не менее двух разведочных скважин длиной не менее 20 м в направлении прогнозируемого геологического нарушения;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

в очистном забое бурятся не менее двух разведочных скважин длиной не менее 8 м в направлении прогнозируемого геологического нарушения.

13. Для определения изменения мощности угольного пласта и его расщепления разведочные скважины бурятся в почву и кровлю угольного пласта.

14 На выбросоопасных угольных пластах разведочные скважины в подготовительном забое бурятся диаметром не более 80 мм.

На участках угольного пласта, на которых установлена категория «опасно» по внезапным выбросам, при бурении разведочных скважин проводится контроль безопасности ведения буровых работ по параметрам искусственного акустического сигнала.

15. До подхода подготовительной выработки к границе геологического нарушения на расстояние не менее 5 м определяется:

расстояние от забоя до нарушения;

амплитуда смещения угольного пласта;

угол падения сместителя;

угол простирания геологического нарушения;

степень опасности по ДЯ.

После установления вышеуказанных параметров геологического нарушения бурение разведочных скважин не проводится.

*Оценка активности по внезапным выбросам геологических нарушений*

16. Активность геологических нарушений по внезапным выбросам оценивается по:

результатам текущего прогноза внезапных выбросов и данным мониторинга массива горных пород, проводимых в зоне влияния геологического нарушения и в его границах;

результатам, полученным при бурении скважин для прогноза и предотвращения ДЯ.

17. К активным по внезапным выбросам относятся геологические нарушения при выполнении хотя бы одного из следующих условий:

в зоне влияния установленного геологического нарушения или в его границах ранее были зафиксированы внезапные выбросы;

текущим прогнозом, проведенным в зоне влияния установленного или прогнозируемого геологического нарушения или в его границах, выявлены участки угольного пласта категории «опасно»;

опасность динамического явления установлена при бурении скважин для прогноза и предотвращения внезапных выбросов.

18. В очистных забоях на опасных по внезапным выбросам угольных пластах первое определение активности геологического нарушения по внезапным выбросам проводится при вскрытии геологического нарушения. Активность геологического нарушения по внезапным выбросам оценивается по величине зоны разгрузки призабойной части угольного пласта, определяемой в соответствии с приложением № 20 к Инструкции по прогнозу ДЯ.

Для определения величины зоны разгрузки призабойной части угольного пласта бурятся не менее 3 скважин на участке угольного пласта в границах геологического нарушения и не менее 3 скважин на участке угольного пласта, расположенном на расстоянии не менее чем на 20 м от границы геологического нарушения. Скважины на каждом участке бурятся через расстояние не более 1 м.

Геологическое нарушение относится к активным по внезапным выбросам при условии, что величина зоны разгрузки, определенная хотя бы по одной скважине, пробуренной в границах геологического нарушения, менее средней величины зоны разгрузки, определенной за границей этого нарушения.

Активность геологического нарушения по внезапным выбросам определяется не более чем через 10 м подвигания очистного забоя.

19. Горные работы на участке угольного пласта, расположенном в зоне влияния и в границах активного по внезапным выбросам геологического нарушения, ведутся с выполнением мер по предотвращению внезапных выбросов.

### *Меры безопасности при ведении горных работ на склонных к горным ударам угольных пластах в зонах геологических нарушений*

20. Горные работы на склонных к горным ударам угольных пластах на участках, расположенных в замковых частях пликативных

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

геологических нарушений, представленных в виде синклинальных и антиклинальных складок, ведутся в следующем порядке:

крылья синклинальных и антиклинальных складок с внутренним углом 60° и более отрабатываются независимо друг от друга;

крылья симметричных синклинальных и антиклинальных складок с внутренним углом до 60° отрабатываются одновременно в обоих крыльях складки. В этом случае очистные работы в одном крыле ведутся с опережением очистных работ в другом крыле не более чем на 20 м;

в асимметричных синклинальных складках с внутренним углом до 90° очистные работы в крутом крыле ведутся с опережением очистных работ в пологом крыле не более чем на 20 м;

в асимметричных антиклинальных складках с внутренним углом до 90° очистные работы в пологом крыле ведутся с опережением очистных работ в крутом крыле не более чем на 20 м.

### *Меры безопасности при ведении горных работ на склонных к внезапным выбросам угольных пластах в зонах геологических нарушений*

21. На склонных к внезапным выбросам угольных пластах при пересечении подготовительными выработками геологических нарушений проводятся:

на угрожаемых по внезапным выбросам угольных пластах при выявлении категории «неопасно» — в текущий прогноз выбросоопасности с расстояния от забоя подготовительной выработки до границы геологического нарушения не менее 20 м, при категории «опасно» — бурение разгрузочных скважин диаметром не более 80 мм с расстояния не менее 20 м до границы геологического нарушения;

на опасных по внезапным выбросам угольных пластах при категории «неопасно» с расстояния не менее 10 м до границы геологического нарушения — бурение разгрузочных скважин диаметром не более 80 мм, при категории «опасно» с расстояния не менее 5 м до границы геологического нарушения — буровзрывные работы в режиме сотрясательного взрывания.

22. Бурение разгрузочных скважин и буровзрывные работы в режиме сотрясательного взрывания отменяются техническим руководителем (главным инженером) угледобывающей организации после отхода забоя подготовительной выработки на расстояние не менее 5 м от границы геологического нарушения и при последующем выявлении категории «неопасно».

23. Подготовительные выработки в границах активных геологических нарушений, в которых происходили внезапные выбросы или выбросы при сотрясательном взрывании, и отход от границы этих нарушений на расстояние не менее 5 м проводятся буровзрывным способом в режиме сотрясательного взрывания.

24. На участке угольного пласта, на котором подготовительная выработка проводится буровзрывным способом, по решению технического руководителя (главного инженера) угледобывающей организации выбросоопасность угольного пласта устанавливается методом текущего прогноза по параметрам искусственного акустического сигнала.

25. В очистных забоях на опасных по внезапным выбросам угольных пластах пологого и наклонного залегания при пересечении геологических нарушений выемка угля проводится:

в неактивных по внезапным выбросам геологических нарушениях и при категории «неопасно» в активных по внезапным выбросам геологических нарушениях — по односторонней схеме выемки в направлении свежей струи воздуха комбайном с дистанционным управлением;

при категории «опасно» — с проведением мер по предотвращению внезапных выбросов или буровзрывным способом в режиме сотрясательного взрывания.

Выемка угля в примыкающих к горному массиву нишах с расстояния не менее 10 м до границы активного геологического нарушения проводится буровзрывным способом в режиме сотрясательного взрывания.

Выемка угля в примыкающих к выработанному пространству нишах в зонах активных геологических нарушений при категории «неопасно» ведется с текущим прогнозом выбросоопасности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

В зоне влияния геологического нарушения при появлении событий, предшествующих внезапному выбросу, выемка угля ведется при условии, что дистанционное управление комбайном осуществляется с расстояния не менее 30 м со стороны свежей струи воздуха и в выработках с исходящей струей в границах выемочного участка и в очистной выработке за комбайном отсутствуют люди.

*Выход забоев очистных и подготовительных выработок из зон влияния геологических нарушений*

26. После удаления очистного или подготовительного забоя из зоны влияния геологического нарушения геолого-маркшейдерской службой угледобывающей организации в письменной форме уведомляется технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации о выходе забоя из зоны влияния геологического нарушения.

27. После выхода очистного или подготовительного забоя из зоны влияния геологического нарушения технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации устанавливает дальнейший порядок ведения горных работ в этом забое.

***Приложение № 12***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

## Рекомедуемые технологии выполнения мер по предотвращению динамических явлений

*Рекомендуемая технология нагнетания жидкости в угольный пласт*

1. При выполнении мер по предотвращению ДЯ применяются технические устройства, режимы и нормы эксплуатации которых соответствуют требованиям, содержащимся в документации завода-изготовителя.

2. При нагнетании жидкости в угольный пласт используются средства измерений утвержденного типа, прошедшие поверку.

*Рекомендуемая технология нагнетания жидкости в угольный пласт в режиме увлажнения*

3. Скважины для нагнетания жидкости в угольный пласт в режиме увлажнения бурятся по наиболее прочной угольной пачке на расстоянии не менее 0,5 м от нарушенной угольной пачки.

4. Жидкость в угольный пласт нагнетается через скважины диаметром от 40 до 100 мм. Скважины для нагнетания герметизируются.

5. Нагнетание жидкости в угольный пласт в режиме увлажнения проводится при давлении, не превышающем $P_{\text{наг max}}$, МПа, рассчитанное по формуле (41) настоящего Руководства по безопасности.

6. Жидкость в угольный пласт нагнетается циклически в следующем режиме: четыре часа нагнетания, два часа перерыв.

7. В случае, когда в скважину не удается закачать объем жидкости, рассчитанный по формуле (37) настоящего Руководства по безопасности, на расстоянии не менее 4 м от этой скважины бу-

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

рится вторая скважина. Жидкость в угольный пласт через вновь пробуренную скважину нагнетается с давлением на 15–20 % ниже, чем давление, при котором жидкость нагнеталась через первую скважину. Первая скважина герметизируется до начала нагнетания жидкости во вновь пробуренную скважину. Нагнетание во вторую скважину считается законченным, если в нее подано расчетное количество жидкости и давление нагнетания снизилось не менее чем на 30 % максимального, достигнутого в процессе нагнетания.

*Рекомендуемая технология нагнетания жидкости в угольный пласт в режиме гидрорыхления*

8. Скважины для нагнетания жидкости в угольный пласт в режиме гидрорыхления (далее — скважины для гидрорыхления) бурятся по наиболее прочной пачке угольного пласта. При наличии между угольными пачками прослоев породы скважины для гидрорыхления бурятся по наиболее мощной угольной пачке.

9. Для герметизации скважин для гидрорыхления применяются рукавные гидрозатворы длиной не менее 2,5 м. Для установки рукавных герметизаторов на глубину герметизации применяются удлинители.

10. Гидрорыхление проводится при давлении нагнетания жидкости в угольный пласт $P_{\text{наг}}$, МПа, не превышающем $P_{\text{наг max}}$, рассчитанное по формуле (25) для склонных к горным ударам угольных пластов и по формуле (36) для склонных к внезапным выбросам угольных пластов.

Жидкость в угольный пласт нагнетается последовательно в каждую скважину в режиме, обеспечивающем плавное увеличение давления нагнетания в течение первых 3–5 мин до максимального значения.

К одному насосу подключается одна нагнетательная скважина.

11. Для гидрорыхления применяются насосные установки, позволяющие проводить нагнетание жидкости в угольный пласт в режиме, предусмотренном настоящим Руководством по безопасности.

12. Насосная установка и скважины для гидрорыхления соединяются высоконапорным трубопроводом. Для регулировки давления и расхода жидкости, нагнетаемой в угольный пласт, высоконапорный трубопровод оборудуется вентиль-тройниками. Один вентиль-тройник устанавливается у насосной установки, другой — не ближе 15 м от скважины для гидрорыхления.

Вентиль-тройник у насосной установки устанавливается для плавного повышения или сброса давления в высоконапорном трубопроводе, вентиль-тройник у скважины — для сброса давления в высоконапорном трубопроводе.

Перед нагнетанием жидкости проверяется герметичность высоконапорного трубопровода.

13. При преждевременном прорыве жидкости проводится нагнетание жидкости в скважину, пробуренную на расстоянии не менее 2 м от скважины, через которую произошел прорыв. Скважина, через которую произошел прорыв жидкости, герметизируется. Нагнетание жидкости во вновь пробуренную скважину считается законченным, если в пласт закачан объем жидкости, рассчитанный по формуле (43) для нагнетания из проводимой подготовительной горной выработки и по формуле (44) для нагнетания из очистной выработки настоящего Руководства по безопасности.

14. При невозможности выполнить гидрорыхление с параметрами, определенными документацией на проведение гидрорыхления, уменьшается длина скважин для гидрорыхления и глубина их герметизации до минимальных параметров, рассчитанных в соответствии с настоящим Руководством по безопасности, и пропорционально этим параметрам уменьшается объем закачиваемой в скважину жидкости.

15. При контроле состояния угольного массива по параметрам искусственного акустического сигнала выполняются следующие работы:

в процессе бурения нагнетательных скважин определяется расстояние от забоя горной выработки до максимума горного давления и величина зоны разгрузки;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

в зависимости от определенного расстояния от забоя горной выработки до максимума горного давления корректируется длина нагнетательных скважин и глубина их герметизации;

в зависимости от величины зоны разгрузки корректируются режимы нагнетания жидкости в угольный пласт.

Нагнетательные скважины бурятся длиной, не превышающей расстояние от забоя горной выработки до максимума горного давления.

*Рекомендуемые меры безопасности при нагнетании жидкости в угольный пласт*

16. Оборудование, используемое для нагнетания жидкости в угольный пласт, проверяется:

перед каждым циклом нагнетания — специалистом структурного подразделения, выполняющим работы по нагнетанию жидкости в угольный пласт;

ежемесячно — механиком этого структурного подразделения.

Результаты проверки оборудования, используемого для нагнетания жидкости в угольный пласт, заносятся в журнал контроля и учета работ по нагнетанию жидкости в угольный пласт, оформленный по рекомендуемому образцу, приведенному в приложении № 14 к настоящему Руководству по безопасности.

17. До начала работ по нагнетанию жидкости в угольный пласт гидрозатвор крепится цепью или тросом к крепи горной выработки.

18. В горных выработках, по которым проходит исходящая с места ведения работ по нагнетанию жидкости в угольный пласт вентиляционная струя, взрывные работы не ведутся.

19. Осмотр места нагнетания жидкости в угольный пласт проводится при отключенной насосной установке.

20. Насосная установка устанавливается на расстоянии не ближе 30 м от скважины для гидрорыхления.

Нагнетание жидкости в угольный пласт проводится при отсутствии людей на участке горной выработки, находящемся между насосной установкой и скважиной для гидрорыхления.

Работники, занятые нагнетанием жидкости в угольный пласт в очистном забое, находятся от нагнетательной скважины со стороны свежей струи, а в потолкоуступных забоях крутых пластов — в соседних уступах.

В очистных забоях на пологих пластах между местом нахождения людей, занятых нагнетанием, и местом нахождения насосной установки оборудуется громкоговорящая связь.

21. При нагнетании жидкости в угольный пласт соблюдаются следующие меры, обеспечивающие безопасность:

не проводится соединение, разъединение и ремонт высоконапорной арматуры, установленной на высоконапорном трубопроводе, находящемся под давлением;

не эксплуатируется высоконапорный трубопровод при нарушении его герметичности;

не оставляется без присмотра работающая насосная установка во время нагнетания жидкости в угольный пласт.

### *Рекомендуемая технология бурения разгрузочных скважин по склонным к горным ударам угольным пластам*

22. Для приведения краевой части угольного пласта в безопасное состояние разгрузочные скважины бурятся на наиболее нагруженных участках угольного пласта.

Бурение разгрузочных скважин на одном участке горной выработки проводится в одном направлении перемещения бурового оборудования.

23. На участках угольного пласта, на котором выявлена категория «опасно», включение и выключение бурового оборудования проводится дистанционно с расстояния не менее 15 м. Пульт дистанционного управления буровым оборудованием размещается на участке горной выработки, на котором выявлена категория «неопасно».

24. На пластах крутого падения при бурении разгрузочных скважин предусматриваются меры по предотвращению обрушений угольного пласта у устьев скважин.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

*Рекомендуемая технология бурения разгрузочных скважин по выбросоопасным угольным пластам*

25. Первой бурится разгрузочная скважина в направлении по оси подготовительной выработки.

Первая разгрузочная скважина забуривается рядом со скважиной, пробуренной при проведении текущего прогноза выбросоопасности, по которой установлено наименьшее значение выбросоопасности, или непосредственно в ее устье.

Последующие разгрузочные скважины бурятся на расстояние не более $C_{скв}$ от ранее пробуренных скважин.

26. При бурении разгрузочных скважин предусматриваются следующие меры, направленные на предотвращение проявлений газодинамической активности:

выбор порядка бурения скважин в плоскости забоя;

ограничение скорости бурения;

остановки в процессе бурения;

использование при бурении разгрузочных скважин защитного действия ранее пробуренных разгрузочных скважин;

бурение скважин небольшого диаметра и дальнейшее их разбуривание;

предварительное увлажнение угольного пласта на участке бурения разгрузочных скважин.

27. На выбросоопасных угольных пластах разгрузочные скважины бурятся со скоростью не более 0,5 м/мин.

При выносе из устья разгрузочной скважины газа и буровой мелочи бурение прекращается. Бурение этой скважины возобновляется не ранее чем через 5 мин после его прекращения или после окончания бурения соседней скважины.

Для снижения газовыделения в процессе бурения разгрузочные скважины бурятся диаметром до 80 мм, а затем разбуриваются до диаметра, предусмотренного документацией на бурение разгрузочных скважин, или проводится предварительное увлажнение угольного пласта на участке бурения первой разгрузочной скважины.

На выбросоопасных угольных пластах и на участках угольных пластов, на которых выявлена категория «опасно», перед бурением разгрузочных скважин диаметром более 80 мм вплотную к забою горной выработки устанавливается щит. Рамы щита закрепляются в массиве и между собой.

Для бурения разгрузочных скважин диаметром более 80 мм применяются буровые установки с дистанционным включением и выключением.

*Рекомендуемая технология камуфлетного взрывания*

28. Скважины для камуфлетного взрывания бурятся диаметром 43 мм и длиной не более 10 м.

29. Скважины заполняются взрывчатым веществом от забоя не более чем на половину длины. Остальная часть скважин заполняется забойкой.

30. Одновременно взрывается не более пяти скважин при интервале замедления средств взрывания не менее 150 мс.

31. Взрывание скважин проводится последовательно в одном направлении.

32. Скважины для камуфлетного взрывания очищают от буровой мелочи промывкой или буровым инструментом.

33. На шахтах, опасных по газу и пыли, для забойки используются водонаполненные ампулы или гидравлическая забойка. Устья не менее чем на 1 м заполняются глиняной забойкой.

34. При камуфлетном взрывании применяются патроны-боевики с одним или с двумя электродетонаторами, соединенными параллельно.

35. Камуфлетное взрывание не проводится на склонных к высыпанию угля крутопадающих угольных пластах на расстоянии менее 100 м от околоствольных выработок, складов ВМ, камер центрального водоотлива, центральных подземных электроподстанций.

36. При камуфлетном взрывании в подготовительных выработках, очистных забоях и при отработке целиков люди выводятся на расстояние не менее 200 м от места ведения взрывных работ.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

*Рекомендуемая технология проведения комбинированных мер по предотвращению горных ударов*

37. В очистном забое угольный пласт приводится в неудароопасное состояние с использованием разгрузочных скважин и камуфлетного взрывания в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1 настоящего приложения.

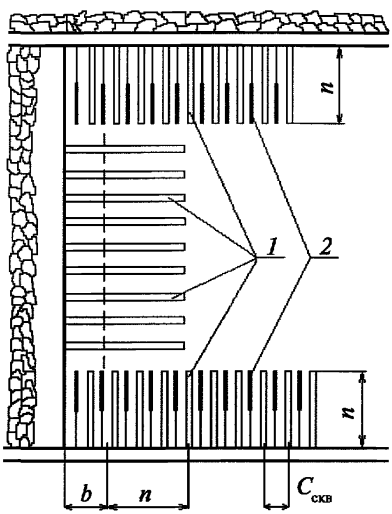



**Рис. 1.** Схема приведения в очистном забое угольного пласта в неудароопасное состояние с использованием разгрузочных скважин и камуфлетного взрывания:
*1* — разгрузочные скважины; *2* — шпуры для камуфлетного взрывания; *n* — ширина защитной зоны, м; *b* — подвигание забоя за цикл, м

***Приложение № 13***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

## Рекомендуемые меры по предотвращению динамических явлений при проведении подготовительных выработок в зонах повышенного горного давления по пласту Тройному Воркутского месторождения

1. При проведении подготовительных выработок по пласту Тройному Воркутского месторождения в зонах ПГД выполняются меры, учитывающие геологические особенности строения угольных пластов данного месторождения, по предотвращению горных ударов и внезапных выбросов.

В подготовительных выработках, проводимых по пласту Тройному Воркутского месторождения, при их подходе к створу очистного забоя по пласту Четвертому выполняются следующие меры:

в защищенной зоне:

на участке протяженностью не менее 20 м до створа очистного забоя по пласту Четвертому Воркутского месторождения проводится прогноз удароопасности и выбросоопасности;

после пересечения подготовительной выработкой створа очистного забоя по пласту Четвертому Воркутского месторождения на участке протяженностью *l* бурятся разгрузочные скважины;

в зоне ПГД:

на участке протяженностью не менее *l* до створа очистного забоя по пласту Четвертому бурятся разгрузочные скважины;

после пересечения подготовительной выработкой створа очистного забоя по пласту Четвертому Воркутского месторождения на участке протяженностью не менее 20 м проводится прогноз удароопасности и выбросоопасности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

2. В подготовительных выработках, проводимых по пласту Тройному Воркутского месторождения, в зонах ПГД разгрузочные скважины бурятся в такой последовательности:

первой бурится серия разгрузочных скважин, состоящая из 2 боковых скважин длиной не менее 15 м и 2 скважин длиной не менее 20 м;

не более чем через 8 м подвигания забоя подготовительной выработки бурится вторая серия разгрузочных скважин, состоящая из 2 боковых скважин длиной не менее 15 м и одной центральной длиной не менее 20 м.

Серии бурения разгрузочных скважин чередуются не более чем через 8 м подвигания забоя подготовительной выработки.

Параметры заложения разгрузочных скважин длиной более 15 м определяются из условия выхода их забоев не менее чем на 4 м за контур подготовительной выработки.

Не более чем через 4 м подвигания забоя подготовительной выработки и после бурения каждой серии разгрузочных скважин проводится прогноз удароопасности и выбросоопасности. Скважины для прогноза удароопасности и выбросоопасности бурятся длиной не менее 5,5 м.

Схема бурения и параметры разгрузочных скважин по пласту Тройному Воркутского месторождения приведены на рис. 1 настоящего приложения.

Схема заложения разгрузочных скважин в забое подготовительной выработки, проводимой по пласту Тройному Воркутского месторождения, приведена на рис. 2 настоящего приложения.

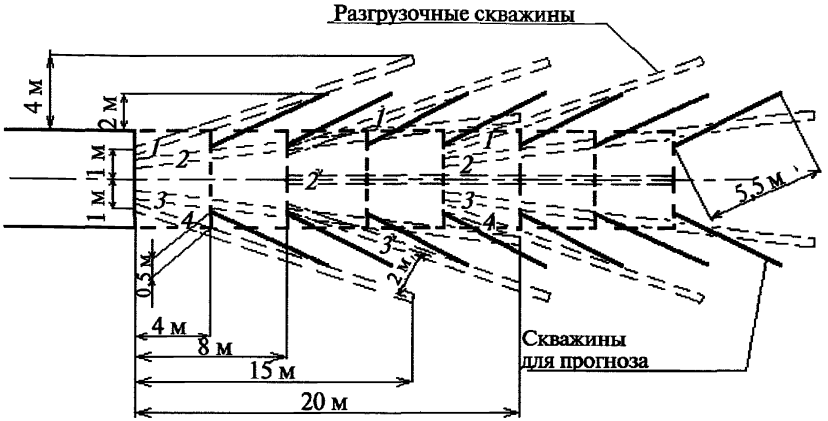



**Рис. 1.** Схема бурения и параметры разгрузочных скважин по пласту Тройному Воркутского месторождения

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

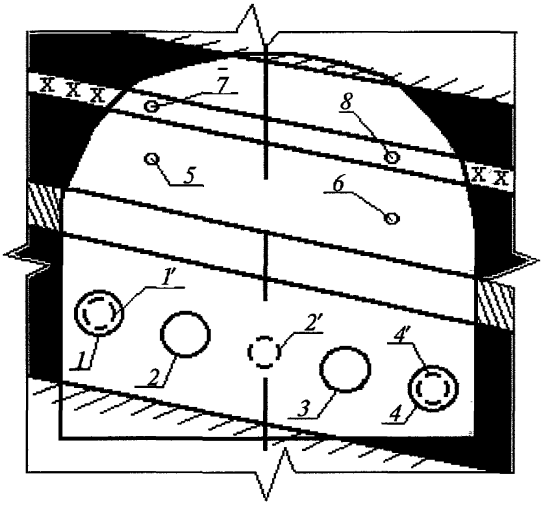



**Рис. 2.** Схема заложения разгрузочных скважин в забое подготовительной выработки, проводимой по пласту Тройному Воркутского месторождения:
*1–4* — разгрузочные скважины первой серии; *1'*, *2'*, *4'* — разгрузочные скважины второй серии; *5*, *6* — прогнозные скважины по горным ударам; *7*, *8* — прогнозные скважины по внезапным выбросам

***Приложение № 14***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

## Рекомендумые образцы документов по динамическим явлениям и выполнению мер по их предотвращению

Утверждаю
Технический руководитель
(главный инженер)
_____/_____/
«_____»_____20__ года

### АКТ № _____
### расследования горного удара
### (карточка горного удара)

1. Шахта, организация _____
2. Дата и время проявления горного удара _____
3. Наименование угольного пласта и выработки _____
_____
4. Элементы залегания пласта и вмещающих пород _____
_____
5. Глубина от поверхности _____
6. Геологическая характеристика района горного удара _____
_____
7. Сведения о системе разработки, управлении кровлей, технологии работ _____
8. Сведения о наличии зон повышенного горного давления ___
_____
9. Сведения об удароопасности участка _____
_____

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

10. События, предшествующие горному удару _____

_____

11. Работы, выполнявшиеся перед горным ударом _____

_____

12. Сведения о применявшихся мерах по предотвращению динамических явлений _____

_____

13. Вид горного удара, его последствия и сведения о пострадавших _____

14. Причины горного удара _____

_____

15. Основные выводы комиссии, расследовавшей горный удар, и решения по обеспечению безопасности работ _____

_____

_____

16. Эскиз места проявления горного удара (планы, разрезы)

Председатель комиссии,
расследовавшей горный удар _____/_____/

Члены комиссии _____/_____/

_____/_____/

_____/_____/

_____/_____/

Утверждаю
Технический руководитель
(главный инженер)
_____/_____/
«_____»_____20__ года

**АКТ №_____**
**расследования внезапного выброса (внезапного выдавливания)**

1. Предприятие _____
2. Шахта _____

Пласт (символ, название) _____

3. Крыло (выемочный участок) _____

Горизонт _____

4. Выработка _____
5. Комиссия в составе:

Председатель _____
(Ф.И.О., должность, организация)

Члены комиссии: _____
_____
_____

«___» _____ г. провела расследование ГДЯ, происшедшего в ___ час ___ мин.

6. Геологическая характеристика:

угольного пласта:

мощность _____ м,
угол падения _____°,
количество угольных пачек _____,
выход летучих веществ _____ %,
марка угля _____,
газоносность: природная _____ $м^3$/т с.б.м,
остаточная _____ $м^3$/т с.б.м;

вмещающих пород:

породы кровли _____

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

_____,
породы почвы _____
_____,
наличие и вид (тип) геологического нарушения в месте ГДЯ ___
_____.
7. Категория опасности пласта, пород по ГДЯ _____,
глубина отнесения к категории опасности _____ м,
число и вид ранее происшедших ГДЯ _____
_____
_____
8. Горнотехнические условия разработки пласта:
система разработки _____,
длина лавы _____ м,
технология выемки угля или проведения выработки _____
_____
способ управления кровлей _____
шаг посадки основной кровли _____ м,
привязка ГДЯ к маркшейдерскому знаку _____ м,
расстояние от лавы до монтажной камеры _____ м,
год отработки вышележащего выемочного участка _____
9. Условия отработки пласта, на котором произошло ГДЯ:
надработка, подработка, наличие зон ПГД _____
мощность защитного пласта _____ м,
мощность междупластья _____ м,
содержание песчаников в междупластье _____ %,
дальность защитного действия:
вне зон ПГД _____ м,
в зоне ПГД_____ м,
опережение защитного пласта _____ м,
источник ПГД _____
(целик, краевая часть, створ)
размеры целика:
по простиранию _____ м,
по падению _____ м
_____

подработка (надработка) угольного пласта, на котором произошло ГДЯ другими пластами _____

_____

(символ, название, мощность междупластья)

10. Результаты прогноза ГДЯ, применяемые меры предотвращения ГДЯ и контроль эффективности _____

_____

11. Применяемое для прогноза и предотвращения ГДЯ оборудование _____

12. Работы, проводившиеся в горной выработке перед ГДЯ ___

_____

13. Показатели газодинамического состояния пласта на участке ГДЯ _____

14. Описание ГДЯ _____

_____

_____

15. Характеристика ГДЯ:

количество выброшенного угля, породы _____ т,

количество выделившегося газа _____ $м^3$,

форма полости _____

глубина полости _____ м,

ширина устья полости _____ м,

максимальная ширина полости _____ м,

угол наклона оси полости к линии простирания _____°,

отброс угля _____ м,

угол откоса выброшенного угля _____°,

наличие мелкодисперсной пыли _____

повреждения крепи и оборудования _____

нарушение вентиляции _____

События, предшествующие ГДЯ _____

_____

_____

16. Заключение комиссии _____

_____

_____

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

вид ГДЯ _____

причины возникновения ГДЯ _____

_____

11. Рекомендации по дальнейшему ведению горных работ ____

_____

_____

Акт составлен «___» _____ г.

Председатель комиссии _____/_____/

Члены комиссии: _____/_____/

_____/_____/

_____/_____/

_____/_____/

© Оформление: ЗАО НТЦ ПБ, 2017



# КНИГА
## учета динамических явлений

Шахта _____

Организация _____

Книга начата _____ г.

Книга окончена _____ г.

| № п/п | Вид ГДЯ, № акта расследования | Дата и время (час: мин) | Пласт, глубина ведения горных работ, м | Выработка, в которой произошло ГДЯ | Количество выброшенного угля, породы, т/количество выделившегося газа, $м^3$ | События, предшествующие ГДЯ | Геологические нарушения, структура угля в месте ГДЯ | Работы, выполнявшиеся в забое перед ГДЯ | Выполнение перед происшедшим ГДЯ мер по предотвращению |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | | | | | | | |
| Руководитель службы прогноза ДЯ _____/_____/ | | | | | | | | | |
| Технический руководитель (главный инженер) _____/_____/ | | | | | | | | | |

***Примечание.*** Руководитель службы прогноза ДЯ и технический руководитель (главный инженер) расписываются в книге учета газодинамических явлений после записи в нее каждого происшедшего ДЯ.

## Журнал
## контроля и учета работ по нагнетанию жидкости в угольный пласт

Пласт _____

Выработка _____

Участок _____

Начало нагнетания _____ Окончание нагнетания _____

Параметры нагнетания

Длина скважины, м _____ Диаметр скважины, мм _____

Угол наклона скважины, град. _____ Глубина герметизации, м _____

Количество жидкости, закачиваемой в одну скважину, м$^3$ _____

Неснижаемое опережение скважин, м _____

№ расходомера _____ № манометра _____

| Дата | Номер скважины | Длина скважины, м | Глубина герметизации, м | Показания водомера, м$^3$ | | Количество закачанной жидкости, м$^3$ | Показания манометра, кгс/см$^2$ | | | Продолжительность нагнетания, ч | Безопасная глубина выемки, м | Поведение пласта при бурении скважин и нагнетании жидкости | Фамилии и подписи рабочих, проводивших нагнетание | Фамилия и подпись горного специалиста |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | начальное | конечное | | Рабочее | Конечное | Потери напора в сети | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | | | | | | | | | | | | | | |

***Примечание.*** При пересмотре параметров нагнетания указываются причина и дата пересмотра и приводятся уточненные параметры.

***Приложение № 15***
*к Руководству по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 августа 2017 г. № 327*

## Рекомендуемые ограничения по совмещению технологических процессов и мер по предотвращению внезапных выбросов

| Работа, выполняемая на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» | Горные работы, которые не проводятся при ведении работ на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» |
|---|---|
| **Угольные пласты пологого залегания** | |
| **Забои откаточного и конвейерного штреков впереди лавы** | |
| Бурение скважин по углю диаметром более 80 мм | Работы в штреке, просеках и в лаве при сплошной системе разработки лава-штрек.<br>Меры предотвращения внезапных выбросов в лаве проводятся при опережении забоем откаточного штрека очистного забоя на 100 м и более |
| Нагнетание жидкости в угольный пласт | Все работы в тупиковой части штрека на расстоянии менее 30 м от забоя |
| Выбуривание или выемка угля отбойным молотком после выполнения способов предотвращения выбросов и контроля их эффективности | Все работы, кроме работ по проведению и поддержанию штрека |
| Выемка угля проходческим комбайном после выполнения прогноза или мер предотвращения внезапных выбросов и контроля их эффективности | Все работы на расстоянии менее 30 м от комбайна, кроме работ, выполняемых машинистом комбайна и двумя его помощниками |

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

| Работа, выполняемая на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» | Горные работы, которые не проводятся при ведении работ на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» |
|---|---|
| **Штрек впереди лавы** | |
| Бурение первых 20 м восстающих скважин диаметром более 80 мм на расстоянии более 60 м до лавы | Все работы в тупиковой части штрека и на расстоянии менее 30 м от скважины в сторону забоя лавы |
| **Комбайновая ниша в нижней части лавы** | |
| Бурение скважин по углю диаметром более 80 мм; нагнетание жидкости в угольный пласт | Все работы в нише, лаве, вентиляционном штреке до места подсвежения исходящей из лавы струи воздуха, в откаточном штреке впереди лавы и на расстоянии менее 30 м от ниши по свежей струе. В конвейерном штреке — работы в нише, лаве, вентиляционном штреке до места подсвежения струи воздуха и на расстоянии менее 30 м от ниши по свежей струе |
| Нагнетание жидкости в угольный пласт | Все работы в нише, откаточном штреке впереди лавы, на расстоянии менее 30 м от ниши по лаве и на откаточном штреке со стороны свежей струи воздуха, в конвейерном штреке — работы в нише, на расстоянии менее 30 м от ниши по лаве и на конвейерном штреке, кроме дистанционного управления комбайном |
| **Комбайновая ниша в верхней части лавы** | |
| Бурение скважин по углю диаметром более 80 мм; нагнетание жидкости в угольный пласт | Все работы на вентиляционном штреке до места подсвежения струи воздуха и на расстоянии менее 30 м от места проведения мер по свежей струе воздуха |
| Нагнетание жидкости в угольный пласт | Все работы в лаве и на вентиляционном штреке на расстоянии менее 30 м от места нагнетания или бурения пазов |

| Работа, выполняемая на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» | Горные работы, которые не проводятся при ведении работ на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» |
|---|---|
| **Лава (кроме ниш)** | |
| Бурение скважин по углю диаметром более 80 мм | Все работы в лаве по ходу движения исходящей струи воздуха и в вентиляционном штреке до места подсвежения и на протяжении менее 30 м от места бурения скважин |
| Нагнетание жидкости в угольный пласт | Все работы на расстоянии менее 30 м в обе стороны от места нагнетания жидкости в угольный пласт |
| Выемка угля комбайнами с шириной захвата 1 м и более после выполнения мер предотвращения внезапных выбросов и контроля их эффективности | Все работы и нахождение людей на исходящей струе по лаве, кроме машиниста комбайна и его помощника. Выемка угля комбайном осуществляется только по направлению свежей струи воздуха |
| Выемка угля комбайнами с шириной захвата менее 1 м по челноковой схеме после выполнения мер предотвращения выбросов и контроля их эффективности | Все работы по исходящей струе воздуха в лаве, кроме работ по нагнетанию жидкости в угольный пласт, возведению временной или постоянной крепи и передвижке конвейера, выемке ниш, проведению и поддержанию вентиляционного штрека, выполняемых на расстоянии менее 30 м от комбайна по исходящей струе воздуха |
| Выемка угля комбайнами с шириной захвата менее 1 м по односторонней схеме в направлении движения воздуха в лаве после выполнения мер предотвращения внезапных выбросов и контроля эффективности их применения | Все работы по исходящей струе воздуха в лаве, кроме работ по возведению временной или постоянной крепи, передвижке конвейера, нагнетанию жидкости в угольный пласт, выемке ниш, проведению и поддержанию вентиляционного штрека, выполняемых на расстоянии менее 30 м от комбайна по исходящей струе воздуха машинистом комбайна и двумя горнорабочими очистного забоя |

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

| Работа, выполняемая на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» | Горные работы, которые не проводятся при ведении работ на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» |
|---|---|
| Выемка угля стругом без выполнения мер предотвращения выбросов | Все работы в горной выработке с исходящей из лавы вентиляционной струей, в лаве и на вентиляционном штреке до места подсвежения исходящей из лавы вентиляционной струи. Помощник машиниста во время выемки угля находится у верхней головки лавного конвейера на расстоянии не менее 10 м от лавы в выработке со свежей или подсвежающей струей воздуха |
| **Угольные пласты крутого, крутонаклонного и наклонного залегания при восходящем проветривании очистных забоев** | |
| **Забой откаточного штрека** | |
| Бурение скважин диаметром более 80 мм по углю | Все работы в забое штрека, нижней печи, промежуточном гезенке, а также в откаточном штреке впереди лавы по ходу исходящей струи воздуха, кроме работ по нагнетанию жидкости в угольный пласт через восстающие скважины насосом с дистанционным управлением. Меры предотвращения внезапных выбросов в лаве проводятся при условии, что забой откаточного штрека опережает забой лавы более чем на 100 м |
| Нагнетание жидкости в угольный пласт | Все работы в откаточном штреке на расстоянии менее 30 м от забоя штрека |
| Выбуривание или выемка угля отбойным молотком после выполнения мер предотвращения внезапных выбросов и контроля эффективности их применения | Все работы в забое штрека |

| Работа, выполняемая на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» | Горные работы, которые не проводятся при ведении работ на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» |
|---|---|
| **Штрек впереди лавы** | |
| Бурение первых 20 м восстающих скважин диаметром более 80 мм | Все работы в лаве, тупиковой части штрека, промежуточном гезенке и нижней печи, кроме нагнетания жидкости в угольный пласт насосом с дистанционным управлением |
| Бурение скважин диаметром более 500 мм из полевого штрека, пройденного на расстоянии менее 2 м от угольного пласта | Все работы в забое, полевом штреке, в забоях нижней печи, в лаве и по ходу исходящей струи воздуха до места подсвежения исходящей из лавы струи воздуха |
| **Промежуточный гезенк (восстающая печь)** | |
| Бурение скважин диаметром более 250 мм | Выемка угля в промежуточных гезенках и нижней печи |
| **Нижняя печь (нижний просек)** | |
| Бурение в нижней печи скважин первых 20 м скважин диаметром более 80 мм | Все работы в откаточном штреке впереди лавы, в промежуточном гезенке, в лаве и на вентиляционном штреке до места подсвежения исходящей из лавы струи воздуха, кроме работ по механизированной закладке выработанного пространства в вентиляционном штреке |
| Нагнетание жидкости в угольный пласт в забое нижней печи | Все работы в забое нижней печи и промежуточном гезенке |
| Нагнетание жидкости в угольный пласт через восстающие скважины, пробуренные из нижней печи | Все работы в забое нижней печи и промежуточном гезенке на расстоянии менее 5 м от скважины |
| Выбуривание или выемка угля отбойным молотком после выполнения мер предотвращения внезапных выбросов и контроля эффективности их применения | Все работы в забое нижней печи и ближайшем промежуточном гезенке |

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2017

| Работа, выполняемая на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» | Горные работы, которые не проводятся при ведении работ на участке угольного пласта, на котором была установлена категория «опасно» |
|---|---|
| **Верхняя печь (верхний просек)** | |
| Бурение в нижней печи скважин первых 20 м скважин диаметром более 80 мм | Все работы в верхней печи, верхнем гезенке и в лаве, кроме выполнения мер по предотвращению внезапных выбросов и контролю эффективности их применения |
| Нагнетание жидкости в угольный пласт в забое нижней печи | Все работы в верхней печи и в лаве |
| **Верхний гезенк** | |
| Бурение скважин диаметром более 250 мм | Все работы в верхней печи и в лаве |
| **Забой вентиляционного штрека** | |
| Бурение скважин диаметром более 80 мм по углю | Все работы в верхней нише, верхнем гезенке, вентиляционном штреке и в лаве |
| Нагнетание жидкости в угольный пласт | Все работы в тупиковой части штрека, кроме управления комбайновой лебедкой |

По вопросам приобретения
нормативно-технической документации
обращаться по тел./факсу
(495) 620-47-53 (многоканальный)
E-mail: gost.e-ecolog.ru

Подписано в печать 22.11.2017. Формат 60×84 1/16.
Гарнитура Times. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Объем 11,0 печ. л.
Заказ № 1177.
Тираж 20 экз.

Подготовка оригинал-макета и печать
Закрытое акционерное общество
«Научно-технический центр исследований
проблем промышленной безопасности»
105082, г. Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 14

gost.e-ecolog.ru