СБОРНИК ИНСТРУКЦИИ К ПРАВИЛАМ БЕЗОПАСНОСТИ В УГОЛЬНЫХ И СЛАНЦЕВЫХ ШАХТАХ

gost.e-ecolog.ru

Согласовано
с ЦК профсоюза рабочих
угольной промышленности
25 июля 1963 г.

Утверждено
Госгортехнадзором РСФСР
12 августа 1963 г.
Госгортехнадзором УССР
7 августа 1963 г.
Госгортехнадзором КазССР
9 августа 1963 г.

СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ

К ПРАВИЛАМ БЕЗОПАСНОСТИ В УГОЛЬНЫХ И СЛАНЦЕВЫХ ШАХТАХ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»
Москва 1964

УДК 622.861

Ответственные редакторы — *Я. Л. Полесин, В. К. Скурат, Г. И. Капелюшников, С. Л. Моисеев*

В «Сборник инструкций к Правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах» включены инструкции, определяющие *вопросы безопасности при ведении работ в* специфических для отдельных бассейнов или шахт условиях (внезапные выбросы угля и газа, горные удары), специфические для отдельных видов работ, в первую очередь обеспечивающие безопасность при эксплуатации электромеханического хозяйства шахт (испытания парашютных устройств, монтаж разделок кабелей, выбор и проверка уставок реле и плавких вставок, ремонт электрооборудования и кабелей, проверка защиты шахтных аппаратов), а также ряд инструкций по соблюдению газового режима в шахтах (проверка реверсивных устройств, дегазация, составление схем вентиляционных соединений).

Все инструкции, включенные в сборник, являются неотъемлемой частью «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах» и на них полностью распространяются положения, изложенные в главе X Правил — «Ответственность за нарушение правил безопасности».

Редакция литературы по разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом
Зав. редакцией — *Ф. Н. Сиряченко*

ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ ГОРНЫХ РАБОТ НА ПЛАСТАХ, СКЛОННЫХ К ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ УГЛЯ И ГАЗА

К § 120 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

Горные и взрывные работы при вскрытии и разработке пластов, склонных к внезапным выбросам угля и газа, должны производиться с соблюдением требований «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах», «Единых правил безопасности при взрывных работах», а также настоящей «Инструкции по безопасному ведению горных работ на пластах, склонных к внезапным выбросам угля и газа», устанавливающей порядок, технику и необходимые дополнительные мероприятия по безопасности при применении указанных в Инструкции защитных способов борьбы с внезапными выбросами угля и газа.

Раздел I
ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ РАБОТ НА ПЛАСТАХ, СКЛОННЫХ К ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ УГЛЯ И ГАЗА

1. Внезапные выбросы угля и газа представляют собой явления выноса или смещения из угольного массива в течение короткого времени некоторого количества разрушенного угля с одновременным выделением газа в выработку.

При проведении горных выработок по породам могут происходить выбросы пустых пород.

Предупредительными признаками внезапных выбросов являются: выжимание угля (породы) из забоя, усиленное давление на крепь, удары и трески различной силы и частоты в массиве, отскакивание кусочков угля (породы) и шелушение забоя, появление пылевого облака, резкое увеличение газовыделения.

2. Мероприятия по безопасному ведению работ на пластах, подверженных выбросам, в зависимости от горно-геологических условий должны предусматривать способы предотвращения выбросов и создания безопасных условий для работающих на случай возможного выброса.

Для предотвращения выбросов и создания безопасных условий для работающих применяются: бурение опережающих скважин; бурение скважин параллельно забою выработок; увлажнение угольного массива; торпедирование угольного массива; камуфлетно-сотрясательное взрывание; гидроразмыв; разгрузка выемочных участков от напряжений; управление кровлей полным обрушением; прочное и жесткое крепление забоя, особенно нависающих массивов угля, с применением опережающей крепи и установкой стоек призабойной крепи вплотную к груди забоя непосредственно вслед за выемкой угля; механизированная выемка угля с дистанционным управлением; безлюдная выемка, а также общие меры защиты (деятельное проветривание, инструктаж рабочих, снабжение их изолирующими самоспасателями, использование сжатого воздуха) и др.

Примечание. В отдельных забоях с разрешения главного инженера комбината (отраслевого управления совнархоза) и управления округа Госгортехнадзора (Госгортехнадзора союзной республики) мероприятия по безопасному ведению работ могут быть ограничены только мерами по безопасности для рабочих.

3. При отработке опасных и угрожаемых по выбросам угля и газа пластов с предварительной выемкой защитных пластов, залегающих на расстоянии 60 *м* в кровле и в почве на крутом падении и соответственно на расстояниях 45 и 100 *м*, считая по нормали на пологом падении, допускается работа на опасном и угрожаемом пласте без специальных мероприятий по борьбе с выбросами.

Пласты, залегающие на большем расстоянии, должны разрабатываться впереди опасных или угрожаемых. В этих случаях разработка опасных и угрожаемых пластов должна производиться с применением специальных мероприятий по борьбе с внезапными выбросами.

Разработка опасных и угрожаемых по выбросам пластов с предварительной выемкой защитных, расположенных в почве на расстоянии по нормали более 10 *м*, должна производиться с применением специальных мер борьбы с внезапными выбросами в нижней, незащищенной части лавы на длине, равной 0,55 междупластья, считая от подошвы штрека, а в остальной части — в обычном порядке без при-

менения этих мер. Эта же часть лавы может быть определена границей зоны обрушений нижнего пласта, проведенной под углом β к горизонту, согласно действующим правилам охраны сооружений от вредного влияния горных разработок для соответствующих бассейнов.

Если защитный пласт в кровле на вышележащем горизонте не выработан, разработку опасного или угрожаемого по выбросам пласта в верхней незащищенной части этажа необходимо производить с применением специальных мероприятий по борьбе с выбросами. Размер незащищенной части лавы в этом случае определяется так же, как и в нижней части при подработке.

4. Отработка защитного пласта должна производиться без оставления целиков в выработанном пространстве; оставление целиков допускается только в исключительных случаях, с разрешения главного инженера комбината (отраслевого управления совнархоза), с обязательным нанесением этих целиков на планы горных работ.

5. Участки опасного или угрожаемого пласта в незащищенных зонах [1] против целиков, оставленных в защитном пласте, должны вырабатываться с применением специальных мер по борьбе с выбросами.

6. Разработка пластов, опасных и угрожаемых по выбросам, у охранных целиков и границ шахтного поля допускается без предварительной выемки защитных пластов с применением дополнительных мер по предотвращению выбросов.

При этом должны соблюдаться следующие требования:

а) заложение разрезного гезенка (печи) у охранных целиков на опасном и угрожаемом пластах допускается против выработанного пространства на защитном пласте, но не ближе 20 *м* за створом с гезенком (печью). Работы по проведению гезенка (печи) разрешается производить только после отхода очистного забоя защитного пласта на двойную величину междупластья;

б) после доработки защитного пласта до технической границы шахты забой откаточного штрека опасного пласта может быть пройден до створа с очистными работами защитного пласта, а забой лавы должен быть остановлен на расстоянии не менее 20 *м* до створа;

---

[1] Незащищенными являются зоны, находящиеся против целика по нормали, увеличенные в каждую из сторон по простиранию на расстояние, равное междупластью, а по восстанию и по падению — по 0,8 междупластья.

в) при вынужденной остановке работ на защитном пласте в случае его выклинивания или наличия сложного геологического нарушения работы на опасном пласте за 20 *м* до створа с лавой защитного пласта и на 50 *м* за ним должны производиться с усиленными мероприятиями по безопасности при строгом выполнении п. 2 настоящей Инструкции.

7. На пластах, опасных по выбросам, забой откаточного штрека должен опережать очистной забой не менее чем на 50 *м*.

На пологих пластах допускается проведение откаточного штрека по углю одним забоем с лавой. Отставание подрывки породы в откаточном штреке от угольного забоя штрека не должно превышать 6 *м*.

8. В подготовительных или очистных забоях на опасных и угрожаемых по выбросам участках крутых пластов выемка угля производится от кутка сверху вниз с возведением вслед за выемкой угля жесткой крепи, устанавливаемой вплотную к груди забоя, а там, где это вызвано необходимостью, грудь забоя должна быть затянута. Запрещается производить подбойку с нижней части уступа.

9. Предупредительными признаками внезапного выброса угля и газа при бурении скважин являются: резкое увеличение выделения газа, треск и удары в массиве, микровыбросы газа и пыли. При появлении этих признаков бурение должно быть прекращено, а люди выведены в безопасное место на свежую струю.

После прекращения треска и ударов в массиве и проветривания забоя бурение скважин возобновляется.

10. Бурение опережающих и разведочных скважин должно производиться дистанционно постоянными квалифицированными рабочими, снабженными изолирующими самоспасателями.

Лица, не имеющие отношения к бурению скважин, к месту бурения не допускаются.

11. На опасных пластах, где при производстве бурения наблюдаются толчки, удары и выбросы угольного штыба из забоя, а также в местах геологических нарушений бурение скважин должно производиться дистанционно с соблюдением дополнительных мероприятий, утверждаемых главным инженером шахты.

12. Бурение опережающих скважин и скважин для опережающей крепи производится в присутствии лица венти-

ляционного надзора, которое следит: за расположением скважин, за содержанием газа в выработке, которое может быть в связи с бурением скважин повышенным, за появлением предупредительных признаков внезапного выброса и в случае необходимости выводит людей в безопасное место.

13. На вскрытие, проведение подготовительных выработок и ведение очистных работ на опасном или угрожаемом пласте должны быть составлены проекты, включающие специальные способы безопасного ведения работ. Эти проекты утверждаются главным инженером треста (комбината).

Проекты проведения выработок, где будут производиться испытания или внедрение новых мер борьбы с выбросами, должны быть утверждены главным инженером треста (комбината) и согласованы с управлением округа Госгортехнадзора (Госгортехнадзором союзной республики).

14. Разработка не опасных по выбросам пластов, на которых появились признаки выбросов, должна производиться со следующими мероприятиями по безопасности:

а) разведочное бурение скважин диаметром не менее 250 *мм*, длиной не менее 7 *м* в кутках горных выработок и в местах геологических нарушений;

б) управление кровлей в очистных выработках, как правило, полным обрушением;

в) проведение взрывных работ по углю в зонах геологических нарушений в режиме сотрясательного взрывания.

15. На шахтах-новостройках, имеющих глубину работ более: 600 *м* — для Донбасса, 150 *м* — для Кузбасса и Егоршинского месторождения, 300 *м* — для Сучана и Тавричанского месторождения, 400 *м* — для условий Воркуты и Карагандинского бассейна, а также при переходе работ на действующих шахтах на эти же отметки, разработка газоносных пластов, не опасных по внезапным выбросам, но имеющих давление газа более 10 *ати*, должна производиться со специальными мероприятиями.

Комплекс мероприятий по безопасному ведению работ на данном пласте устанавливается главным инженером шахты в соответствии с § 120 Правил безопасности.

Раздел II

ВСКРЫТИЕ ПЛАСТОВ, СКЛОННЫХ К ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ УГЛЯ И ГАЗА

1. *Приближение к опасному пласту*

16. При приближении забоя выработки, вскрывающей опасный или угрожаемый по внезапным выбросам угля и газа пласт, обязательно за 10 *м* от пласта, нормально к напластованию, бурить две разведочные скважины с неснижаемым запасом не менее 6 *м* каждая. Проведение скважин должно обеспечивать разведку 6-метровой толщи пород и пересечение пласта скважинами на полную мощность.

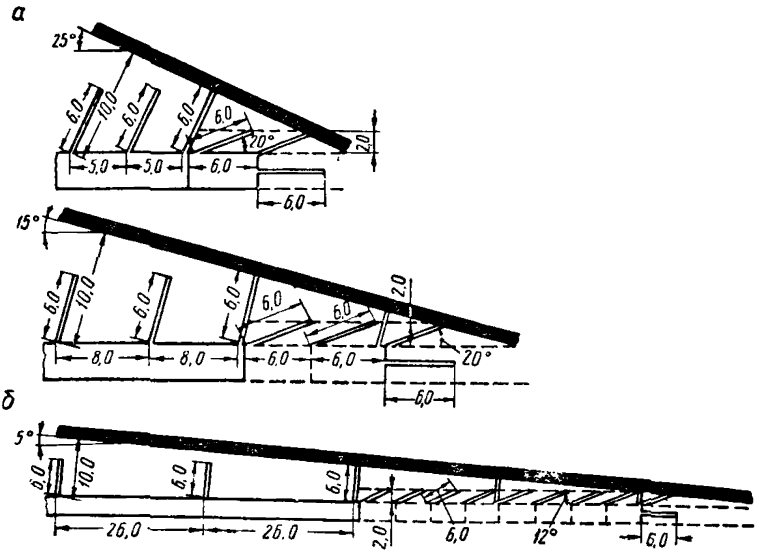


Рис. 1. Схема расположения разведочных скважин при залегании пластов:
а — под углом 15–25°, *б* — под углом 5–10°

При обнаружении геологического нарушения или изменения мощности вскрываемого пласта разведочные скважины должны быть пробурены на такую глубину и под таким углом, чтобы можно было выяснить характер нарушения и изменение мощности пласта.

На пологих пластах с расстояния 6 *м* от пласта бурение разведочных скважин нужно вести так, чтобы была до-

полнительно разведана двухметровая толща пород впереди забоя квершлага. При этом расположение скважин и расстояние между ними устанавливаются в зависимости от угла падения пласта и горногеологических условий. Ориентировочная схема расположения разведочных скважин при разных углах падения пласта представлена на рис. 1.

В сложных геологических условиях проведение горизонтальных, наклонных или вертикальных выработок по породе по указанию главного инженера шахты должно осуществляться с постоянным бурением разведочной скважины по оси выработки. Длина скважины должна быть не менее 20 *м*, а постоянное опережение от забоя выработки не менее 6 *м*.

Запрещается составление проектов прохождения и крепления стволов при отсутствии предварительной разведки до их проектной отметки.

17. При приближении забоя квершлага к пласту следует замерять давление газа в угольном массиве. Результаты замера давления газа в контрольных пунктах угольного массива заносятся в журнал.

На крутых пластах замер давления газа следует производить на расстоянии не менее 2 *м* от пласта в следующих пунктах:

в 1,5 *м* выше и 1,5 *м* правее или левее места будущего пересечения квершлага с пластом — при подходе со стороны лежачего бока (рис. 2);

в 1,5 *м* ниже и 1,5 *м* правее или левее того же места — при подходе со стороны висячего бока.

На пологих пластах измерение давления газа должно производиться при пятиметровой и двухметровой породных толщах. В первом случае — в двух пунктах: над выработкой (при подходе со стороны почвы) или под ней (при подходе со стороны кровли) по нормали к пласту и в 1,5 *м* правее или левее контура выработки; при двухметровой породной толще — в трех пунктах: двух — над или под выработкой, но не ближе 1,5 *м* друг от друга и одного в 1,5 *м* правее или левее контура выработки (рис. 3).

18. Замер давления газа в нетронутом угольном массиве может производиться двумя способами:

1) в пункте замера пласт перебуривается шпуром (скважиной) на полную мощность, после чего в него вставляется стальная или медная трубка с внешним диаметром 6 *мм* и внутренним 4 *мм*. Один конец трубки должен быть перфорирован и ограничен металлическим диском, другой —

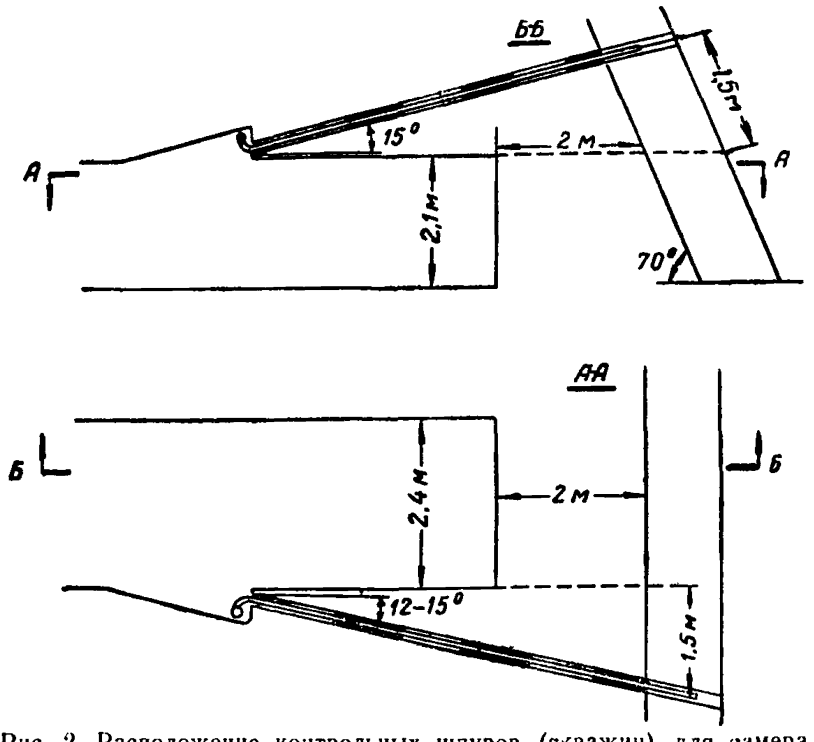


Рис. 2. Расположение контрольных шпуров (скважин) для замера давления газа перед вскрытием крутого пласта

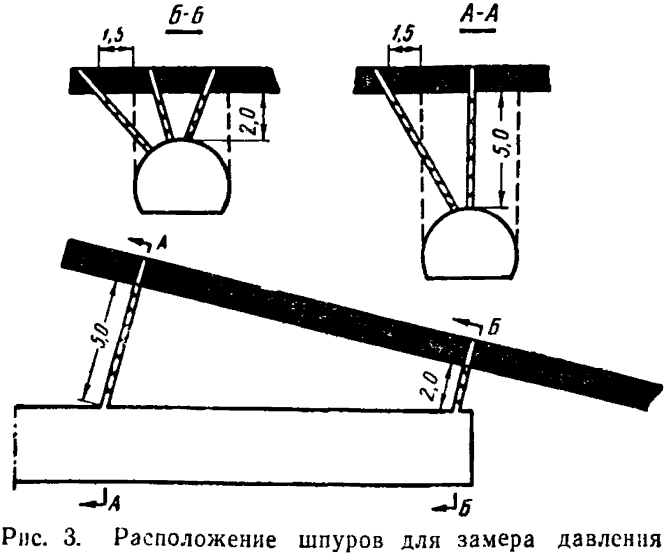


Рис. 3. Расположение шпуров для замера давления газа перед вскрытием пологого пласта

соединяется со штуцером, в который ввинчивается манометр (рис. 4). Предварительно шпур диаметром не менее 42 *мм* очищается от угольной и породной мелочи. Герметизация шпура производится пыжами длиной 150—200 *мм* и диаметром 30—40 *мм*, изготовленными из расширяющегося цемента марки 500 и каолиновой глины в соотношении 2 : 1. Один пыж доводится до диска и слегка уплотняется, последующие — более плотно. Досылка и уплотнение пыжей производятся деревянным забойником. Через час после герметизации шпура к штуцеру привинчивается манометр, по показаниям которого определяется давление газа в пласте;

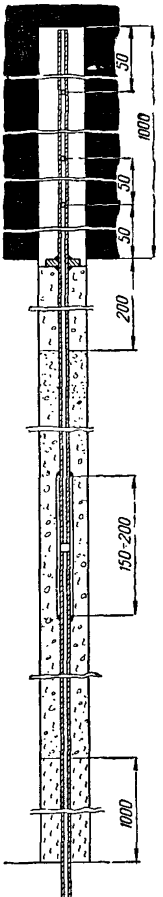


Рис. 4. Схема герметизации трубки для замера давления газа

2) замер с помощью специального герметизирующего устройства (гидрозатвора) с винтовым зажимом (рис. 5). Для герметизации в шпур, очищенный от угольной и породной мелочи до угольного пласта, вставляется гидрозатвор, затем вращением рукоятки *1* винт *2* подается вперед; при этом резиновое уплотнение *3* сжимается по длине и увеличивается в диаметре, в результате чего между резиновым уплотнением и стенками породного шпура создается надежная герметизация. После этого на штуцер *4* навинчивается манометр и замеряется давление газа в пласте. По окончании замера головка фиксатора *5* оттягивается до отказа, поворачивается на 180°, а затем поворотом рукоятки резиновое уплотнение разжимается и все устройство извлекается из шпура.

Герметизацию контрольных скважин допускается производить и другими способами при условии, если они обеспечивают достаточную герметичность.

Установив маномер, наблюдают за нарастанием давления газа в шпуре. Показания манометра записываются в специальный журнал (приложение 1 к настоящей Инструкции).

Максимальное стабильное показание манометра принимается как давление в нетронутом массиве пласта.

19. Вскрытие газоносных угольных пластов на глубине более 300 *м* и угольных пропластков на глубине более 600 *м* — для Донбасса, более 150 *м* — для Кузбасса и Егоршинского месторождения, более 300 *м* — для Сучана и Таврического месторождения, более 400 *м* — для Воркуты и

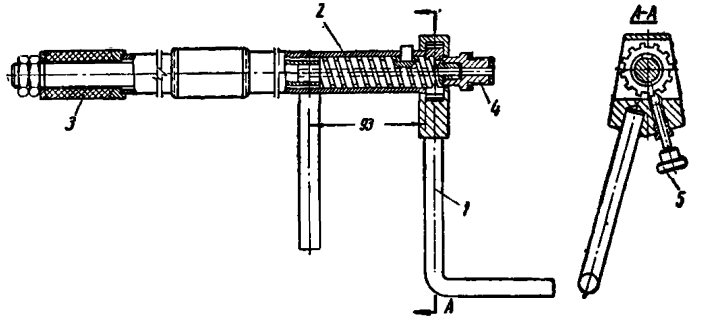


Рис. 5. Устройство для герметизации шпуров с целью замера давления газа в пласте

Карагандинского бассейна, не опасных по внезапным выбросам, но имеющих давление газа более 10 *ати*, должно вестись также со всеми мерами предосторожности, предусматриваемыми настоящей Инструкцией для пластов, опасных и угрожаемых по внезапным выбросам угля и газа. Давление газа в пласте определяется из забоя квершлага, согласно пп. 17, 18 настоящей Инструкции.

Примечания: 1. Вскрытие угольных пропластков мощностью до 0,35 *м*, имеющих давление газа более 10 *ати*, допускается сотрясательным взрыванием на полное сечение вскрывающей выработки.

2. Для Кузбасса, где давление газа в пласте (пропластке) может быть менее 10 *ати*, проведение мероприятий должно согласовываться с ВостНИИ.

20. В забой выработки, вскрывающей опасный или угрожаемый пласт с расстояния 6 *м* до пласта (считая по нормали), для работы одновременно допускать не более 3 человек, снабженных изолирующими самоспасателями и ознакомленных с предупредительными признаками внезапных выбросов.

В забой ствола работающие допускаются из расчета обеспечения возможности подъема из забоя всех людей в один прием.

21. При приближении к опасному или угрожаемому пласту с расстояния 6 *м* от него участок квершлага протяженностью до 50 *м* от забоя должен быть хорошо освещен. На всем протяжении квершлаг должен быть свободен и не загроможден породой, лесом и различными предметами.

22. Взрывные работы в забое вскрывающей выработки до полного пересечения пласта необходимо вести с помощью сотрясательного взрывания согласно Единым правилам безопасности при взрывных работах:

а) на крутых пластах — с расстояния 4 *м* от опасного или угрожаемого пласта;

б) на пологих пластах — при вскрытии со стороны почвы с расстояния 5 *м* от пласта, а со стороны кровли — 2 *м*.

При вскрытии мощных крутых пластов взрывные работы допускаются лишь для удаления породной пробки (обнажение угольного массива).

Сотрясательное взрывание следует применять также при проведении вскрывающей выработки по песчаникам, склонным к выбросам.

23. Применение различных мероприятий по безопасности (за исключением сотрясательного взрывания, каркаса и пересечения предварительно пройденного штрека) имеет целью снизить перед вскрытием пласта давление газа в угольном массиве до величины менее 10 *ати*. Такое снижение давления газа должно быть произведено в зоне угля, окружающей сечение квершлага на 1,5 *м*.

Угольные пласты с давлением газа до 10 *ати* в 1,5 *м* за контуром вскрывающей выработки следует вскрывать сотрясательным взрыванием.

Вскрытие пласта с применением каркаса в сочетании с сотрясательным взрыванием разрешается производить при давлении газа в указанной зоне от 10 до 40 *ати*. Угольные пласты с бо́льшим давлением газа вскрываются способами, предусмотренными настоящей Инструкцией, однако при применении каркаса давление газа должно быть предварительно снижено до величины менее 40 *ати*.

24. До вскрытия опасных и угрожаемых пластов квершлагами или другими выработками должна быть пройдена вентиляционная сбойка по соседнему пласту или по породе и установлено проветривание подготавливаемого горизонта за счет общешахтной депрессии. Проветривание тупиковой части вскрывающей выработки производится вентилятором местного проветривания.

25. Вскрытие крутых пластов, опасных и угрожаемых по выбросам, квершлагами допускается при сечении их не более 5 $м^2$. Переход от большего сечения к меньшему должен производиться на расстоянии не менее 6 *м* от вскрываемого пласта. В случае возведения каркаса сечение квершлага должно быть рассчитано на создание опоры для каркаса. Вскрытие пласта под каркасом должно производиться сечением также не более 5 $м^2$.

Перед пересечением пласта взрыванием толща породы между пластом и забоем квершлага должна быть не менее 2 *м*.

Выработка уменьшенного сечения располагается в подошве и у одного из бортов контура выработки проектного сечения.

На пологих пластах вскрытие допускается полным сечением вскрывающей выработки, за исключением мест геологических нарушений. С расстояния 6 *м* до нарушения сечение вскрывающей выработки уменьшается за счет ограничения ее ширины до величины не более 2,5 *м*.

Примечание. Приближение к пласту, склонному к внезапным выбросам, а также его обнажение и пересечение вертикальными стволами производятся без уменьшения сечения ствола.

2. Составление проектов вскрытия пластов, склонных к внезапным выбросам угля и газа

26. Вскрытие пластов, опасных и угрожаемых по выбросам угля и газа, может производиться только при наличии специального проекта, включающего графический материал и пояснительную записку к нему. Проект должен быть утвержден главным инженером треста (комбината).

27. Графический материал проекта должен содержать:

а) поперечный разрез выработок в масштабе 1 : 50, на котором должны быть показаны конфигурация и размер выработки, конструкция и размер временной и постоянной крепи, расположение откаточных путей, вентиляционных труб, кабелей и труб сжатого воздуха, размеры водоотводной канавы, мероприятия по предотвращению выбросов или по созданию безопасных условий для рабочих при выбросах;

б) продольный разрез выработки в масштабе 1 : 50 с указанием боковых пород, оставляемой породной толщи между вскрываемым пластом и забоем выработки, расстояния между рамами, отставания от забоя временной и посто-

янной крепи, мероприятий по предотвращению выбросов или по созданию безопасных условий для рабочих при выбросах;

в) схему проветривания участка вскрытия с указанием направления исходящей струи от забоя до поверхности.

28. Пояснительная записка к проекту должна содержать:

а) полную характеристику вскрываемого пласта и боковых пород;

б) данные о давлении газа в контрольных пунктах угольного массива;

в) перечень мероприятий по предотвращению возможности внезапного выброса при вскрытии;

г) описание работ по подготовке к вскрытию пласта;

д) описание схемы проветривания забоя;

е) способ вскрытия пласта;

ж) сведения о наличии геологических нарушений.

3. Вскрытие опасного по выбросам пласта с предварительной надработкой его защитным пластом

29. Вскрытие пласта, опасного по выбросам угля и газа, при наличии защитного пласта в кровле должно произво-

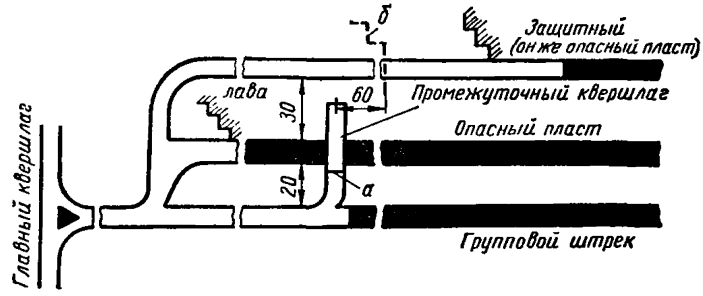


Рис. 6. Вскрытие промежуточным квершлагом пласта, опасного по внезапным выбросам в защищенной зоне:

а — положение забоя квершлага перед вскрытием; *б* — положение очистного забоя защитного пласта перед вскрытием

диться только в защитной зоне — очистной забой защитного пласта должен опережать забой промежуточного квершлага не менее чем на двукратную толщу пород, заключенную между пластами (рис. 6). Вскрытие производится сотрясательным взрыванием. Если давление газа в контрольных пунктах угольного массива надработкой снижено недоста-

точно и превышает 10 *ати*, то вскрытие должно производиться способами, предусмотренными для незащищенных зон.

4. Вскрытие опасных пластов промежуточными квершлагами

30. Не допускается пересечение опасных пластов промежуточными квершлагами в незащищенных зонах. Промежуточный квершлаг должен сбиваться только со штреком (рис. 7) или с гезенком, предварительно проведенным по опасному пласту. В этих случаях в штреке или гезенке на 10 *м* в обе стороны от места сбойки пробиваются подхваты; люди на время сбойки выводятся.

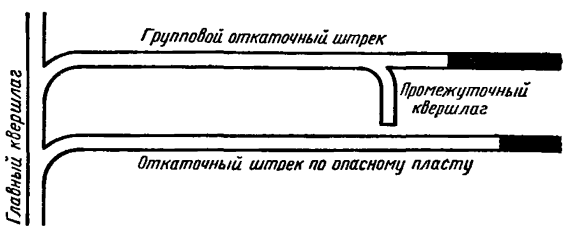


Рис. 7. Соединение промежуточного квершлага с откаточным штреком по опасному пласту

При заблаговременной подготовке участков пересечение опасных пластов промежуточными квершлагами допускается только с разрешения главного инженера треста (комбината). В этом случае промежуточные квершлаги приравниваются к главным.

5. Способы предотвращения выбросов при вскрытии крутых пластов

а) Вскрытие опасных и угрожаемых крутых пластов с применением скважин

31. Предотвращение выбросов при вскрытии с помощью скважин может быть обеспечено в тех случаях, когда давление газа в контрольных пунктах угольного массива снижено за счет дренирования газа из скважин до величины менее 10 *ати*.

32. Количество скважин для крутых пластов устанавливается следующим путем. В забое пробуривается шпур и

устанавливается манометр. Когда давление газа достигнет максимального значения и станет стабильным, на произвольном расстоянии x, *м* пробуривается дренажная скважина диаметром не менее 120 *мм*. Если давление газа при этом снижается медленно или совершенно не снижается, то между пунктом замера и скважиной (примерно посередине) пробуривается вторая скважина; при этом $\frac{x}{2}$ должно быть не менее 0,3 *м*.

За радиус дренирования принимается то расстояние R от скважины, которое позволяет снизить давление газа в контрольных пунктах до 10 *ати* в течение запланированного периода. Общее число необходимых скважин определяется путем деления площади дегазируемой зоны на площадь, дренируемую одной скважиной.

Например, имеется квершлаг трапециевидного сечения высотой $h = 2{,}1$ *м*, шириной по средней линии $c = 2{,}4$ *м*, тогда площадь дегазируемой зоны (с учетом дегазации полуторараметровой зоны вокруг контура квершлага, за исключением его подошвы) будет

$$S_{д.з} = (c + 3) \cdot (h + 1{,}5) = (2{,}4 + 3) \cdot (2{,}1 + 1{,}5) = 19{,}4 \ м^2.$$

Площадь зоны, дренируемой одной скважиной (при радиусе дренирования $R = 0{,}8$ *м*),

$$S_{д.ш} = \pi R^2 = 3{,}14 \cdot 0{,}8^2 = 2 \ м^2.$$

Тогда общее количество скважин определится

$$N = \frac{S_{д.з}}{S_{д.ш}} \cdot K,$$

где $K = 1{,}2$ — коэффициент запаса, позволяющий дегазировать все недренируемые участки, образующиеся при любом расположении скважин.

Для рассматриваемого примера число скважин составит

$$N = 1{,}2 \cdot \frac{19{,}4}{2} = 12.$$

Скважины располагаются в забое равномерно по всей площади, как показано на рис. 8.

При длительном дренировании процесс можно ускорить увеличением числа дренажных скважин. Окончание дренирования определяется по показаниям манометров, установленных с этой целью в контрольных пунктах.

33. При мощности пласта более 3 *м* бурение скважин производится несколькими сериями (рис. 9).

В первой серии выход скважин за контур выработки проектного сечения на 1,5 *м* должен быть обеспечен на третьем метре мощности пласта. Вторую серию скважин начинают бурить после отхода забоя на 5 *м*.

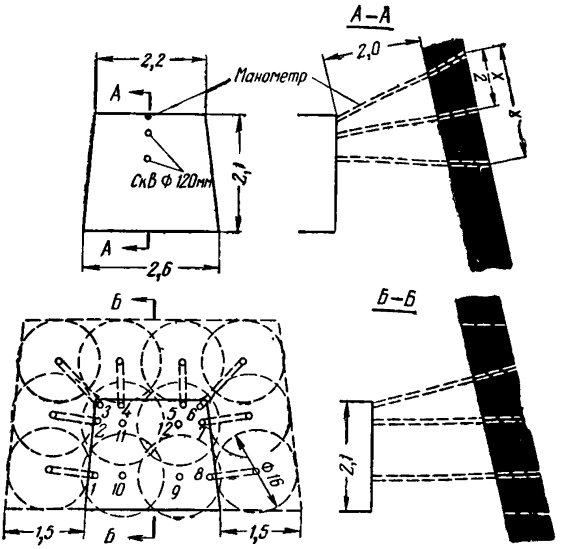


Рис. 8 Расположение опережающих скважин в забое квершлага для дегазации угольного массива перед вскрытием

Скважины второй серии (и последующих — при большой мощности пласта) бурятся диаметром не менее 200 *мм*, обеспечивая защитную зону вокруг квершлага не менее 1,5 *м*.

б) Вскрытие опасных и угрожаемых крутых пластов с предварительным увлажнением угольного массива

34. В целях ускорения дегазации можно применять предварительное увлажнение угольного массива. Такой способ предотвращения выбросов возможен только в устойчивых вмещающих пласт породах.

35. Количество шпуров, необходимое для увлажнения угольного массива на крутых пластах, определяется сле-

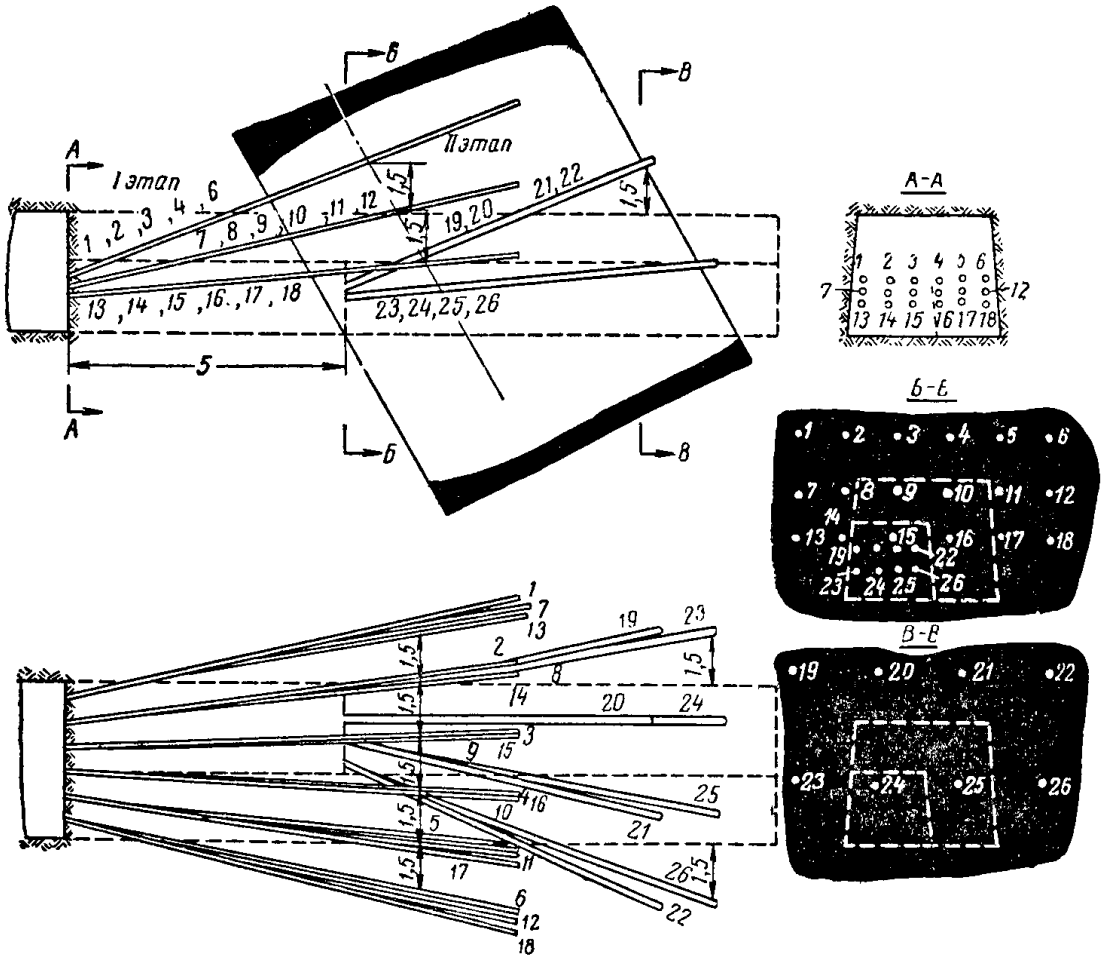


Рис. 9. Расположение опережающих скважин при вскрытии мощных пластов

дующим путем. Из забоя квершлага на вскрываемый пласт пробуривается 2 шпура диаметром 43 *мм*. Расстояние между шпурами принимается произвольно *x*, *м*. В шпуре № 1 устанавливают гидрозатвор, подсоединенный к одному из отводов увлажнительной установки. Затем в этот шпур нагнетают воду или заранее приготовленный водный раствор смачивателя необходимой концентрации.

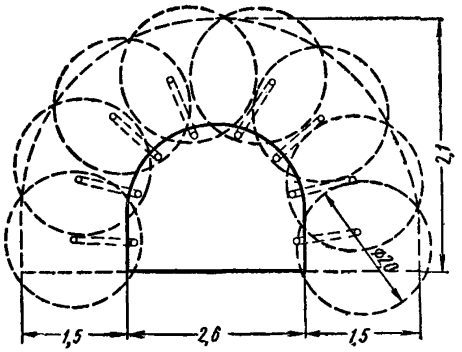


Рис. 10. Расположение шпуров в забое для увлажнения угольного массива перед вскрытием пласта

Нагнетание смачивающего раствора производится насосом увлажнительной установки под давлением, превышающим давление газа не менее чем в два раза. Смачивающий раствор нагнетается до тех пор, пока он из шпура № 1 проникнет в шпур № 2. Если влага из шпура № 1 в шпур № 2 проникла за время *t*, то при расстоянии *x*, *м* между шпурами процесс увлажнения будет также продолжаться в течение этого времени.

При необходимости процесс можно ускорить за счет уменьшения расстояния между газоотводящими и нагнетательными шпурами. Период дегазации обратно пропорционален числу шпуров.

Общее количество шпуров определяется с таким расчетом, чтобы в течение необходимого времени можно было увлажнить 1,5-метровый пояс угольного целика вокруг контура вскрывающей выработки, исключая ее подошву. При $x=1$ *м* в квершлаге сечением 5 $м^2$ для дегазации указанной зоны потребуется пробурить *N* шпуров (рис. 10),

В рассматриваемом случае площадь дегазируемой зоны будет

$$S_{д.\,з} = \frac{\pi}{2}(R^2 - r^2) + (0{,}8 \times 1{,}5)\,2 = 1{,}57\,(7{,}84 - 1{,}69) + 2{,}4 = 12{,}0\ м^2,$$

где 0,8 — высота вертикальной части стенки квершлага.

Площадь, дренируемая двумя шпурами (один — для дегазации, другой — для нагнетания в него воды), составит

$$S_{д.\,ш} = \frac{\pi x^2}{2} = \frac{3{,}14 \cdot 1{,}0^2}{2} = 1{,}57\ м^2,$$

тогда общее число шпуров

$$N = K\frac{S_{д.\,з}}{S_{д.\,ш}} = 1{,}2 \cdot \frac{12{,}0}{1{,}57} = 8 \text{ шпуров.}$$

36. Нагнетание воды или смачивающего раствора производится последовательно в отдельные шпуры до тех пор, пока она проникнет в соседний газоотводящий шпур. После этого увлажнение прекращают и, если давление газа не превышает 10 *ати*, приступают к вскрытию пласта сотрясательным взрыванием. В том случае, когда давление газа выше 10 *ати*, пласт не вскрывают до тех пор, пока оно не снизится до указанного предела.

в) Вскрытие опасных крутых пластов с предварительным вымыванием угольного массива гидромонитором

37. Для вымывания угля в крутом пласте из забоя квершлага через толщу породы на вскрываемый пласт пробуривается скважина диаметром 250 *мм*. В эту скважину вставляют гидромонитор и через нее производят вымывание пласта водой под давлением. Высота вымытой части пласта определяется контрольными шпурами, пробуренными по заданному контуру в верхней части квершлага (рис. 11). Вымывание определенного сектора пласта прекращается при появлении воды в контрольном шпуре этого сектора.

38. Шпуры для взрывания последней заходки должны не добуриваться до вымытой полости на 0,4—0,5 *м*. Взрывание последней заходки допускается после снижения давления газа в контрольных пунктах угольного массива до величины менее 10 *ати*.

39. Перед взрыванием последней заходки вымытую полость в угольном массиве следует полностью заполнить водой. Для этого предварительно нужно загерметизировать скважины и все шпуры, за исключением шпуров для взрывания и двух контрольных, расположенных в самой верхней части контура полости.

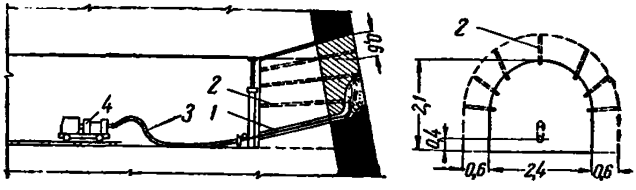


Рис. 11. Схема установки гидромонитора в забое квершлага:
1 — гидромонитор; *2* — контрольные шпуры; *3* — шланг; *4* — насос

г) Вскрытие опасных и угрожаемых крутых пластов с применением металлического каркаса

40. Предотвращение выбросов при вскрытии крутых пластов может быть осуществлено путем пересечения пласта квершлагом под предварительно возведенным металлическим каркасом.

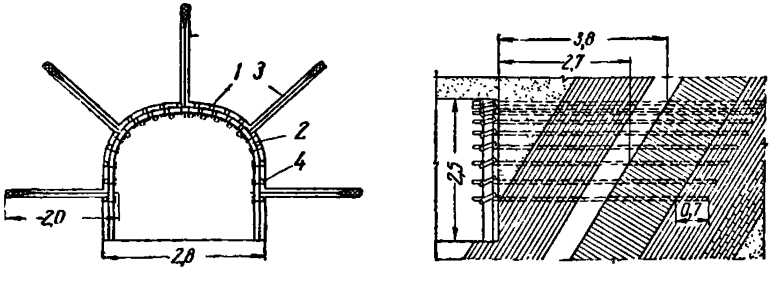


Рис. 12. Конструкция каркаса для предотвращения выбросов при вскрытии опасного пласта:
1 — толстостенные цельнотянутые трубы; *2* — металлическая рама; *3* — анкеры; *4* — хомуты

С помощью металлического каркаса вскрываются пласты мощностью до 3 *м* с давлением газа в массиве угля от 10 до 40 *ати* в случае, если не достигнуто снижение давления газа до 10 *ати*.

41. Для возведения каркаса из забоя квершлага через толщу породы по его периферии, исключая подошву, через каждые 0,3 *м* пробуриваются скважины диаметром 65—70 *мм* с таким расчетом, чтобы они забуривались в породу кровли (или почвы) пласта на 0,4—0,7 *м*. В скважины на всю их глубину вводят металлические трубы диаметром не менее 50 *мм и под их выступающие концы возводят* каменную, железобетонную или металлическую арку (рис. 12). Металлическая арка прочно соединяется с трубами каркаса и закрепляется в стенках и кровле выработки 5—6 анкерными болтами, расклиненными в шпурах глубиной 1,5—2 *м*. Качество выполняемых работ по возведению каркаса должно контролироваться лицом надзора, назначенным главным инженером шахты.

д) Вскрытие опасных и угрожаемых крутых пластов сотрясательным взрыванием

42. Вскрытие квершлагами опасных по выбросам крутых пластов во всех случаях должно производиться сотрясательным взрыванием.

43. Бурение шпуров в последней заходке следует производить при тщательном наблюдении за поведением забоя вскрывающей выработки. При обнаружении в забое квершлага новых трещин, отскакивания кусочков породы, выжимания породы из забоя и т. п. люди, находящиеся в выработке, должны немедленно удалиться в безопасное место.

44. Взрывание даже одного шпура с небольшим зарядом на расстоянии 2 *м* и меньше от опасных пластов следует производить также с соблюдением режима сотрясательного взрывания.

45. В целях избежания ручных работ по оформлению забоя сотрясательное взрывание при вскрытии пластов, опасных по выбросам, должно производиться таким образом, чтобы за одно взрывание была отбита породная пробка и пласт на полную мощность, а выработка оконтуривалась полностью.

46. При сотрясательном взрывании и заполнении шпуров патронированным ВВ на половину их глубины рекомендуется применение двойного вертикального клинового вруба, а также перебуривание пласта на полную мощность и забуривание в породу за пластом на 0,4—0,5 *м*. Шпуры первого вруба должны не добуриваться до пласта на 0,15—0,2 *м*.

Общий расход ВВ для взрывания определяется на основании практики.

47. При глубине шпуров до 3 *м* конструкция заряда ВВ в шпуре может быть колонковой; при глубине шпуров свыше 3 *м* заряд ВВ в шпуре должен рассредоточиваться на два яруса.

48. Рассредоточение зарядов ВВ должно производиться при соблюдении следующих условий:

а) инициирование зарядов ВВ должно производиться электродетонаторами мгновенного и короткозамедленного действия с максимальным замедлением последней ступени не более 130 *мсек* (с учетом разброса);

б) величина заряда ВВ и величина замедления электродетонаторов во втором ярусе должны быть больше, чем в первом ярусе;

в) длина забойки между рассредоточенными зарядами в шпуре и у устья шпура должна быть не менее длины заряда первого яруса, но не менее 0,75 *м*.

6. Способы вскрытия опасных пологих пластов

а) Вскрытие со стороны почвы

49. При давлении газа в пласте менее 10 *ати* и устойчивой породной толще вскрывающая выработка проходится с помощью сотрясательного взрывания до полного пересечения пласта.

При слабом контакте между породами почвы и пластом и возможным в связи с этим обрушением пород при подходе к пласту или в случае слабой кровли, склонной к обрушению, пласт вскрывается не квершлагом, а выработкой, идущей по нормали к пласту. Вскрытие производится с помощью сотрясательного взрывания.

Величина породной толщи между пластом и забоем квершлага в этом случае устанавливается главным инженером шахты с таким расчетом, чтобы устранить возможные обрушения, но она должна быть не менее 0,5 *м* (рис. 13). Образовавшуюся выработку большого сечения нужно проходить по углю и породе одним забоем с помощью сотрясательного взрывания. После подвигания забоя квершлага за пласт на расстояние по нормали свыше 1 *м* взрывные работы можно производить обычным способом.

50. При давлении газа в пласте больше 10 *ати* вскрытие можно производить двумя способами:

а) с расстояния 2 *м* от пласта с помощью сотрясательного взрывания вскрывать пласт гезенком с предварительным проведением мероприятий по предотвращению выбросов в месте вскрытия любым из способов, предусмотренных

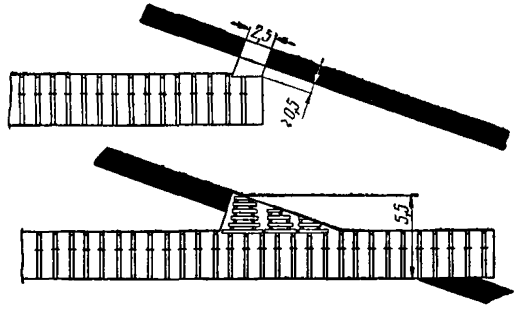


Рис. 13. Схема вскрытия пласта со стороны почвы при давлении газа менее 10 *ати*

Правилами безопасности для крутых пластов, например увлажнением угольного массива и пр. Перед пересечением пласта гезенком с помощью сотрясательного взрывания по-

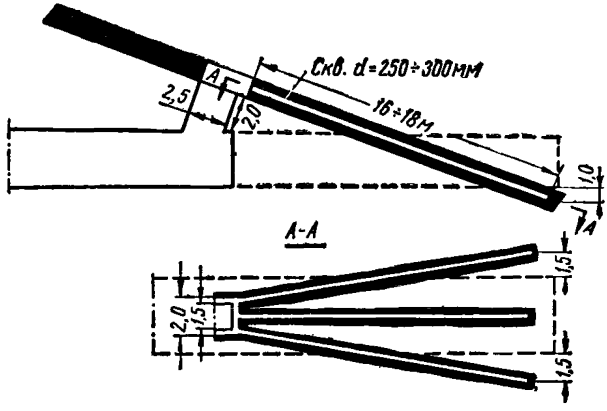


Рис. 14. Схема вскрытия пласта со стороны почвы при давлении газа свыше 10 *ати*

родная толща между пластом и забоем гезенка должна составлять не менее 2 *м*. Взрывание должно производиться таким образом, чтобы породная пробка и пласт на всю мощность были отбиты за одно взрывание, а выработка полностью оконтуривалась.

После закрепления выработки и выполнения в ней комплекса мероприятий по предотвращению выбросов дальнейшее проведение квершлага до полного пересечения пласта осуществляется с помощью сотрясательного взрывания (рис. 14).

б) с расстояния 2 *м* от пласта проведение квершлага осуществляется только после выполнения из его забоя комплекса мероприятий по предотвращению внезапных выбросов угля и газа.

Неснижаемое опережение обработанной части угольного массива должно быть не менее 6 *м*.

б) Вскрытие со стороны кровли

51. При давлении газа в пласте менее 10 *ати* пласт вскрывается квершлагом, который проводится с помощью сотрясательного взрывания.

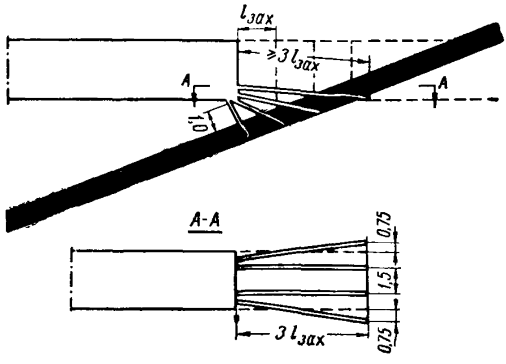


Рис. 15. Схема расположения шпуров для камуфлетных прострелов

При давлении газа в пласте свыше 10 *ати* вскрытие пласта производится сотрясательным взрыванием с расстояния 1 *м* от пласта после предварительной обработки части пласта впереди забоя методами, применяемыми для предотвращения выбросов на крутых пластах: дренажными скважинами, увлажнением, предварительным вымыванием и пр. Обработка угольного массива впереди вскрывающей

выработки может быть произведена также с помощью камуфлетных прострелов (рис. 15). При этом неснижаемый запас разрушенного камуфлетами угольного массива впереди забоя должен быть не менее 6 *м* (три заходки).

в) Мероприятия по предотвращению выбросов

52. При вскрытии опасных пологих пластов применяются те же мероприятия по предотвращению выбросов, что и на крутых пластах, — скважины, увлажнение угольного массива, предварительное вымывание гидромонитором, камуфлетно-сотрясательное взрывание и пр.

53. Опережающие скважины диаметром 250 *мм*, которые бурят из гезенка, должны быть такой глубины, чтобы при последующем проведении квершлага под прикрытием этих скважин неснижаемое опережение их было не менее 5 *м*. Количество скважин зависит от радиуса их действия.

54. При вскрытии пласта с предварительным вымыванием гидромонитором в 2 *м* по нормали от подошвы забоя квершлага пробуривается скважина диаметром 250—300 *мм* под некоторым углом с таким расчетом, чтобы скважина пересекала пласт на глубине 6—8 *м*, затем в эту скважину вставляют ствол гидромонитора и вымывают часть пласта. Далее, подходят квершлагом ближе к пласту, снова пробуривают такую же скважину и вымывают другую часть пласта. После этого квершлаг соединяют с вымытой выработкой.

7. Вскрытие в местах геологических нарушений

55. Проведение вскрывающей выработки в местах геологических нарушений (по углю или породе) следует вести только с помощью сотрясательного взрывания на протяжении всего геологического нарушения.

56. Сотрясательное взрывание рекомендуется проводить начиная с расстояния 6 *м* от пласта. С этого же расстояния следует уменьшить ширину выработки до величины не более 2,5 *м*.

57. С расстояния 3 *м* до пласта следует произвести разрыхление угольного массива с помощью камуфлетного взрывания.

Вскрывающую выработку можно проводить только в

том случае, если впереди нее имеется неснижаемый запас разрыхленного угольного массива длиной не менее 6 *м* (три заходки).

58. С расстояния 2 *м* до пласта допускается вскрытие его вспомогательным гезенком с помощью сотрясательного взрывания; образовавшуюся выработку следует проходить полным сечением при соблюдении мероприятий, проводимых на опасных пластах.

8. Расширение вскрывающего квершлага до проектного сечения

59. К расширению вскрывающей выработки до проектного сечения разрешается приступать только после полного пересечения пласта квершлагом, имеющим сечение 5 $м^2$.

Расширение вскрывающей выработки до проектного сечения необходимо производить только прямым ходом.

60. Расширение выработки по углю производится ручным инструментом. Применение отбойных молотков разрешается лишь с появлением крепких прослойков, а также по породе. Отставание постоянной крепи от забоя на участке расширения не должно превышать 0,3 *м*. Если в качестве постоянной применяется бетонная крепь, указанное расстояние должно соблюдаться для временной крепи, возводимой в широком сечении сразу вслед за расширением выработки. В этом случае временная крепь оставляется за бетоном.

61. Если проектная высота вскрывающей выработки не превышает 3,1 *м*, расширение квершлага необходимо начинать с верхнего кутка и только после полной его перетяжки приступать к расширению боков выработки.

При проектной высоте вскрывающей выработки более 3,1 *м* необходимо сначала расширить нижнюю часть до высоты выработки уменьшенного сечения и только после этого можно приступать к расширению верхней части до проектной высоты.

62. Если пласт представлен сыпучим углем, необходимо расширение верхней части выработки производить под защитой опережающей забивной крепи.

63. *Полости обрушений, возникающие при расширении* выработки по углю, необходимо немедленно плотно закреплять деревянными кострами, закладывать чураками и т. п.

Раздел III

ПРИМЕНЕНИЕ СОТРЯСАТЕЛЬНОГО ВЗРЫВАНИЯ НА ПЛАСТАХ, ОПАСНЫХ И УГРОЖАЕМЫХ ПО ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ УГЛЯ И ГАЗА

64. Сотрясательное взрывание по углю применяется на пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, при вскрытии пластов, ведении очистных работ и проведении горизонтальных и наклонных выработок; допускается одновременное взрывание по углю и породе в местах пересечений пласта со сложными геологическими нарушениями.

При сотрясательном взрывании разрешается применять взрывчатые вещества и электродетонаторы мгновенного и короткозамедленного действия, допущенные Госгортехнадзором для этих условий. При этом весь комплект зарядов должен взрываться за один прием.

65. Для каждого забоя, где применяется сотрясательное взрывание, должна быть составлена и утверждена главным инженером треста (комбината) инструкция, устанавливающая порядок и технику сотрясательного взрывания.

К инструкции должен быть приложен паспорт буровзрывных работ для сотрясательного взрывания, в котором устанавливается количество шпуров, их расположение и глубина, а также величина заряда ВВ и другие параметры, при выполнении которых должна быть обеспечена отбойка угля по всему сечению угольного забоя. Паспорт буровзрывных работ для сотрясательного взрывания должен быть утвержден главным инженером треста (комбината).

66. Инструкция и паспорт буровзрывных работ для сотрясательного взрывания должны быть проработаны среди всего старшего надзора шахты, технадзора участков, вентиляционного надзора, среди взрывников и рабочих тех забоев, где производится сотрясательное взрывание.

Инструкцию и паспорт должны иметь главный инженер шахты, начальник ПВС, начальник участка и бригадир забоя, в котором применяется сотрясательное взрывание. У начальника участка должна быть специальная книга, в которой горные мастера и рабочие расписываются об ознакомлении с инструкцией и паспортом буровзрывных работ для сотрясательного взрывания.

67. Перед сотрясательным взрыванием выработка должна быть освобождена на протяжении 100 *м* от вагонеток и других загромождающих ее сечение предметов.

68. На время производства сотрясательного взрывания во всех выработках шахты, в которые может попасть метан после взрывания, электроэнергия должна быть выключена.

69. Производство сотрясательного взрывания в тупиковых восстающих выработках, проходимых снизу вверх, допускается на пологих пластах только при наличии сквозной проветриваемой скважины диаметром не менее 250 *мм*, предварительно пробуренной с откаточного на вентиляционный горизонт.

Примечание. В тех случаях, когда в условиях сложного геологического строения пласта невозможно пробурить сквозные скважины, производство сотрясательного взрывания допускается при выполнении дополнительных мероприятий, согласованных с управлением округа Госгортехнадзора (Госгортехнадзором союзной республики).

70. При сотрясательном взрывании по углю и вскрытии опасных пластов необходимо выводить людей, находящихся в выработках на исходящей вентиляционной струе от места взрыва, а также находящихся в ближайших выработках в безопасное место, устанавливаемое главным инженером шахты.

Расстояние от взрываемого забоя до места, куда выводятся люди на время сотрясательного взрывания, должно быть не менее 1000 *м*, считая по свежей воздушной струе. При невозможности выдержать это расстояние в шахте людей следует выводить из шахты на поверхность.

Сотрясательное взрывание производится с расстояния не менее 600 *м* от забоя, считая по свежей струе воздуха. В случае невозможности выдержать указанное расстояние сотрясательное взрывание должно производиться с поверхности.

При производстве взрывных работ по породе на пластах, опасных по выбросам, взрывание должно производиться с расстояния не менее 200 *м* от забоя; люди должны быть выведены в безопасное место, устанавливаемое главным инженером шахты.

71. Сотрясательное взрывание должно производиться мастером-взрывником, прикрепленным к участку, в присутствии лица горнотехнического надзора не ниже помощника начальника участка, имеющего право ответственного веде-

ния горных работ. Все указанные лица должны быть снабжены изолирующими самоспасателями.

Замер содержания метана перед заряжанием, взрыванием и после взрывания, а также допуск людей в забой производятся лицом, ответственным за производство сотрясательного взрывания.

72. Во избежание выгорания ВВ, которое возможно при зазоре или пересыпке между патронами, заряжание необходимо производить одновременной подачей в шпур всего заряда, а расстояние между зарядами в соседних шпурах должно быть не менее 0,6 *м*.

73. Бурение шпуров в угольных забоях пластов, опасных по внезапным выбросам, разрешается производить только вращательным способом; по породе допускается бурение пневматическими молотками. При этом диаметр буровой коронки не должен превышать диаметр патрона ВВ более чем на 4—6 *мм*.

74. В случае наличия разведочных или дренажных шпуров в забое, где применяется сотрясательное взрывание, перед заряжанием шпуров разведочные и дренажные шпуры должны быть забиты глиной на всю глубину.

75. В пластах, опасных по угольной пыли, перед сотрясательным взрыванием должен применяться следующий комплекс мероприятий:

а) распыление воды из расчета 5 *л* на 1 $м^2$ сечения выработки. Вода помещается в полиэтиленовых или полихлорвиниловых мешках на расстоянии до 2 *м* от забоя и распыляется взрывом двух предохранительных электродетонаторов мгновенного действия в каждом мешке; электродетонаторы во всех мешках и во всех зарядах соединяются в общую взрывную цепь последовательно;

б) связывание раствором смачивателя ДБ осевшей угольной пыли по груди взрываемого забоя, а также по периметру выработки на протяжении 20 *м* от забоя;

в) установка первичных сланцевых заслонов с принудительным срабатыванием на расстоянии 15—30 *м* от забоя.

76. Если при сотрясательном взрывании не достигнуто достаточного разрушения угля и поэтому не представляется возможным получить правильную конфигурацию забоя, следует провести повторное сотрясательное взрывание. Не допускается выравнивание груди забоя и перерезка кутков при помощи ручных инструментов.

Раздел IV

ПРОВЕДЕНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК НА ПЛАСТАХ, ОПАСНЫХ ПО ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ УГЛЯ И ГАЗА

1. Мероприятия по безопасности

77. Сменный вентиляционный надзор контролирует схему расположения и длину опережающих скважин и ведет рапорт, в котором отмечает явления, наблюдавшиеся при бурении (зажатие инструмента, удары и др.). Начальник ПВС по данным рапорта ведет «Журнал производства бурения опережающих скважин» (Приложение 2 к настоящей Инструкции).

78. Во время бурения дренажных скважин и скважин для опережающей крепи в забое штрека и вблизи него не должно производиться никаких других работ.

Перед бурением опережающих скважин рекомендуется производить полную перетяжку груди забоя.

79. В подготовительных выработках запрещается одновременная выемка угля и погрузка его в вагонетки механизмами, за исключением комбайновой проходки.

80. Полевые штреки должны проводиться на расстоянии не ближе 5 *м* от опасных пластов, считая по нормали. Для этого необходимо вести разведочное бурение.

2. Проведение штреков с применением опережающих скважин

81. Назначение опережающих скважин, применяющихся при проведении штрека, — уменьшить напряжение в пласте угля, где проводится штрек, и снизить давление газа до начала выемки угля.

Установлено, что опережающие скважины диаметром 250—300 *мм* в большинстве случаев значительно снижают давление газа в радиусе 0,5—2,0 *м* (эффективный радиус влияния скважин) в зависимости от газопроницаемости угольного массива.

Неоднократно наблюдающиеся при бурении скважин трески и удары в массиве, зажатие бурового инструмента и увеличенный выход штыба по сравнению с расчетным свидетельствуют о том, что бурение скважин производится в напряженной зоне и что скважины снимают напряжения в массиве угля.

82. Опережающие скважины при проведении штреков могут применяться как на крутых, так и на пологих пластах.

83. Расположение и количество скважин должны обеспечить изменение напряженного состояния, а следовательно, и дегазацию угольного массива по всей высоте забоя выработки и за пределами контура выработки, вокруг которого создается безопасная (разгруженная) зона.

84. Эффективный радиус влияния скважин определяется по величине и интенсивности снижения давления газа в шпурах, находящихся на различных расстояниях от скважин. При этом за радиус влияния принимается то расстояние от скважин, на котором давление газа снижается за 24 часа не менее чем на 50% от первоначального значения.

85. Для определения радиуса влияния скважины в верхнем кутке забоя штрека под небольшим углом к горизонту бурят три шпура на глубину 4,5 *м* на расстоянии 0,5 *м* один от другого. В этих шпурах определяется давление газа в пласте. После того, как в шпурах установится постоянное давление газа (давление газа на манометрах не повышается), на расстоянии 0,5—1,0 *м* от нижнего шпура бурится опережающая скважина диаметром 250—300 *мм* параллельно шпурам, в которых замеряется давление газа.

86. Эффективный радиус влияния должен повторно определяться для каждого пласта при явных изменениях структуры пласта и при проведении штреков на более глубоких горизонтах.

87. Опережение скважиной угольного забоя штрека, при котором дальнейшая работа по выемке угля не допускается, должно быть не менее 5 *м*. Это опережение обусловливается необходимостью иметь впереди забоя защищенную зону.

88. Диаметр опережающих скважин должен быть не менее 250 *мм*, а неснижаемое опережение — не менее 5 *м*. Скважины должны быть пробурены в наиболее опасных по выбросам угля пачках пласта (перемятых и перетертых пачках угля).

Если два радиуса влияния скважин плюс ее диаметр менее мощности пласта, то нужно бурить необходимое число рядов скважин по мощности пласта.

89. Допускается производить выемку угля в сечении подготовительной выработки методом выбуривания под защитой опережающих скважин или передового шнекового бурения.

3. Проведение штреков с опережающей крепью

90. Опережающая крепь в штреках предназначается для создания препятствия разрушению и высыпанию угля из нависающего массива крутых пластов во время перерезки верхнего кутка и предотвращения возможного выброса угля и газа.

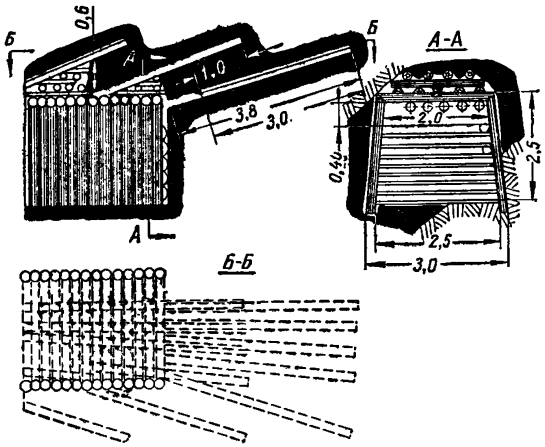


Рис. 16. Проведение штрека с опережающей крепью

91. В штреках опережающая крепь должна применяться на пластах с мягким, рыхлым, сыпучим углем, где наблюдаются выбросы типа высыпаний.

92. Опережающая крепь (рис. 16) состоит из металлических труб длиной 4—8 *м* (допускается свинчивание труб) диаметром 50—75 *мм*, вставленных в скважины соответствующего диаметра и глубины, расположенные в одной плоскости по мощности пласта. Расстояние между трубами должно быть не более 0,3 *м*. Выемка угля производится под перекрытием, состоящим из металлических труб, уложенных с одной стороны на опорные стойки и с другой — заведенных в целик угля. Под трубы опережающей крепи по мере выемки угля устанавливаются опорные стойки.

93. Для установки опережающей крепи в верхнем кутке угольного забоя штрека бурятся скважины диаметром 75—

90 *мм* на глубину, предусмотренную паспортом. Для облегчения заведения труб глубина скважин должна быть на 1 *м* больше длины вставляемых в них труб.

Первую скважину располагают у почвы пласта, последующие — на расстоянии 0,15—0,2 *м* одна от другой, считая по мощности пласта, до тех пор, пока не будут размещены все скважины.

94. После окончания бурения каждой скважины производится очистка ее от угольного штыба и в нее вставляются секции труб, причем конец последней секции трубы должен на 0,2 *м* выходить из забоя для установки под него опорной стойки.

95. Бурение скважин может производиться пневмосверлом, специальным станком типа БВУ или другими станками.

96. После установки опережающей крепи производится перерезка верхнего кутка. По мере выемки угля в кутке под трубы подбиваются опорные стойки на расстоянии одна от другой не более 0,3 *м*. Затем после вырубки угля на одну крепь (0,9 *м*) подбиваются дополнительные стойки на расстоянии 0,9 *м* одна от другой. Выемка угля под опережающей крепью производится в соответствии с утвержденным проектом.

97. После перерезки кутка на 1,8—2,0 *м* (ширина заходки) по простиранию и выемки угля по падению на 2 *м* грудь забоя верхнего кутка затягивается всплошную обаполами, после чего производится выемка полосы угля вниз по падению пласта на ширину заходки.

98. Выемка угля под опережающей крепью производится в одну или несколько заходок на такую глубину по простиранию, чтобы выдерживалось минимальное опережение крепи, предусмотренное паспортом, но не менее 3 *м*.

99. На пластах с сыпучим углем по мере перерезки верхнего кутка под трубы опережающей крепи забиваются прочные затяжки, которые создают сплошное перекрытие нависающего массива угля.

100. Установка опережающей крепи производится примерно на 2 *м* выше потолка породного забоя штрека с таким расчетом, чтобы при взрывании шпуров в этом забое не нарушать опорных стоек, на которые уложены трубы опережающей крепи. Поэтому высота угольного забоя штрека должна быть не менее 5 *м*.

101. При слабых боковых породах, легко обрушающихся и склонных к сползанию, крепление бермы штрека должно производиться под распил с затяжкой кровли и почвы.

102. Перед производством взрывных работ по породе выше потолка штрека на 0,5 *м* пробивается однорядная, а в некоторых случаях двухрядная органная крепь на ширину заходки, чтобы не допускать разрушения и сползания пород почвы.

103. После производства взрывных работ в забое штрека по породе необходимо проверить надежность закрепления нависающего массива угля; в случае нарушений крепи не приступать к работе в штреке до тех пор, пока крепь не будет восстановлена.

104. Извлечение труб из-под нависающего массива угля в штреке производится после выемки угля в магазинном уступе [1].

105. Трубы для опережающей крепи заготовляются заранее с размерами секции 1,5; 2,0 или 3,0 *м*. Соединение труб осуществляется простым замком.

106. Общее число труб для участка определяется опережением забоя штрека по отношению к забою магазинного уступа и мощностью пласта. Для нормальной работы на участке необходимо иметь запас комплектов труб, обеспечивающий опережение штрека не менее 50 *м*.

4. Проведение наклонных выработок по углю

107. Проведение наклонных выработок на крутых опасных и угрожаемых по выбросам пластах, как правило, должно производиться сверху вниз; при этом в забое должны буриться опережающие скважины.

Проведение выработок снизу вверх должно производиться с предварительным бурением скважин диаметром не менее 250 *мм* на всю высоту этажа.

108. На опасных и угрожаемых по выбросам пологих пластах разрезка лав должна производиться сверху вниз. Допускается разрезка лавы снизу вверх при условии предварительного бурения на всю высоту этажа скважины диаметром не менее 250 *мм*.

109. Крепление восстающих выработок должно производиться в рамку под распил или толстый обапол или же

[1] В некоторых случаях допускается извлечение труб опережающей крепи раньше, но при этом должно осуществляться крепление нависающего массива угля.

сплошной венцовой крепью; грудь забоя должна быть постоянно закреплена и затянута. При слабой кровле или почве обязательна их затяжка.

110. В случае необходимости оставления над штреком целиков угля проведение промежуточных печей (гезенков) должно быть предусмотрено с предварительным бурением скважин диаметром не менее 250 *мм* с откаточного штрека на просек (печь). Проведение промежуточных гезенков (печей) по скважинам производится сверху вниз. Просеки проходятся с применением опережающих скважин диаметром не менее 250 *мм*, с неснижаемым опережением забоя 5 *м*.

111. При проведении наклонных выработок сверху вниз, где бурение скважин невозможно, допускается устройство защитных ниш, располагающихся со стороны ходовой части выработки. В устье ниши устраивается дверь из плах, заделанных в паз.

Проветривание защитных ниш обеспечивается от общей сети трубопровода сжатого воздуха. В отдельных случаях допускается установка в нишах баллонов с кислородом.

При длине выработки более 50 *м* и углах падения до 40° ниши устраиваются через каждые 25 *м*. При углах падения свыше 40° расстояние между нишами должно быть не более 15 *м*.

5. Проведение восстающих выработок по углю с применением предохранительных щитов

112. Предохранительный щит ВостНИИ (рис. 17) предназначен для защиты рабочих от последствий внезапных выбросов угля за счет снижения интенсивности или задержания развития выбросов в их начальной стадии.

Щит может применяться при проведении восстающих выработок по углю в условиях Кузнецкого бассейна и Егоршинского месторождения и в аналогичных им месторождениях на пластах мощностью более 1,3 *м* с любыми углами падения, имеющих сыпучие, мягкие угли с устойчивыми вмещающими породами.

113. Конструкция щита предусматривает вертикальное расположение затяжек. Затяжки подразделяются на основные и вспомогательные. Основные затяжки монтируются в металлическую раму щита в момент его сборки и перемещаются только в горизонтальном направлении.

Крепление вспомогательных затяжек к основным производится с помощью металлических хомутов.

114. Рама щита изготовляется из швеллера, жестко скрепленного по углам двумя парами косынок из листовой стали. При монтаже щита в выработке боковые опорные балки с помощью косынок и трех болтов соединяются с нижней и верхней опорными балками.

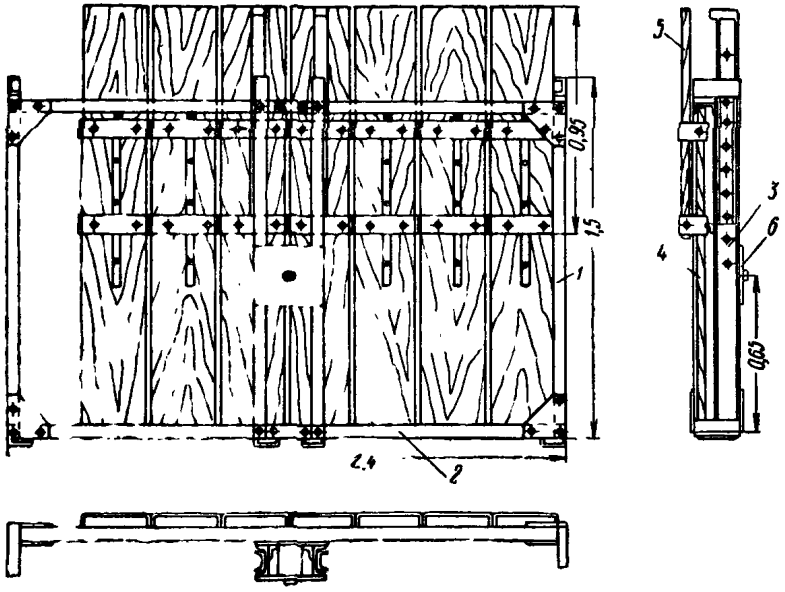


Рис. 17. Проходческий предохранительный щит ВостНИИ:
1 — вертикальная опорная балка; *2* — горизонтальная опорная балка; *3* — опорная стойка; *4* — основные затяжки; *5* — вспомогательные затяжки; *6* — опорная плита для упора домкрата

Для жесткости к раме крепятся две вертикально расположенные опорные стойки, изготовляемые из швеллера.

115. Для монтажа щита предварительно проходится восстающая выработка длиной до 3 *м* со сплошной крепью.

Перед установкой щита пройденная восстающая выработка удлиняется на 0,3—0,4 *м*, считая от крепи выработки до забоя, и на этом же участке для установки рамы щита должны быть сохранены размеры выработки вчерне.

Рама и затяжки щита удерживаются крепью выработки. Передвижение щита осуществляется механическим ручным домкратом, упирающимся одним концом в опорную плиту щита и двумя короткими стойками — в крепь выработ-

ки. Забой по ширине выработки перекрывается затяжками неполностью — оставляется окно размером не более 0,3 *м*.

116. При проведении выработки с применением щита соблюдается следующая очередность работ: отбойка угля; выгрузка угля из-за щита, передвижение и укрепление щита и возведение постоянной крепи.

Вначале делается вертикальный вруб через оставленную между затяжками щита щель при помощи отбойного молотка или ручного инструмента на глубину 0,3 *м*. Закрыв щель и открывая последовательно по одной затяжке, отбивают уголь по всей площади забоя, оставляя его за затяжками. Затем производится постепенный выпуск угля (через одну освобождающуюся затяжку) и подвигание щита к забою. При изменении мощности пласта затяжки раздвигаются до кровли пласта и укрепляются в нужном положении упорными болтами хомутов.

117. Выемка угля и передвижение щита для одного цикла производятся на одну заходку, но не более 0,3 *м*.

118. При проведении выработки с применением щита в забое должно одновременно работать не более двух человек.

Раздел V

ВЕДЕНИЕ ОЧИСТНЫХ РАБОТ НА ПЛАСТАХ, СКЛОННЫХ К ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ УГЛЯ И ГАЗА

1. Мероприятия по безопасности

119. При потолкоуступной форме забоя на крутых пластах высота уступов должна быть возможно большей, а опережение их минимальным.

Ножки уступов должны быть сплошь затянуты с установкой дополнительных стоек или подкосов.

120. Выемку угля в лавах следует производить механизированным способом — комбайнами, врубовыми или другими машинами.

Управление всеми машинами по выемке угля в лавах должно осуществляться дистанционно. Рабочие очистного забоя должны быть снабжены изолирующими самоспасателями.

121. На пологих пластах выемка угля машинами должна производиться снизу вверх. Рабочие, занятые в очистных забоях, должны находиться на свежей воздушной струе. Допускается присутствие машиниста и его помощника на

исходящей струе только с особого разрешения местных органов Госгортехнадзора.

122. В лавах пологих пластов выемку угля в местах геологических нарушений и в нишах следует производить сотрясательным взрыванием. Допускается также применение опережающих скважин и другие способы предотвращения выбросов.

123. Очистные забои, особенно их кутки, должны проветриваться интенсивной вентиляционной струей.

На крутых пластах не допускается подсыпка магазинного уступа.

124. Для поддержания нормальной атмосферы в очистных выработках после выброса на крутых пластах рекомендуется использование сжатого воздуха. С этой целью в местах нахождения людей следует предусматривать специальные устройства (аварийные шланги, дополнительные краны и др.).

2. Мероприятия по предотвращению выбросов

125. Предотвращение выбросов в очистных выработках осуществляется путем обработки угольного массива в призабойной части на глубину не менее 8 *м*. Такая обработка может быть произведена методами, приведенными в настоящей Инструкции. Работы по предотвращению выбросов могут производиться или непосредственно из забоя лавы, или с откаточного штрека впереди забоя лавы.

126. При применении опережающих скважин в лавах опасных пластов расстояние между скважинами определяется в каждом конкретном случае на основании радиуса их влияния; диаметр скважин должен быть не менее 250 *мм*, а неснижаемое опережение не менее 5 *м*.

При неспокойном поведении пласта бурение опережающих скважин должно осуществляться с безопасного расстояния, устанавливаемого главным инженером шахты.

127. На участках с неспокойным поведением пласта, где практически не удается бурить опережающие скважины из забоя лавы, угольный пласт впереди забоя лавы должен быть перебурен на всю высоту этажа скважинами диаметром 250—300 *мм*, расположенными параллельно забою лавы на расстоянии друг от друга, равном двум радиусам влияния скважины. Во избежание зажатия бурового инструмента скважину необходимо бурить впереди забоя лавы на расстоянии не ближе 15 *м* от него.

128. На пологих пластах управление кровлей должно, как правило, осуществляться полным обрушением. Другие способы управления кровлей могут применяться только как исключение.

При применении полного обрушения кровли необходимо:

а) органную крепь по всей длине лавы, включая и места против верхней и нижней бутовых полос, устанавливать прямолинейно и жестко;

б) в качестве режущей и забойной крепи желательно применять стойки постоянного сопротивления.

Посадочные стойки нарастающего сопротивления (ОК-150, ОКУ и др.) рекомендуется устанавливать в шахматном порядке;

в) переноску посадочных и забойных стоек осуществлять за каждым циклом. На крутых пластах разрядку посадочных и забойных стоек производить не более чем через два цикла;

г) осуществлять тщательное удаление крепи из выработанного пространства, преимущественно механизированным способом;

д) посадку кровли в лавах с изгибающимися конвейерами рекомендуется производить вслед за выемкой угля участками по 25—30 *м*; при необходимости следует применять принудительное обрушение кровли.

129. Для предотвращения выбросов на антрацитовых пластах рекомендуется бурить сквозные скважины диаметром 110—120 *мм* с последующим взрыванием в них зарядов ВВ с гидрозабойкой при режиме сотрясательного взрывания. Эти работы должны быть согласованы с управлением округа Госгортехнадзора (Госгортехнадзором союзной республики).

130. На крутых пластах в нижней незащищенной части этажа при подработке должна применяться сеть скважин, пробуренных по восстанию и простиранию пласта.

Восстающие скважины диаметром 250—300 *мм* бурятся с откаточного штрека; в местах прохождения промежуточных гезенков (печей) длина их должна превышать границу незащищенной зоны не менее чем на 5 *м*. Количество восстающих скважин, пробуренных впереди забоя лавы, должно быть не менее пяти.

В забое магазинного уступа через каждые 3—4 *м* по падению пласта бурятся горизонтальные скважины диаметром 120 *мм* до пересечения с восстающими.

Для предотвращения внезапных выбросов в незащищенной части этажа разрешается применять и другие мероприятия по борьбе с внезапными выбросами угля и газа.

131. При отработке мощных пластов слоевыми системами при выемке первого слоя следует применять специальные мероприятия по предотвращению выбросов. Порядок отработки слоев должен быть нисходящим. В случае применения восходящего порядка отработки слоев необходимо предусматривать дополнительные меры по усиленному креплению нависающих массивов угля.

Приложение 1

Журнал замера давления газа в угольном массиве при вскрытии пластов, склонных к внезапным выбросам угля и газа

Дата	Время (часы)	Давление газа в контрольных скважинах (шпурах), *ати*		Применяемые мероприятия по безопасности перед вскрытием	Результаты вскрытия	Эскиз забоя квершлага	Подпись лица, ответственного за вскрытие
		№ 1	№ 2				

Приложение 2

Журнал производства бурения опережающих скважин

Шахта_____ Трест (комбинат)_____

Месяц, число, смена	Наименование выработки и забоя, в котором производится бурение скважины	Данные о скважинах				Концентрация метана в забое, %	Данные о толчках и ударах в массиве и выбросах штыба и газа	Подпись лица сменного вентиляционного надзора	Замечания главного инженера и начальника ПВС шахты
		Номера скважин по эскизу	Диаметры скважин, *мм*	Глубина скважин, *м*					
				по углю	по породе				

Примечания: 1. Глубина скважин дается на конец смены.
2. Журнал должен храниться у начальника ПВС шахты.

ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ ГОРНЫХ РАБОТ НА ПЛАСТАХ, ОПАСНЫХ ПО ГОРНЫМ УДАРАМ

К § 143 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

Раздел I

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Горный удар представляет собой быстро протекающее разрушение целика или части массива угля, проявляющееся в виде выброса более или менее значительного количества угля в подземные выработки. Это разрушение происходит в результате повышения опорного давления и освобождения энергии, накопленной при упругих деформациях горного массива.

Местами проявления горных ударов являются целики угля, оставленные у горных выработок, забои конвейерных, откаточных и вентиляционных штреков и различных камер по углю, угольный массив на границе с выработанным пространством, главным образом его выступающие участки. Опасность проявления горных ударов возрастает вблизи тектонических нарушений.

2. Признаками возможного проявления горных ударов в пределах пласта являются «стреляние» угля, а также треск, толчки и хлопки, проявляющиеся при работе врубовой машины, комбайна, отбойного молотка, электросверла или после взрывных работ.

3. По степени опасности возникновения горных ударов пласты подразделяются на опасные и угрожаемые. К опасным относятся пласты на тех горизонтах шахтного поля, в пределах которых имели место горные удары, а также на нижележащих горизонтах того же шахтного поля.

К угрожаемым относятся пласты, в которых в пределах поля соседней шахты происходили горные удары.

На месторождениях, где отмечены случаи горных ударов или «стреляния» угля, к угрожаемым должны быть также отнесены пласты угля, характеризующиеся совместно следующими особенностями:

а) суммарная мощность пачек крепкого угля, обладающего высокими упругими свойствами, составляет не менее 60% мощности пласта;

б) прочность непосредственной кровли и почвы — не меньше прочности пласта;

в) пласт (или участок пласта) залегает на глубине не менее 150—200 *м*.

По шахтным полям новых шахт пласты в пределах месторождений, где отмечены горные удары, считаются угрожаемыми на всей их глубине и протяженности.

4. Отнесение пластов к опасным и угрожаемым производится по акту комиссией в составе представителей комбината (отраслевого управления совнархоза), органа Госгортехнадзора и компетентных научно-исследовательских организаций (ВНИМИ) ежегодно —до утверждения шахтам годовой программы и безотлагательно — в случае неожиданных проявлений признаков горных ударов.

5. На шахтах, разрабатывающих опасные пласты, все случаи горных ударов должны учитываться в прошнурованной, скрепленной печатью книге по форме, предусмотренной в Приложении к настоящей Инструкции. О каждом случае горного удара руководители шахт обязаны немедленно сообщить РГТИ, тресту, комбинату и управлению округа Госгортехнадзора (Госгортехнадзору союзной республики).

6. Расследование горных ударов производится в порядке, предусмотренном инструкциями Госгортехнадзора союзных республик о порядке расследования аварий и несчастных случаев.

Раздел II

ВСКРЫТИЕ И ПОДГОТОВКА УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ И ПОДДЕРЖАНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

7. Вскрытие и подготовка опасных и угрожаемых пластов должны производиться способами, обеспечивающими возможность выемки угля без оставления в выработанном пространстве целиков или выступающих участков массива пласта.

8. Вскрытие опасных и угрожаемых пластов следует производить, как правило, выработками, проводимыми по пустым породам или по неопасным пластам. Для тонких и средней мощности одиночных опасных и угрожаемых пластов в виде исключения допускается их вскрытие наклонными выработками по пласту, при условии применения специальных мероприятий, предусмотренных в пп. 9, 11, 40 настоящей Инструкции.

Одиночным считается пласт, расстояние по нормали от которого до ближайшего пласта в висячем боку больше $0{,}3h$ и в лежачем боку — больше $0{,}5h$, где h — наклонная высота этажа.

9. Подготовку опасных и угрожаемых пластов следует производить с помощью полевых штреков или проведенных по неопасному пласту групповых штреков. Допускается проведение штреков по опасным тонким и средней мощности (до 2 *м*) одиночным пластам. При этом, начиная

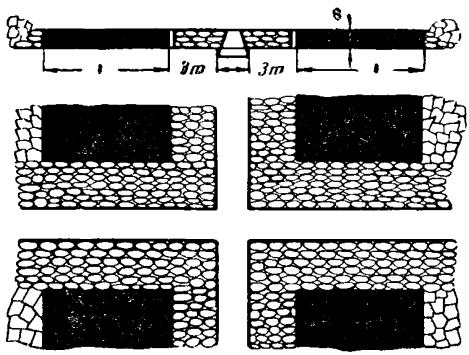


Рис. 1. Комбинированное применение целиков и породных полос:
m — мощность пласта; $3m$ — ширина породной полосы; l — ширина целика

с глубины ежегодно устанавливаемой комиссией, образованной соответственно п. 4, штреки по опасному пласту следует проводить широким ходом с двусторонней раскоской на ширину не менее $3m$ (m — мощность пласта) с каждой стороны. Раскоска заполняется породой или в ней выкладываются костры.

Проект вскрытия и подготовки пластов должен быть утвержден главным инженером комбината (отраслевого управления совнархоза).

10. Запрещается проведение и устройство камер любого назначения по опасным и угрожаемым пластам.

11. Оставление целиков возле капитальных наклонных выработок, проведенных по тонкому или средней мощности опасному или угрожаемому пласту, как правило, не допускается. Взамен целиков следует применять породные полосы, если это не противоречит требованиям, предусмотренным п. 41.

Допускается также комбинированное применение целиков и породных полос. В последнем случае (рис. 1) выработку следует проводить широким ходом с двусторонней раскоской на ширину не менее $3m$ (m — мощность пласта) с каждой стороны с заполнением *раскосок между целиком* и выработкой породой или выкладкой в них костров. На сопряжениях выработок раскоска делается на всю ширину целиков.

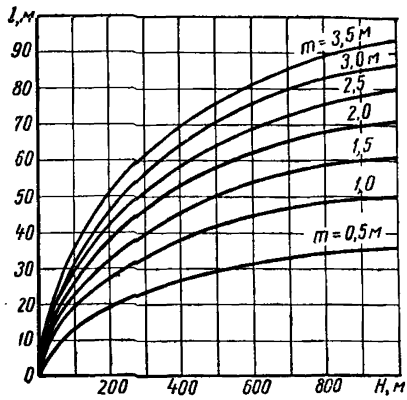


Рис. 2. График зависимости ширины зоны влияния опорного давления l от глубины разработки H и от мощности пласта m

Ширина целика с каждой стороны выработки принимается равной ширине зоны влияния опорного давления l, которая определяется по графику, приведенному на рис. 2, где H — глубина разработки, m — мощность пласта.

Ширина целиков между параллельными выработками должна быть не менее 10-кратной мощности угольного пласта (слоя).

12. У штреков, проводимых по любому из пластов свиты, включающей опасный или угрожаемый пласт, околоштрековые целики должны заменяться породными полосами или кострами.

На опасных и угрожаемых крутых пластах допускается как исключение оставление над штреками целиков, погашаемых при выемке нижележащего этажа.

Раздел III

ПОРЯДОК ОТРАБОТКИ СВИТЫ ПЛАСТОВ И СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ

13. При разработке свиты пластов, в целях снижения напряжений в опасных или угрожаемых пластах, в первую очередь следует производить выемку неопасного защитного пласта.

Защитным является пласт, залегающий по нормали к напластованию на расстоянии не более чем на $0{,}5h$ в лежа-

чем боку, $0{,}3h$ в висячем боку опасного пласта, где h — наклонная высота этажа на защитном пласте (рис. 3). При h более 200 *м* защитным считается пласт, залегающий на расстоянии 100 *м* в лежачем боку и 60 *м* в висячем боку опасного пласта. При наличии в свите защитных пластов, залегающих в кровле и почве опасного, следует в первую очередь отрабатывать вышележащий пласт.

Примечание. В отдельных случаях, когда отработка защитного пласта создает опасные условия выемки защищаемого пласта, допускается по согласованию с управлением округа Госгортехнадзора (Госгортехнадзором союзной республики) отработка опасного пласта в свите, как одиночного опасного пласта.

14. В случае, когда все пласты свиты являются опасными, разработку свиты надо начинать с наименее опасного пласта, а если все пласты одинаково опасны или если степень опасности не определена, то разработку следует начинать с пласта, имеющего наименьшую мощность. При отработке опасного или угрожаемого мощного пласта наклонными слоями первый отрабатываемый слой является защитным по отношению ко всем остальным слоям и должен отрабатываться до горизонта полевого откаточного штрека. При этом предпочтение следует отдавать первоначальной отработке верхнего слоя, как защищающего нижние слоевые штреки по остальным слоям.

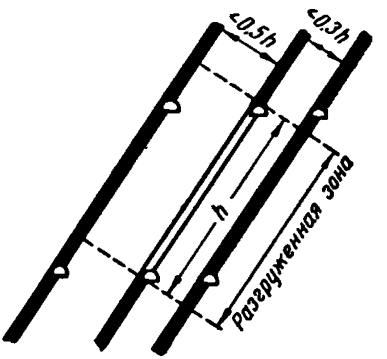


Рис. 3. Предельные расстояния от защитного пласта до опасных и ширина разгруженной зоны; h — наклонная высота этажа

Мощность этого слоя должна быть возможно меньшей.

15. На опасных пластах на протяжении пяти лет после предварительной их подработки или надработки, защитными пластами работы можно вести по условиям, предусмотренным для угрожаемых пластов.

16. Работы на опасном или угрожаемом пласте должны вестись вне зоны опорного давления очистных работ защитного пласта, для чего опережение очистных работ по защитному пласту по отношению к очистным и подготовительным работам по опасному пласту должно быть не менее $0{,}7L$ (L — нормальная мощность междупластья).

В случае подработки опасного пласта, кровля которого устойчивее пород междупластья, когда образуется щель между подрабатываемым пластом и его кровлей, опережение определяется с учетом окончания процесса сдвижения пород и не должно быть менее

$$a = \frac{m}{\Delta m}, \text{ м},$$

где m — мощность подрабатываемого пласта, *м*;

Δm — прогиб основной кровли пласта позади очистных работ, принимаемый 0,02 при длине очистного забоя более 100 *м*.

Зона защитного действия со стороны падения и восстания определяется нормалями, проведенными от границ выемки защитного пласта (см. рис. 3).

17. Оставление целиков при выемке защитного пласта не допускается. Отработка опасного или угрожаемого пласта в зоне влияния целиков, ранее оставленных в защитном пласте, допускается только после погашения этих целиков. Во время погашения в защитном пласте целиков, расположенных над или под целиками у действующих выработок в опасном пласте, передвижение людей по этим выработкам запрещается.

Допускается с разрешения главного инженера комбината (отраслевого управления совнархоза) оставление целиков в местах выклинивания и пережима защитного пласта. В этих случаях очистные работы в опасном пласте на участке над (под) целиком и в пределах $0{,}7L$ в обе стороны от этого участка должны вестись с соблюдением мер, предусмотренных для отработки одиночных опасных пластов, с учетом требований раздела VI и п. 38 настоящей Инструкции.

18. Выемка тонких и средней мощности одиночных опасных и угрожаемых пластов должна производиться сплошной системой разработки.

При выемке опасного мощного пласта наклонными слоями разработка первого слоя должна производиться с соблюдением требований, предусмотренных для одиночного опасного пласта.

На глубинах до 800 *м* в отдельных случаях при односторонней выемке на передовой скат или бремсберг с разрешения главного инженера комбината (отраслевого управления совнархоза) допускается разделение этажей на подэтажи. Опережение подэтажей не должно превышать 5 *м* для поло-

гих и наклонных и 15 *м* для крутых пластов. В пределах выемочного поля разрешается раздельная отработка подэтажей в нисходящем порядке.

При применении способов выемки угля без присутствия людей в очистном забое может применяться любая система разработки.

19. На опасных и угрожаемых пластах не допускается отработка слоев, а также крыльев этажей встречными или догоняющими забоями. Отработка этажа двойным фронтом допускается при условии применения расходящихся очистных забоев; в этом случае до удаления забоев один от другого на длину, равную высоте этажа, работы должны вестись по особому проекту, утвержденному главным инженером комбината (отраслевого управления совнархоза).

Проект должен предусматривать выемку угля буровзрывным способом с одновременным или короткозамедленным взрыванием зарядов в группах шпуров (не менее 10 шт. в каждой группе), с удалением людей из обеих лав на время взрывания и на 30 *мин* после него.

Взрывные работы могут производиться одновременно в обеих лавах.

Вместо буровзрывного способа работ в проекте может предусматриваться выемка угля способами, исключающими присутствие людей в очистных забоях (канатная пила, дистанционная зарубка, гидродобыча, буровзрывной способ с применением длинных скважин и др.).

Примечание. В отдельных случаях при большой длине крыльев этажей разрешается их отработка догоняющими очистными забоями. При приближении этих забоев к выработанному пространству на расстояние не менее 1,5*l* (*l* определяется в соответствии с п. 11) очистные работы должны производиться по специальному проекту, утвержденному главным инженером комбината (отраслевого управления совнархоза) и составленному с учетом требований, предусмотренных в разделе VI и п. 38 настоящей Инструкции.

20. При приближении на опасных пластах очистного забоя на расстояние 0,7*l* (см. п. 11) к наклонной выработке или к тектоническому нарушению с разрывом сплошности пласта в пределах этажа (подэтажа) должен быть составлен проект выемки участка в пределах 0,4*l* от наклонной выработки или от тектонического нарушения (рис. 4), утверждаемый главным инженером комбината (отраслевого управления совнархоза).

При этом не допускается проведение подготовительных выработок вдоль тектонических нарушений, со стороны

лавы и передвижение людей по наклонной выработке после приближения очистного забоя к ней на расстояние, равное 0,7*l*.

В проекте предусматриваются:

а) при пологих и наклонных пластах — буровзрывной способ отработки участка сверху вниз диагональным забоем, наклоненным в сторону выработанного пространства (см. рис. 4). Взрывание зарядов по всей длине забоя должно производиться одновременно или с миллисекундным замедлением. Во время взрывания и в течение 30 *мин* после него присутствие людей у места производства взрывных работ не допускается;

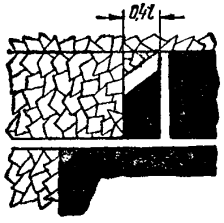


Рис. 4. Участок у наклонной выработки или тектонического нарушения, подлежащий разработке по специальному проекту:
l — ширина зоны влияния опорного давления

б) отработка участков на крутых пластах без присутствия людей в очистном забое;

в) порядок передвижения людей к месту работы.

Раздел IV

ПРОВЕДЕНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

21. Проведение подготовительных выработок на опасных пластах следует производить буровзрывным способом или комбайнами с дистанционным управлением, допуская применение отбойных молотков лишь вне зоны опорного давления очистных работ. Пульт дистанционного управления комбайном должен находиться не ближе 25 *м* от забоя.

При проведении взрывных работ люди должны удаляться от взрываемого забоя на расстояние не менее 100 *м* и не допускаться туда в течение 30 *мин* после взрывания.

22. На опасных и угрожаемых пластах этажные штреки, проводимые узким забоем, следует крепить, как правило, податливой металлической крепью со сплошной затяжкой, применяя на мощных пластах кольцевую крепь. Применение бетонной и бетонитовой крепи не допускается.

23. Комбинированное крепление выработки, проводимой по опасному или угрожаемому пласту, различными видами крепи не допускается.

При перекреплении выработок, закрепленных различными видами крепи, следует учитывать требования, предусмотренные в п. 22.

24. Сечение выработок, проводимых по опасным или угрожаемым пластам, должно выбираться из такого расчета, чтобы после уменьшения этого сечения в результате горного давления оно оставалось достаточным для эксплуатации выработки без перекрепления.

25. При сплошном перекреплении выработок по углю догоняющими работами расстояние между местами перекрепления должно быть не менее 30 *м*. Перекрепление выработок встречными работами разрешается до сближения работ на 30 *м*, после чего в одном из мест перекрепления работы должны быть прекращены.

Раздел V

ОЧИСТНЫЕ РАБОТЫ

26. При очистных работах на опасных и угрожаемых пластах должны применяться способы выемки и управления кровлей, обеспечивающие минимальное и равномерное давление пород на угольный забой. Необходимо применять полное или частичное обрушение кровли. Плавное опускание кровли, а также частичная или полная закладка выработанного пространства допускаются только при невозможности применять полное или частичное обрушение кровли.

27. При управлении кровлей полным или частичным обрушением необходимо:

а) производить переноску специальной крепи (органки, костров, кустов и т. п.) за каждым циклом, удаляя всю крепь в пределах выработанного пространства на пологих и наклонных пластах;

б) применять органную крепь повышенного сопротивления, как правило — металлическую.

Указанные требования не относятся к системе разработки длинными столбами по простиранию с выемкой полосами по восстанию и с магазинированием угля.

28. Линия очистного забоя на опасных и угрожаемых пластах должна быть прямолинейной. На крутых пластах допускается потолкоуступная форма забоя при максимально возможной в данных условиях высоте уступов и минимально возможном их опережении.

29. При разработке опасных пластов выемку угля можно производить при помощи комбайнов, врубовых машин,

канатных пил, стругов, взрывным и гидравлическим способами. Отбойка угля ручными инструментами может допускаться только с разрешения главного инженера комбината (отраслевого управления совнархоза) на участках, где отсутствуют проявления горных ударов.

30. Выемка угля комбайнами и врубовыми машинами на опасных пластах должна производиться с применением дистанционного управления на расстоянии не менее 15 *м*, не допуская людей к работающим машинам.

На наиболее опасных участках пластов, опасных по горным ударам, следует применять узкозахватные агрегаты.

Если при указанных способах выемки имеют место горные удары при отсутствии работ по углю, выемку необходимо производить с применением взрывных работ.

31. При выемке угля на опасных пластах с помощью канатных пил новые нарезные выработки или скважины для заводки каната должны проводиться впереди очистного блока на расстоянии 0,7*l* (см. п. 11).

На этом же расстоянии от очистного блока должны находиться люди во время работы канатной пилы.

32. Запрещается оставление целиков в выработанном пространстве на опасных, угрожаемых и защитных пластах.

На одиночных пластах в отдельных случаях, с разрешения главного инженера комбината (отраслевого управления совнархоза), допускается оставление целиков в выработанном пространстве.

При местном утонении пласта до нерабочей мощности должен составляться проект отработки лавы на участке утонения пласта. Контуры участка утонения должны быть обозначены на планах горных работ.

Раздел VI
ПОГАШЕНИЕ ЦЕЛИКОВ

33. На тонких и средней мощности опасных и угрожаемых пологих и наклонных пластах надштрековые целики впереди очистного забоя должны быть погашены и заменены породными полосами. Минимальное опережение выемки целиков против очистной выемки нижележащего этажа должно быть 1,5*l*, где *l* определяется в соответствии с п. 11 настоящей Инструкции.

34. Отработка ранее оставленных целиков на опасных пластах допускается по специальному проекту, утвержден-

ному главным инженером комбината (отраслевого управления совнархоза).

При составлении проекта необходимо учитывать следующее:

а) при отработке целиков у выработок последние могут быть использованы только для целей вентиляции. Передвижение и пребывание людей в этих выработках запрещается;

б) для транспортирования угля, леса и передвижения людей следует пользоваться выработками, поддерживаемыми с помощью породных полос;

в) запрещается разрезка целиков выработками и выемка их заходками; отработка целиков должна начинаться от ранее пройденных печей;

г) запрещается выемка целиков в зонах влияния опорного давления действующих очистных забоев.

35. Выемка угля в целиках должна осуществляться способами, исключающими присутствие людей в очистном забое (канатная пила, дистанционная зарубка, гидродобыча и др). В отдельных случаях, как исключение, допускается буровзрывной способ выемки. При производстве взрывных работ должны быть соблюдены требования, предусмотренные в п. 20.

Раздел VII

ПОРЯДОК ПЕРЕХОДА НА РЕЖИМ, ПРЕДУСМОТРЕННЫЙ НАСТОЯЩЕЙ ИНСТРУКЦИЕЙ

36. После установления на шахте пластов, являющихся опасными или угрожаемыми, главным инженером комбината (отраслевого управления совнархоза) должен утверждаться календарный план перехода шахты на режим, предусмотренный настоящей Инструкцией.

37. Неотработанные пласты, которые могут служить защитными, подлежат первоочередной отработке.

С этой целью очистной забой на опасном пласте должен быть остановлен и позади него на расстоянии по простиранию не менее чем $0{,}7L$ (L — нормальная мощность междупластья) на защитном пласте должна быть пройдена разрезная печь и начата его отработка. Когда опережение очистных работ на защитном пласте по отношению к остановленному забою на опасном превысит $0{,}7L$, работы в опасном пласте могут быть продолжены.

Допускается также переход на режим, предусмотренный настоящей Инструкцией, без остановки очистных работ на опасном пласте в следующем порядке (рис. 5):

а) впереди действующего забоя по опасному пласту проводится разрезная печь по защитному пласту на расстоянии L_1, которое должно удовлетворять условию

$$L_1 \geqslant \frac{hv_1'}{v_1 v_2}(v_1 + v_2) + 1{,}5L\frac{v_1'}{v_2} + 1{,}5l,$$

где h — наклонная высота этажа, *м*;

v_1 — скорость подвигания разрезной печи на опасном пласте, *м/месяц*;

v_2 — то же, на защитном пласте, *м/месяц*;

v_1' — скорость подвигания очистного забоя на опасном пласте, *м/месяц*;

v_2' — то же, на защитном пласте, *м/месяц*;

l — определяется в соответствии с п. 11, *м*.

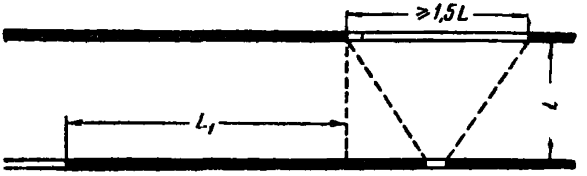


Рис. 5. Схема перехода на безопасный режим работы на опасном пласте без остановки очистных работ

После этого начинается выемка защитного пласта;

б) после подвигания очистного забоя в защитном пласте на $1{,}5L$ от разрезной печи проводится разрезная печь по опасному пласту, которая должна быть удалена не менее чем на $0{,}7L$ от разрезной печи (ее проекции) по защитному пласту в сторону движения очистного забоя.

Действующий очистной забой по опасному пласту должен быть остановлен при его приближении к проекции разрезной печи в защитном пласте на $1{,}5l$. Целик, оставленный в опасном пласте, разрешается отрабатывать после выемки защитного пласта.

Работы на опасном пласте по данному варианту допускаются по проекту, составленному с учетом требований настоящей Инструкции.

В случае появления на этом участке горных ударов работы на нем должны быть прекращены.

38. Работы во встречных очистных забоях на опасных и угрожаемых пластах можно допускать до сближения их на расстояние не менее 1,5l, после чего один из забоев необходимо остановить, а работы в другом осуществлять по специальному проекту.

Проект должен предусматривать:

а) выемку угля буровзрывным способом с соблюдением соответствующих требований пп. 19 и 20 или способами, исключающими присутствие людей в очистном забое;

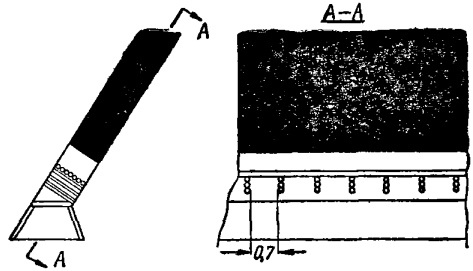


Рис. 6. Схема защиты этажных и подэтажных штреков с помощью кустов и накатника

б) защиту этажных и подэтажных штреков на расстоянии не менее чем 0,4l от очистного забоя с помощью кустов и накатника по схеме, изображенной на рис. 6 (l определяется в соответствии с п. 11 настоящей Инструкции).

39. Работы в догоняющем очистном забое на опасном (угрожаемом) пласте после их приближения к выработанному пространству на 1,5l могут продолжаться только по особому проекту, составленному с учетом требований п. 38.

40. Выработки, у которых оставлены целики угля в опасных пластах, должны приводиться в неопасное состояние путем:

а) надработки или подработки их защитными пластами;

б) рыхления целиков по обе стороны выработки с помощью камуфлетных взрывов, гидроразрывов пласта, подрезки канатной пилой и др.;

в) отработки целиков и замены их породными полосами.

Проведение этих работ осуществляется по проекту, утверждаемому главным инженером комбината (отраслевого управления совнархоза).

41. При углубке по опасному пласту наклонных стволов и уклонов, у которых оставлены целики угля, запре-

щается переход на поддержание их без целиков, если эти выработки не приведены в неопасное состояние согласно п. 40.

Нижняя приемная площадка ствола, не подлежащего углубке, и устье вновь проводимого уклона должны поддерживаться целиками соответственно в пределах нижнего и верхнего этажей. Размеры целика по падению и по восстанию не должны быть менее величины, предусмотренной п. 11 настоящей Инструкции.

Раздел VIII

КОНТРОЛЬ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ МЕРОПРИЯТИЙ, ПРЕДУСМОТРЕННЫХ НАСТОЯЩЕЙ ИНСТРУКЦИЕЙ

42. Места проявления горных ударов должны быть отображены на всех планах горных работ в соответствии с действующими «Едиными условными обозначениями для маркшейдерских планов и геологических разрезов».

43. При проектировании новых шахт, а также при составлении календарных планов развития горных работ (квартальных, годовых и перспективных) и паспортов на очистные и подготовительные работы по опасным и угрожаемым пластам подлежат учету требования настоящей Инструкции.

44. Решение вопросов, связанных с горными ударами, не предусмотренных настоящей Инструкцией, производится комиссией, указанной в п. 4, и принятые решения должны быть оформлены протоколом.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К ИНСТРУКЦИИ
ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ ГОРНЫХ РАБОТ
НА ПЛАСТАХ, ОПАСНЫХ ПО ГОРНЫМ УДАРАМ

КНИГА УЧЕТА ГОРНЫХ УДАРОВ

Шахта_____
Трест_____
Совнархоз (комбинат)_____

Начата в 19____г.
Окончена в 19____г.

На листе 1-м приводят общие данные о разрабатываемых шахтой опасных и угрожаемых пластах.

По каждому пласту и участку записывают данные, установленные на 1 января каждого года: об угле падения и мощности пластов, о непосредственной и основной кровле и почве пластов, о системах разработки и количестве людей, работающих в смену.

На листе 2-м вычерчивают или приклеивают вычерченный на отдельном листе геологический разрез месторождения и типовые структурные колонки пластов.

На листе 3-м вычерчивают или приклеивают вычерченные на отдельном листе схемы утвержденных систем разработки опасных и угрожаемых пластов и записывают основные мероприятия по борьбе с горными ударами на каждом из этих пластов. К этому листу должны своевременно приобщаться копии утвержденных проектов, относящихся к разработке указанных пластов.

Каждые два следующих листа отводятся для записи данных, характеризующих случаи проявления горных ударов, и для выкопировки с совмещенного плана горных работ, а также эскизов участков угольного пласта и выработок, где проявились горные удары.

При наличии акта, составленного комиссией, созданной в соответствии с п. 4. настоящей Инструкции, в пп. 3—5 на листе 3-м приводят лишь основные сведения по горному удару и эскиз участка; детальные сведения должны содержаться в акте, ссылку на который делают в п. 6.

При этом в п. 4 фиксируют данные, характеризующие:

а) увеличение горного давления в действующих выработках;

б) изменение крепости угля;

в) шумы, трески, «хлопки» и т. д. в угле и кровле, их связь с производственными процессами;

г) выбросы угля в очистных и подготовительных забоях;

д) отжим угля в очистных и подготовительных выработках;

В п. 5 приводят данные, характеризующие:

а) район распространения горного удара и размеры его (где ощущался удар);

б) отражение горного удара на соседних пластах;

в) состояние угля в месте удара;

г) состояние крепи и путей в выработке;

д) состояние кровли и почвы.

Данные, приводимые в описании каждого горного удара, подписываются главным инженером шахты.

Все случаи горных ударов последовательно регистрируются в книге в порядке их возникновения. Нумерация случаев ведется общая по шахте.

На планах горных работ место удара обозначается в соответствии с «Едиными условными обозначениями для маркшейдерских планов и геологических разрезов» с указанием их порядковых номеров и дат, согласно данным из книги.

Регистрация каждого случая горного удара должна производиться не позднее следующего дня после проявления удара с последующей корректировкой записей по мере получения новых данных.

Лист 1

Общие данные о пластах, опасных и угрожаемых по горным ударам

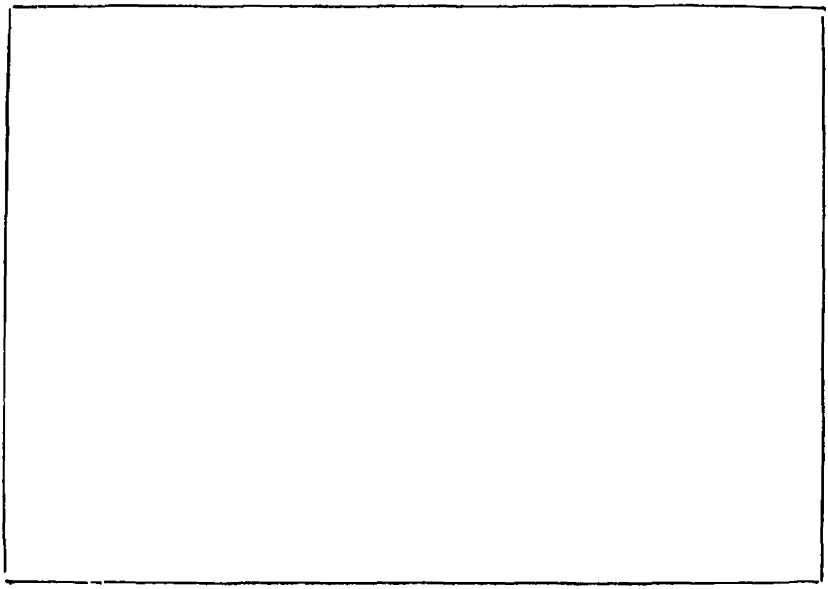
№ п/п и дата записи	Название пласта и номер участка	Угол падения, *град*	Мощность пласта, *м*	Боковые породы		Система разработки
				кровля	почва	
1	2	3	4	5	6	7

Главный геолог (маркшейдер) шахты _____
(подпись)

Дата

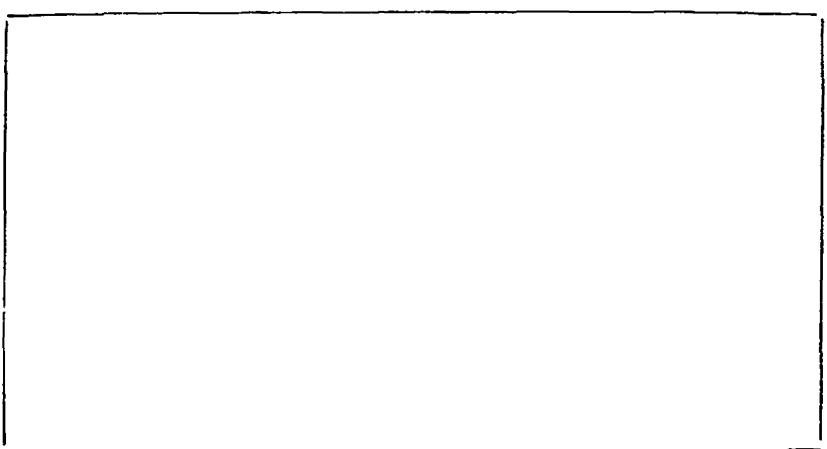
Лист 2

Геологический разрез месторождения и структура пластов, опасных и угрожаемых по горным ударам



Лист 3

Копии утвержденных проектов системы разработки пластов, опасных и угрожаемых по горным ударам



Описание горного удара №

происшедшего «_____» _____ 19_____ г. в_____ час.

1. Пласт, участок, этаж (горизонт).
2. Мощность пласта, угол падения, глубина от поверхности.
3. Работы, производившиеся перед возникновением горного удара.
4. Описание проявлений, предшествовавших горному удару.
5. Краткое описание горного удара и его последствий.
6. Акт №_____ от_____ 19_____ г.

*Главный инженер шахты*_____
(подпись)

Дата

Выкопировка с совмещенного плана горных работ и эскизы участков угольного пласта и выработок, где произошел горный удар

*Главный маркшейдер шахты*_____
(подпись)

Дата

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕРКЕ ДЕЙСТВИЯ РЕВЕРСИВНЫХ УСТРОЙСТВ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ УСТАНОВОК

К § 203 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

1. Реверсирование воздушной струи производится с целью защиты людей от отравления газами продуктов горения, если на пути движения поступающей в шахту воздушной струи возникает пожар, а также в других случаях, предусмотренных планом ликвидации аварий.

2. Для производства реверсирования воздушной струи все главные вентиляторные установки и определенные планом ликвидации аварий участковые установки должны иметь реверсивные устройства.

Состояние реверсивных устройств должно быть таким, чтобы была возможность производить изменение направления движения вентиляционной струи, поступающей в выработки за время не более 10 *мин.*

3. Безотказность действия реверсивных устройств вентиляторной установки проверяется главным механиком и начальником ПВС шахты не реже одного раза в месяц. Состояние реверсивных устройств и фактическое время, необходимое для переключения вентилятора на реверсивность, фиксируются в вентиляционном журнале.

4. При наличии на вентиляционном стволе двух вентиляторов — рабочего и резервного проверка реверсивных устройств производится при закрытом шибере, сначала у резервного вентилятора, затем, после пуска резервного вентилятора и остановки рабочего, производится проверка реверсивных устройств у второго вентилятора. При наличии на вентиляционном стволе одного вентилятора проверка реверсивных устройств производится при остановленном вентиляторе без пуска его на реверсивность; при этом до остановки вентилятора рабочие должны быть выведены из забоев на свежую вентиляционную струю, а электроэнергия на участках выключена.

5. Ответственность за состояние реверсивных устройств несет главный механик шахты.

6. Реверсирование воздушной струи при осевых вентиляторах в случае отсутствия реверсивных устройств достигается путем изменения направления вращения рабочего колеса вентилятора.

7. На всех шахтах не реже двух раз в год (летом и зимой), а также в случаях изменения системы (схемы) проветривания, замены вентиляторов или электродвигателей на главных или вспомогательных вентиляторных установках в нерабочее время должно производиться опрокидывание вентиляционной струи с пропуском ее по выработкам по схеме, предусмотренной в плане ликвидации аварий. При этом производится также проверка реверсивных устройств.

8. Система выработок, по которым пойдет воздушная струя после реверсирования, должна удовлетворять следующим требованиям:

а) сопротивление системы не должно быть меньше сопротивления шахты нормальному движению воздушной струи во избежание значительного увеличения дебита вентилятора и перегрузки его двигателя;

б) сопротивление выработок реверсированной струе не должно значительно превышать сопротивления шахты при нормальном проветривании во избежание уменьшения дебита вентилятора до величины ниже 60% нормального.

Должны быть предусмотрены вентиляционные двери в вентиляционной сети шахты, которые при реверсировании воздушной струи создают систему выработок, удовлетворяющую требованиям пп. «а» и «б».

9. При проверке реверсирования в газовой шахте следует учитывать, что воздушная струя при обратном направлении через угольные забои и при нормальном дебите будет при выходе из шахты некоторое время иметь увеличенное содержание метана, а при уменьшенном дебите вентилятора содержание метана в реверсированной струе может повыситься до опасной концентрации. Такое же явление будет иметь место и при переводе воздушной струи с реверсивного на нормальное направление. В этом случае необходимо установить время, в течение которого концентрация метана на исходящей реверсированной струе шахты достигает 2%. Этот срок должен учитываться при составлении плана ликвидации аварий для установления предельного времени для вывода всех рабочих из опасной зоны на поверхность при реверсировании вентиляции.

10. При реверсировании струи воздуха необходимо вести наблюдение за состоянием электродвигателя вентилятора, чтобы не допускать его перегрузки.

На время реверсирования воздушной струи электроэнергия в шахте и надшахтных зданиях (за исключением

подъема, главных вентиляторов и водоотлива) должна быть выключена.

11. Количество людей, находящихся в шахте при реверсировании воздушной струи, и их местонахождение устанавливаются главным инженером шахты.

12. При проверке реверсирования вентиляционной струи производство каких-либо работ в забоях категорически запрещается.

13. Проверка реверсирования вентиляционной струи производится под руководством главного инженера шахты начальником ПВС и главным механиком шахты в присутствии представителей РГТИ, ВГСЧ и оформляется актом (Приложение 1 к настоящей Инструкции).

14. Акты проверки реверсирования воздушной струи должны быть направлены главному инженеру треста (комбината), начальнику РГТИ и командиру ВГСЧ, обслуживающей данную шахту.

15. После каждой проверки исправности реверсивных устройств (без реверсирования вентиляционной струи) все выработки должны проветриваться нормальной струей не менее 15 *мин* и до начала работ должны быть осмотрены вентиляционным надзором.

Приложение 1

АКТ

«_____» _____ 19____ г. комбинат _____

трест _____ шахта _____

Комиссия в составе: главного инженера шахты _____ (фамилия, и., о.), главного механика шахты _____ (фамилия, и., о.), начальника ПВС шахты _____ (фамилия, и., о.) в присутствии участкового (районного) горнотехнического инспектора _____ (фамилия, и., о.) _____, командира взвода _____ (наименование взвода и отряда ВГСЧ) _____ (фамилия, и., о.)

составила настоящий акт проверки работы реверсивных устройств и пропуска опрокинутой струи воздуха через все выработки шахты в соответствии с § 203 ПБ, в результате чего установлено следующее:

1. Шахта характеризуется следующими данными:

а) количество метана, выделяющегося на 1 *т* суточной добычи,——

——*м*³ и категория по газу——;

б) схема проветривания——

——;

в) место установки вентилятора (ствол, шурф, крыло)——

——;

г) обслуживаемые горизонты, пласты, крылья——

——;

д) эквивалентное отверстие шахты или крыла, если вентилятор обслуживает отдельное крыло или участок,——*м*²

е) количество воздуха, необходимое для нормального проветривания шахты ——*м*³/*мин*.

2. Шахта оборудована вентиляторной установкой, состоящей из

(двух, одноосевых или центробежных)

вентиляторов.

Наименование	Вентилятор № 1	Вентилятор № 2
Вентиляторы		
1. Тип и диаметр рабочего колеса вентилятора, *мм*		
2. Число ступеней (рабочих колес)		
3. Производительность до реверсирования, *м*³/*мин*		
4. То же, после реверсирования, *м*³/*мин*		
5. Развиваемая вентилятором депрессия до реверсирования, *мм вод. ст.*		
6. То же, после реверсирования, *мм вод. ст.*		
Электродвигатели		
1. Тип электродвигателя		
2. Мощность, *ква* или *квт*		
3. Номинальные обороты, *об/мин*		
4. Статор:		
а) напряжение, *в*		
б) сила тока, *а*		
5. Ротор:		
а) напряжение, *в*		
б) сила тока, *а*		
6. Станция управления		
7. Способ управления реверсивными и переключающими устройствами		

3. Распределение воздуха по шахте и метаносодержание по забоям (участкам) выработок при реверсированной струе (для шахт, опасных по газу).

Место замера, наименование выработок и № замерных станций	Количество воздуха, $м^3/мин$	Содержание, %			Количество воздуха, $м^3/мин$	Содержание, %		
		CO_2	CH_4	O_2		CO_2	CH_4	O_2
1. Вентиляционный канал (общий участок)								
2. Перед вентилятором								
3. Обводной канал								
4. Канал резервного вентилятора								
5. Надшахтное здание								
6. Околоствольный двор (поступающая струя)								
7. _____								
8. _____								
9. _____								
10. _____								
11. _____								
12. _____								
13. _____								
14. _____								

4. Концентрация метана на исходящей реверсированной струе шахты (через каждые 10 *мин*) _____%, _____%, _____%, _____%, _____%.

5. Потери воздуха:

I. Внешние утечки _____ $м^3/мин$ _____% от $Q_{вент}$:

а)

б)

в)

г)

II. Утечки воздуха в околоствольном дворе _____ $м^3/мин$:

а)

б)

в)

6. Время, необходимое для перевода вентилятора: с нормальной работы на реверсивный режим_____*мин*, с реверсивного на нормальный_____*мин*.

Количество людей, занятых при реверсировании:

а) в шахте_____человек;

б) на поверхности_____человек.

7. Продолжительность работы вентилятора при опрокинутой струе _____*час*_____*мин*.

8. Время, за которое концентрация метана достигает 2% при реверсированной струе:

а) на исходящей участка_____*час*_____*мин*;

б) на исходящей крыла_____*час*_____*мин*;

в) на исходящей горизонта_____*час*_____*мин*;

г) на исходящей шахты_____*час*_____*мин*.

9. Время, необходимое для изменения направления струи в наиболее удаленном участке шахты_____*мин*
(указать наименование выработки)
и обратный переход на нормальное направление_____*мин*.

10. Время, необходимое для вывода людей на поверхность из наиболее удаленного участка,_____*мин*.

11. Заключение и предложения комиссии по проведению реверсирования:

_____

Подписи членов комиссии:

Главный инженер шахты
Главный механик шахты
Начальник ПВС шахты
Участковый (районный) горнотехнический инспектор
Командир взвода ВГСЧ

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ ДЕГАЗАЦИОННЫХ РАБОТ НА ШАХТАХ

К § 232 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

§ 1. Дегазация угольных пластов и боковых пород является одним из наиболее эффективных способов борьбы с метаном и должна применяться с целью снижения газообильности шахт, участков или отдельных выработок в случае:

а) если газовыделение из спутников превышает 2 *м*³/*мин*;

б) при наличии систематических суфлярных выделений метана, создающих опасные условия работы в шахте;

в) при газовыделении из боковых пород, когда средства вентиляции не могут обеспечить содержание метана в воздухе в пределах установленных норм;

г) при значительном газовыделении из отдельно разрабатываемого пласта, когда эффективность дегазации последнего установлена опытным путем.

§ 2. *Строительство и эксплуатация дегазационных установок* на шахтах должны осуществляться по проектам, утвержденным главным инженером треста (комбината).

§ 3. Прием в эксплуатацию построенных дегазационных установок производится комиссией, назначаемой трестом (комбинатом), с участием представителя органов Госгортехнадзора союзной республики.

§ 4. На шахтах, где применяется дегазация, для ведения работ по дегазации и обслуживания дегазационных установок должны быть организованы специальные участки по дегазации.

§ 5. Начальниками участков дегазации могут быть горные инженеры со стажем работы на опасных по газу угольных шахтах не менее одного года и горные техники со стажем работы на таких шахтах не менее трех лет, прошедшие специальное обучение в одном из научно-исследовательских институтов по безопасности работ в угольной промышленности.

Начальник участка дегазации подчиняется главному инженеру шахты. Запрещается начальникам участков дегазации совмещать другие должности.

§ 6. В стационарной вакуум-насосной станции на поверхности на каждый магистральный газопровод должно быть

установлено не менее двух вакуум-насосов: рабочий и резервный.

При двух магистральных газопроводах должно быть установлено не менее трех вакуум-насосов: двух рабочих и одного резервного.

§ 7. Запрещается использование газа с содержанием метана ниже 30% в качестве топлива для промышленных установок (котельных) и с содержанием метана ниже 50% — для бытовых нужд.

§ 8. Запрещается курение и применение открытого огня в помещении вакуум-насосной станции и на расстоянии 30 *м* от нее. Посторонним лицам вход на территорию вакуум-насосной станции запрещается.

Снаружи помещения вакуум-насосной станции и на ограде должны быть вывешены предупреждающие таблички с надписью: «Опасно — метан», «Вход посторонним воспрещен», «Курить строго воспрещается», а внутри помещения таблички: «Курить строго воспрещается».

§ 9. Вакуум-насосная станция должна быть обеспечена телефонной связью с коммутатором шахты. При использовании извлекаемого газа в качестве топлива в котельной между вакуум-насосной и котельной должна быть непосредственная телефонная связь.

§ 10. Отопление вакуум-насосной станции должно быть паровым или водяным.

II. ВАКУУМ-НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ

§ 11. Вакуум-насосная станция должна быть расположена на поверхности шахты.

Для проведения дегазационных работ, имеющих временный характер, в том числе дегазации газоносных пород при проведении отдельных подготовительных выработок, борьбы с суфлярными выделениями со значительным дебитом метана, проведения опытных работ по дегазации и т. п., разрешается применять в шахтах временные вакуум-насосные установки.

Здание вакуум-насосной станции по степени пожароопасности относится к категории А.

§ 12. Вакуум-насосная станция должна иметь следующие помещения:

а) машинный зал для вакуум-насосов;

б) помещение контрольно-измерительных приборов (КИП);

в) помещение пусковой аппаратуры.

Машинный зал и помещение КИП должны сообщаться между собой посредством тамбура с двумя противопожарными дверями. Двери должны иметь предел огнестойкости не менее 0,75 часа. Эти помещения должны иметь по два выхода.

Помещение пусковой аппаратуры должно быть отделено от машинного зала и помещения КИП глухой капитальной стеной и иметь отдельный вход. В этом помещении допускается установка электродвигателей в нормальном исполнении, а также искроопасной пусковой и контрольно-измерительной аппаратуры.

Насосы охладительно-циркуляционной системы могут быть установлены в помещении пусковой аппаратуры, в тамбуре, соединяющем машинный зал с помещением КИП, или непосредственно в машинном зале.

На окнах помещения пусковой аппаратуры и помещения КИП должны быть установлены металлические решетки.

§ 13. Здание вновь строящейся вакуум-насосной станции должно быть удалено от ближайших жилых и технических сооружений и автомобильных дорог общего пользования не менее чем на 20 *м*, от высоковольтных линий передач, от подстанций и трансформаторных киосков — на 30 *м* и от шахтных терриконов — на 50 *м*.

Примечание. При невозможности соблюдения указанных расстояний они могут быть уменьшены на 25% при условии согласования с органами Госгортехнадзора дополнительных мероприятий (увеличение высоты труб, отводящей извлекаемый газ в атмосферу, устройство отвода в стороне от вакуум-насосной и окружающих зданий, строительство сплошной ограды высотой 2,2 *м* вокруг вакуум-насосной станции, предотвращение возможности заносов высоких потенциалов и др.), обеспечивающих безопасные условия эксплуатации вакуум-насосной станции, а также безопасность близлежащих жилых и технических сооружений.

§ 14. Территория вакуум-насосной станции должна быть обнесена оградой высотой не менее 1,5 *м*. Расстояние от ограды до ближайшей стены станции должно быть не менее 5 *м*.

§ 15. Вакуум-насосные станции должны иметь грозозащитную систему, а также защиту от вторичных воздействий молнии и проявлений статического электричества.

§ 16. Труба для отвода в атмосферу извлекаемого газа должна быть выведена не менее чем на 2 *м* выше наиболее высокой части крыши здания вакуум-насосной станции. Кроме того, на каждой вакуум-насосной станции должна предусматриваться такая же труба для отвода в атмосферу газа, поступающего по газопроводу при остановленных ва-

куум-насосах. Труба должна устанавливаться на магистральном всасывающем газопроводе до ввода его в здание вакуум-насосной станции на расстоянии не ближе 1,0 *м* от здания. Для районов с низкой температурой разрешается устанавливать отводную трубу непосредственно в помещении вакуум-насосной станции.

На подземной установке с этой целью должен устраиваться перепуск газа из всасывающего газопровода в нагнетательный.

§ 17. Для извлечения метана из угольных пластов и их спутников разрешается применять только водокольцевые вакуум-насосы. Разрешается применение эжекторов для отсасывания газа из выработанных пространств.

§ 18. Отработанная вода должна отводиться в водосборник, устраиваемый вне здания вакуум-насосной станции, на подземной установке — в сточную канаву выработки. Водосборник должен быть оборудован вытяжной трубой, выведенной выше перекрытия не менее чем на 3 *м*.

§ 19. Все электрооборудование, устанавливаемое непосредственно в машинном зале или в помещении КИП (электродвигатели, пусковая и осветительная аппаратура, телефон), должно быть во взрывозащитном исполнении. Проводка и кабельные линии в этих помещениях выполняются в соответствии с «Правилами устройства электроустановок».

Питание поверхностных вакуум-насосных станций может осуществляться от общей сети поверхности шахты с глухозаземленной или изолированной нейтралью. В последнем случае должен быть обеспечен автоматический контроль изоляции сети с действием на сигнал.

В том случае, когда для питания вакуум-насосной станции устанавливается отдельный трансформатор, следует предпочесть сеть питания с изолированной нейтралью. При этом обязательна установка реле утечки.

§ 20. В помещении, где установлены электродвигатели в нормальном исполнении, должно обеспечиваться избыточное давление при помощи постоянно действующего вентилятора. При пуске электродвигателей вакуум-насосов вентилятор должен включаться раньше электродвигателей насосов на время, необходимое для проветривания помещения электродвигателей, исходя из расчета не менее двукратного обмена воздуха.

§ 21. Проветривание помещений вакуум-насосной станции, кроме помещений электродвигателей в нормальном исполнении, должно осуществляться за счет естественной вен-

тиляции при помощи дефлекторов и обеспечивать трехкратный обмен в час. Машинный зал и помещение КИП, кроме того, должны иметь аварийную систему принудительной нагнетательной вентиляции.

§ 22. В машинном зале вакуум-насосной станции должна быть вывешена схема электроснабжения агрегатов станции.

§ 23. При разборке и ремонте одного из вакуум-насосов при работающих других насосах ремонтируемый вакуум-насос должен быть отсоединен от сети газопроводов, патрубки на газопроводах должны быть перекрыты задвижками и на них дополнительно установлены заглушки.

§ 24. При ремонтах вакуум-насосов, газопроводов, приборов и пр. должны применяться инструменты, исключающие возможность образования искр (медные или бронзовые кувалды, молотки и т. п.).

§ 25. Производство сварочных работ в помещении вакуум-насосной станции допускается только с разрешения главного инженера треста (комбината) при наличии специально разработанных и утвержденных им мероприятий, в которых обязательно должны быть предусмотрены следующие меры предосторожности:

а) вакумм-насосы должны быть остановлены, проработав предварительно не менее 5 *мин* по отсасыванию воздуха;

б) включена система принудительного проветривания помещения;

в) задвижки на газопроводах плотно перекрыты;

г) поступающий из шахты по газопроводу метан отведен в атмосферу;

д) атмосфера помещения вакуум-насосной станции проверена на содержание метана;

е) такая же проверка систематически проводится в процессе ведения сварочных работ.

§ 26. Ремонт оборудования и контрольной измерительной аппаратуры вакуум-насосной станции должен проводиться под непосредственным руководством начальника или механика участка дегазации.

§ 27. Во временных вакуум-насосных установках, расположенных в выработках со свежей струей воздуха, разрешается применение пневматических или электрических двигателей.

В выработках с исходящей струей воздуха разрешается устанавливать временную вакуум-насосную установку только с пневматическим двигателем.

§ 28. Контроль за содержанием метана в месте расположения временной вакуум-насосной установки, оборудованной электродвигателем, должен производиться автоматически действующим метан-реле, отключающим электродвигатель вакуум-насосной установки, при содержании метана в месте установки 1%.

Если установка не оборудована автоматически действующим метан-реле, машинист установки, обученный замеру газа, должен производить контрольный замер переносными газоанализаторами: при расположении установки на свежей струе воздуха — не менее трех раз в смену и при расположении установки на исходящей струе — через каждый час.

Результаты замеров должны отмечаться на доске замеров метана, установленной вблизи установки.

Контроль за содержанием метана в месте расположения установки, оборудованной пневматическим двигателем, производится газоанализаторами.

§ 29. Метан, извлекаемый временной вакуум-насосной установкой, разрешается выпускать в ближайшую выработку с исходящей струей, причем среднее содержание метана в атмосфере выработки не должно превышать допускаемое § 223 «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах». В случае невозможности выполнения настоящего требования извлекаемый метан должен отводиться на поверхность.

Выпуск метана в выработку с исходящей струей воздуха, по которой не происходит передвижение людей, должен осуществляться через специальный диффузор-смеситель, изготовленный из металлической сетки с ячейками 5—10 *мм*, натянутой на металлический каркас.

Диаметр смесителя 500—700 *мм*, длина — не менее 2 *м*.

Труба, по которой газ поступает в диффузор-смеситель, должна быть заземлена. Посещение выработки, в которую выпускается метан, лицами, не связанными с работами по дегазации и контролем вентиляции, должно быть запрещено.

В выработках, где происходит движение людей, диффузор-смеситель должен быть огражден.

III. ГАЗОПРОВОДЫ

§ 30. Дегазационные газопроводы должны выполняться из стальных труб среднего давления.

Диаметры труб для газопроводов принимаются согласно проекту.

§ 31. Магистральные газопроводы поверхностных дегазационных установок должны прокладываться по стволам с исходящей струей воздуха или же в качестве газопроводов должны использоваться специально пробуренные магистральные скважины. Допускается прокладка магистральных газопроводов по стволам с нейтральной вентиляцией.

Магистральные газопроводы подземных дегазационных установок должны прокладываться по стволам только с исходящей струей воздуха или должны применяться магистральные скважины.

Участковые газопроводы прокладываются по выработкам как с исходящей, так и со свежей струей воздуха.

§ 32. В местах подсоединения участкового газопровода к магистральному на участковом газопроводе должна быть установлена задвижка.

Если газопровод является сборным для участков крыла, то на нем в месте подсоединения к магистральному газопроводу также должна быть установлена задвижка. Задвижки должны применяться чугунные с латунными резьбовыми втулками и латунными уплотняющими кольцами на условное давление не менее 5 *кг/см*^{2}.

§ 33. Газопроводы должны прокладываться таким образом, чтобы исключалась возможность образования водяных пробок, в противном случае в местах возможного скопления воды должны устанавливаться водоотделители.

§ 34. Запрещается эксплуатация дегазационных газопроводов с неисправными задвижками. Устанавливаемые на газопроводах задвижки перед их установкой должны быть разобраны, промыты, смазаны и испытаны на герметичность.

Испытание задвижек на герметичность производится воздухом в соответствии с ГОСТ 5762—51.

Результаты испытаний задвижек должны оформляться актом.

§ 35. Соединение труб газопроводов в шахте должно осуществляться при помощи фланцев и муфт. При фланцевых соединениях в качестве уплотняющего материала должна применяться резина или прорезиненный материал.

Соединение труб, расположенных на поверхности и в вакуум-насосной станции, может быть осуществлено при помощи сварки. К сварке газопроводов допускаются сварщики, имеющие удостоверение о сдаче экзаменов и испытаний в соответствии с «Правилами испытаний электросварщиков и газосварщиков» Госгортехнадзора.

§ 36. Участки газопроводов, прокладываемых в траншеях на поверхности шахты, должны иметь защиту от почвенной коррозии и от коррозии блуждающими токами.

Противокоррозийная изоляция должна применяться типа «весьма усиленная» и выполняться в соответствии с «Правилами безопасности в газовом хозяйстве населенных пунктов и при использовании газа промышленными, коммунальными и бытовыми потребителями».

§ 37. Запрещается засыпать газопроводы породой, заваливать лесом, а также использовать их в качестве опорных конструкций и заземлителей.

§ 38. Сооруженные дегазационные газопроводы должны быть испытаны на прочность и плотность. Испытание производится строительно-монтажной организацией при участии представителей шахты. Газопроводы испытываются целиком или участками, в зависимости от их схемы, длины и диаметра. Результаты испытания газопроводов оформляются актом.

§ 39. При проведении испытаний газопроводов должны применяться манометры, обеспечивающие необходимую точность замеров давления (манометры класса не ниже 1,5 по ГОСТ 2405—52 или дифманометры).

§ 40. Испытания дегазационных газопроводов на прочность производятся воздухом при избыточном давлении, равном 4,5 *кг/см*^{2}.

При испытании на прочность газопроводы необходимо выдерживать под давлением 4,5 *кг/см*^{2} не менее одного часа, после чего давление должно снижаться до нормы, установленной для испытания на плотность (3 *кг/см*^{2}). Во время испытаний производится осмотр газопровода и арматуры, а также проверяется плотность фланцевых и резьбовых соединений мыльным раствором. Во время осмотра и проверки мыльным раствором в газопроводе следует поддерживать постоянное давление.

Устранение выявленных при испытаниях дефектов в газопроводе должно производиться после снижения давления в газопроводе до атмосферного.

§ 41. Испытания дегазационных газопроводов на плотность производятся воздухом при избыточном давлении, равном 3 *кг/см*^{2}.

Испытания проводятся в следующем порядке:

газопровод до начала испытания должен выдерживаться под испытательным давлением для выравнивания его температуры с температурой окружающего воздуха;

продолжительность испытания газопровода на плотность должна составлять не менее 24 часов.

Газопровод считается выдержавшим испытание, если:

а) не наблюдается заметного падения давления по манометру;

б) не обнаружены утечки воздуха при проверке соединений обмыливанием;

в) фактическое падение давления за время испытания не превышает расчетной величины, определяемой для газопровода одного диаметра по формуле

$$\Delta P = \frac{300 \cdot T}{D},$$

а для газопровода, имеющего участки различных диаметров, по формуле

$$\Delta P = \frac{0{,}3T\,(d_1 l_1 + d_2 l_2 + \ldots + d_n l_n)}{d_1^2 l_1 + d_2^2 l_2 + \ldots + d_n^2 l_n},$$

где ΔP — расчетное падение давления, *мм рт. ст.*

D — внутренний диаметр газопровода, *мм;*

T — продолжительность испытания, *час;*

d_1, d_2, d_n — внутренние диаметры участков газопровода, *мм;*

l_1, l_2, l_n — *длины участков газопроводов, м.*

Фактическое падение давления в газопроводе за время испытания

$$\Delta P_1 = (H_1 + B_1) - (H_2 + B_2),\ \textit{мм рт·ст.},$$

где H_1 и H_2 — показания манометра в начале и в конце испытания, *мм рт. ст.;*

B_1 и B_2 — показания барометра в начале и в конце испытания, *мм рт. ст.*

§ 42. Магистральные и участковые газопроводы должны ежедневно проверяться наружным осмотром.

Результаты осмотра заносятся в «Книгу осмотра и ремонта газопроводов» (Приложение 1 к настоящей Инструкции).

Ответственность за состояние магистральных газопроводов, проложенных по вертикальным стволам, возлагается на главного механика шахты.

Ответственность за состояние участков магистральных газопроводов, проложенных по наклонным и горизонтальным выработкам, и участковых газопроводов возлагается на начальника участка дегазации.

§ 43. При обнаружении разрыва участкового или сборного газопровода лица, обнаружившие разрыв, обязаны сообщить об этом диспетчеру (дежурному по шахте) или лицу горного надзора на данном участке и по их указанию принимать меры по ликвидации аварии.

§ 44. Во время монтажных и ремонтных работ, связанных с рассоединением труб газопровода, все дегазационные скважины должны быть отключены от ремонтируемого участка газопровода, а их устья перекрыты задвижками.

§ 45. При использовании извлекаемого газа на газопроводе между потребителем и вакуум-насосной станцией должно быть установлено предохранительное устройство, препятствующее распространению взрыва по газопроводу (противовзрывное устройство, пламегаситель и т. п.).

Примечание. Сроки установки предохранительных устройств согласовываются с местными органами Госгортехнадзора.

§ 46. В каждой вакуум-насосной станции должна быть вывешена схема газопроводов с указанием диаметров, арматуры и контрольно-измерительных приборов.

IV. БУРЕНИЕ ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКВАЖИН

§ 47. Для каждого участка шахты в соответствии с основными положениями проекта дегазации должен составляться паспорт на бурение дегазационных скважин с указанием: выработки, из которой бурятся скважины; пластов-ступников, на которые бурятся скважины; количества скважин, закладываемых из одной камеры; расстояния между скважинами или камерами по простиранию; углов наклона и диаметра скважин; диаметра и длины обсадки устья скважин и схемы расположения бурового оборудования и пусковой аппаратуры в выработке.

Паспорт утверждается главным инженером шахты.

§ 48. При бурении дегазационных скважин в выработках, проветриваемых вентиляторами местного проветривания, обязательно применение реле блокировки вентиляторов с буровым станком и забойными механизмами.

§ 49. Размеры камеры для бурения дегазационных скважин принимаются по проекту. Камера должна быть без дверей, ширина входа в камеру равна ширине камеры. Крепление камеры должно быть огнестойким.

§ 50. В районе расположения дегазационных камер силовые кабели по штрекам должны прокладываться по противоположной по отношению к дегазационной камере стороне.

В случае переноски проложенных кабелей на противоположную сторону выработки в связи с прохождением камер расстояние от места перехода кабеля через выработку до камеры должно быть не менее 20 *м*.

Пусковая аппаратура бурового станка должна устанавливаться вне дегазационной камеры в 10 *м* от камеры со стороны поступления свежего воздуха.

Запрещается использование дегазационных камер в качестве камер для участковых подстанций или распределительных пунктов.

§ 51. При бурении дегазационных скважин буровой станок должен обслуживаться двумя рабочими, имеющими право контроля за состоянием газового режима. Атмосфера камеры должна непрерывно контролироваться установленным в камере индикатором на метан или газоанализаторами через каждые 10—15 *мин* и дополнительно во всех случаях, когда в процессе бурения наблюдается выделение метана из скважин.

Результаты замеров должны отмечаться рабочими на специальной доске замеров метана, установленной у входа в камеру.

§ 52. В случае обнаружения в камере скопления метана в количестве 2% и более работы по бурению скважин должны быть прекращены, электроэнергия отключена и приняты меры для удаления газа. О загазировании камеры и принятых по ее разгазированию мерах должно быть сообщено диспетчеру (дежурному по шахте). Возобновление работ в камере разрешается при содержании метана не выше 1%.

§ 53. Устья дегазационных скважин, оконченных бурением, до подключения их к газопроводу должны быть перекрыты задвижками, заглушками или герметизаторами.

Подсоединение дегазационной скважины к газопроводу осуществляется при помощи металлических труб или гофрированного шланга.

При подсоединении скважин к газопроводу при помощи шланга последний должен быть закреплен на трубах двумя металлическими хомутами с каждого конца.

§ 54. Бурение дегазационных скважин на пласты-спутники во избежание прорыва метана в скважину в процессе бурения должно производиться с таким расчетом, чтобы по окончании бурения скважины проекция точки пересечения скважиной спутника на разрабатываемый пласт находилась впереди забоя дегазируемой лавы.

Пересечение скважиной пласта-спутника позади забоя лавы может быть допущено в исключительных случаях при условии выполнения согласованных с органами Госгортехнадзора мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение работ по бурению скважин.

§ 55. При бурении дегазационных скважин на пласты-спутники должна соблюдаться следующая последовательность работ:

а) разбуривание устья скважины под обсадную трубу;

б) установка обсадной трубы с последующей герметизацией затрубного пространства цементным раствором;

в) бурение скважины до намеченного пласта-спутника через установленную на обсадной трубе задвижку.

Примечание. При бурении скважин на вышележащие пласты-спутники по слабым трещиноватым породам герметизация устья скважин должна проверяться водой при давлении 3 *ати*. Результат проверки должен оформляться актом. Проверка герметизации устья скважин, пробуренных на нижележащие пласты-спутники, не обязательна.

§ 56. Скважины, попадающие под пересечение движущейся линии забоя лавы верхнего слоя, должны быть отключены от вакуумной линии и перекрыты с момента подхода к ней линии забоя лавы на расстояние не менее 5 *м*.

§ 57. На каждой действующей дегазационной скважине должны быть установлены:

1. Задвижка для перекрытия скважины.

2. Устройство для замера основных показателей работы скважины (дебит, разрежение или давление и концентрация метана).

3. Водоотделители.

Примечание. Устанавливаемые в шахте водоотделители должны рассчитываться на давление не ниже 1 *ати*.

§ 58. Устья отключенных от газопровода дегазационных скважин должны быть перекрыты металлическими заглушками с несгораемыми прокладками.

При слоевой отработке пласта скважина, пробуренная по нижнему слою во время надработки лавами верхнего слоя, не должна отключаться от газопровода до удаления лавы на расстояние 30—50 *м* от скважины.

V. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

§ 59. Для контроля режима работы вакуум-насосов последние должны быть обеспечены следующими контрольными приборами:

1. Самопишущим или пружинным вакуум-метром для контроля разрежения.

2. Манометром для контроля давления.

3. Термометром.

§ 60. Установленные в помещении КИП и машинном зале индикаторы метана должны быть сблокированы со звуковой сигнализацией, с пускателями электродвигателей вентиляторов принудительного проветривания и с пускателями электродвигателей вакуум-насосов таким образом, чтобы в случае возникновения утечек и появления метана в помещении машинного зала или КИП:

а) при концентрации метана 0,7% автоматически включалась предупредительная сигнализация, при этом обслуживающий персонал должен принять меры по обнаружению и ликвидации утечек метана;

б) при достижении 1% автоматически включались вентиляторы принудительного проветривания и выключались электродвигатели вакуум-насосов.

При выключении электродвигателей вакуум-насосов обслуживающий персонал должен отвести поступающий по газопроводу газ в атмосферу, а в подземных установках переключить всасывающий газопровод на нагнетательный (см. § 16).

§ 61. Для периодического контроля за содержанием метана во всех помещениях вакуум-насосной станции и на подземной установке должны отбираться пробы воздуха не реже 3 раз в месяц.

§ 62. Для систематического контроля за концентрацией извлекаемого и используемого метана в вакуум-насосной должны быть установлены 2 автоматических газоанализатора на метан любого типа с диапазоном измерений от 0 до 100% метана, сблокированные с запорной аппаратурой.

В вакуум-насосных установках, газ которых не используется, вместо непрерывного контроля стационарными газоанализаторами допускается периодический контроль концентрации метана в отсасываемой газовой смеси.

При отсутствии непрерывного контроля за концентрацией направляемого потребителям метана использование его в качестве топлива запрещается.

§ 63. Точность показаний газоанализаторов на метан один раз в неделю должна проверяться лабораторным анализом метана и не должна превышать 5% от фактической концентрации метана.

§ 64. Для периодического контроля работы газоанализаторов, а также контроля за концентрацией извлекаемого по скважинам метана на шахте должен быть лабораторный газоаналитический аппарат типа ВГСЧ-1.

§ 65. Для контроля производительности дегазационной установки в вакуум-насосной станции должен быть установлен расходомер. При отсутствии расходомера разрешается временно устанавливать на магистральном газопроводе замерное устройство (диафрагму для замера переносным прибором) для периодического определения производительности дегазационной установки.

§ 66. Искробезопасная контрольно-измерительная аппаратура должна устанавливаться в помещении КИП или в машинном зале.

Из искроопасной контрольно-измерительной аппаратуры в помещении КИП временно допускается установка приемника газа — газоанализатора на метан и дублирующего показывающего прибора.

Электрическая искроопасная контрольно-измерительная аппаратура (потенциометры и стабилизаторы газоанализаторов на метан, расходомеры и др.) должна устанавливаться в помещении для пусковой аппаратуры.

Вся пусковая аппаратура должна размещаться в помещении для пусковой аппаратуры. В машинном зале должен устанавливаться только взрывобезопасный кнопочный пост.

§ 67. Временные подземные вакуум-насосные установки оснащаются вакуум-метром и устройством для замера количества газа (диафрагмой). Допускается периодический контроль разрежения и давления при помощи переносных U-образных манометров. В этом случае на всасывающем или нагнетательном газопроводе дополнительно устанавливается штуцер для замера разрежения или давления.

VI. ОБСЛУЖИВАНИЕ ДЕГАЗАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ

§ 68. Действующая дегазационная установка должна обслуживаться дежурным машинистом. Запрещается использовать дежурного машиниста на посторонних работах.

§ 69. В машинном зале вакуум-насосной станции должна быть вывешена инструкция по пуску и остановке вакуум-насосов и по безопасному обслуживанию установки.

Инструкция разрабатывается начальником участка дегазации с учетом положений настоящей Инструкции и утверждается главным инженером шахты.

§ 70. Замеры на дегазационной установке разрежения, давления, концентрации и дебита извлекаемого метана должны производиться не реже трех раз в смену. Результаты замеров заносятся в «Книгу контроля работы дегазационной установки» (Приложение 2 к настоящей Инструкции).

§ 71. На каждой шахте, применяющей дегазацию, должен вестись учет и периодический контроль работы пробуренных скважин. Замеры разрежения, концентрации и дебита метана на каждой скважине должны производиться не реже одного раза в неделю. Результаты проверки работы должны заноситься в «Книгу учета работы дегазационных скважин» (Приложение 3 к настоящей Инструкции).

К книге учета работы скважин должен быть приложен план горных работ с нанесенными скважинами и указанием номеров скважин, их направления, длины, диаметра и на какой пласт-спутник они пробурены.

§ 72. Запрещается остановка вакуум-насосов без письменного разрешения начальника шахты или главного инженера.

§ 73. В случае аварийной остановки вакуум-насосов дежурный машинист обязан немедленно отвести поступающий по газопроводу газ в атмосферу, а затем сообщить диспетчеру (дежурному по шахте), начальнику участка дегазации и начальнику ПВС об остановке насосов.

Подача газа потребителям после остановки может быть осуществлена только после предварительного предупреждения.

§ 74. При прекращении извлечения метана на срок свыше одного часа начальник участка дегазации обязан сообщить об этом диспетчеру (дежурному по шахте). Диспетчер обязан предупредить дежурный надзор в шахте о необходимости усиления контроля за газовыделением в выработки, а также сообщить начальнику ПВС, главному инженеру и начальнику шахты

§ 75. В плане ликвидации аварий должны быть предусмотрены мероприятия на случай аварии в вакуум-насосной станции или на временных дегазационных установках, в камерах для бурения дегазационных скважин с газопроводами или в случае аварий в выработках, по которым проложены газопроводы, а также режим работы дегазационной установки при аварии.

Позиции плана ликвидации аварий должны быть проработаны со всем персоналом, обслуживающим участок дегазации.

В помещении вакуум-насосной станции на видном месте должна быть вывешена выписка из плана ликвидации аварий.

Приложение 1

Книга осмотра и ремонта газопроводов

№ п/п	Дата осмотра	Наименование выработки и газопровода	Дефекты, выявленные при осмотре	Меры, принятые для устранения дефектов	Примечание	Подпись
1	2	3	4	5	6	7

Приложение 2

Книга контроля работы дегазационной установки

№ п/п	Дата	Смена	Время производства замеров	№ работающих насосов	Разрежение на вакуум-насосах, *мм рт. ст.*	Разрежение или давление на диафрагме, *мм рт. ст.*	Перепад давлений на диафрагме, *мм вод. ст.*	Температура отсасываемого газа, *град*	Концентрация метана в отсасываемом газе, %	Количество смеси, отсасываемой установкой, *м³/мин*	Количество метана, отсасываемого установкой, *м³/мин*	Содержание метана в помещении насосной, %	Общие замечания по работе установки	Подпись
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Приложение 3

Книга учета работы дегазационных скважин

№ п/п	Место заложения	Наименование спутника	№ скважины	Дата начала и окончания бурения скважины	Направление, диаметр и длина скважины	Дата начала выделения газа в скважину	Давление газа на скважине, *мм рт. ст.* или *мм вод. ст.*	Концентрация метана, %	Количество метана, *м³/мин*	Дата отключения и заглушения скважины	Примечание	Подпись
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОТБОРУ ПРОБ РУДНИЧНОГО ВОЗДУХА

К § 275 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая инструкция устанавливает порядок отбора проб рудничного воздуха, осуществляемого согласно § 275 «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах». Порядок отбора проб воздуха во время аварий и в других экстренных случаях устанавливается главным инженером шахты, горнотехническим инспектором и командиром ВГСЧ в зависимости от целей и обстоятельств каждого конкретного случая.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ, СРОКИ И МЕСТА ОТБОРА ПРОБ РУДНИЧНОГО ВОЗДУХА

2. Отбор проб рудничного воздуха производится работниками лаборатории ВГСЧ по специальному плану, который прилагается к договору, заключенному шахтой с ВГСЧ на обслуживание ее газоаналитической лабораторией.

3. План отбора проб составляется начальником ПВС в конце квартала на весь следующий квартал, согласовывается с командиром ВГСЧ, обслуживающей шахту, и утверждается главным инженером шахты. Перед началом каждого месяца план пересматривается указанными лицами и уточняется.

4. В дни, предусмотренные планом, пробоотборщик получает в лаборатории ВГСЧ акт-наряд (форма 1) и является к начальнику ПВС шахты для уточнения наряда (в зависимости от состояния горных работ) и последующего его утверждения. Начальник ПВС назначает работника шахты (из лиц вентиляционного надзора) для производства замеров скорости воздушной струи и температуры воздуха в выработках, где она превышает 20° С, а также для участия в отборе проб. Отбор проб должен производиться одновременно с замером количества воздуха в тех же сечениях.

Начальник ПВС вправе изменить места отбора. На каждую вычеркнутую и добавленную точку отбора пробы в акте-наряде должна быть указана и подтверждена подписью начальника ПВС причина изменения.

5. Отбор шахтного воздуха производится:

на шахтах негазовых, I и II категории по газу — один раз в месяц;

на шахтах III категории — не реже двух раз в месяц;

на шахтах сверкатегорных и в зарядных камерах всех шахт — не реже трех раз в месяц.

На шахтах, разрабатывающих пласты, склонные к самовозгоранию, отбор проб производится три раза в месяц.

6. Отбор проб должен предусматриваться в местах, характеризующих состав рудничного воздуха, и в том числе обязательно в забоях подготовительных выработок, на исходящих струях лав, выемочных и подготовительных участков, пластов, крыльев и шахты в целом, а в газовых шахтах, кроме того, на поступающих струях при последовательном проветривании забоев, а также в случаях выделения метана на пути движения свежей струи.

Отбор проб для физико-химического анализа состава воздуха должен производиться также в зарядных камерах, восстающих забоях, в выработках, проветриваемых за счет диффузии, из суфляров и из-за перемычек, в местах, находящихся вблизи старых работ, из которых возможен приток углекислого газа, а также в других горных выработках, где скорость воздушной струи менее 0,2 *м/сек*.

На шахтах, вблизи которых имеются горящие терриконики или промышленные предприятия, загрязняющие атмосферу вредными примесями, могущими попасть в шахту, планом должен предусматриваться и производиться отбор проб воздуха на общей поступающей струе шахты.

7. Пробы для определения процентного содержания метана в струе, исходящей из лавы, должны отбираться в 10—20 *м* от выхода на вентиляционную выработку по направлению движения струи, при этом в акте-наряде отмечается характер смены — рабочая или ремонтная. В случаях выделения метана из выработанного пространства пробы воздуха должны отбираться в вентиляционном штреке в местах наибольшего выделения метана и обязательно в начале вентиляционного штрека.

8. Представитель шахтного надзора, участвующий в отборе проб, должен замерить газ при помощи пламенной предохранительной бензиновой лампы или газоанализатора в каждом месте отбора проб.

Отбор проб воздуха без замера метана и углекислого газа запрещается.

По окончании отбора проб представитель шахтного надзора совместно с отборщиком проб подписывает акты-наряды.

9. В выработках с удушливой атмосферой, а также в атмосфере, содержащей ядовитые газы в концентрациях, опасных для жизни или здоровья людей, отбор проб производится только в респираторах работниками ВГСЧ.

10. Анализ проб рудничного воздуха, отбираемых в соответствии с § 275, производится на три определения — CO_2, CH_4 и O_2, а при производстве взрывных работ — на пять определений (CO_2, CH_4, CO, O_2 и NO_2). Отбор проб для определения содержания в воздухе H_2S, SO_2 и остальных газов производится по требованию шахты или органов надзора.

Анализы проб на CO_2, CH_4 и O_2 производятся с точностью до 0,1%, на окись углерода — с точностью до 0,001%, на сероводород, сернистый газ и окислы азота — с точностью до 0,0005% по объему.

11. Количество воздуха, подаваемого в каждый забой, в котором производятся взрывные работы, должно быть таким, чтобы перед допуском рабочих в эти забои образовавшиеся при взрывании ядовитые продукты взрыва (окись углерода и окислы азота) имели концентрацию не более 0,008% по объему при пересчете на окись углерода.

Время, необходимое для снижения концентрации ядовитых газов до указанной нормы при данном количестве подаваемого воздуха, должно проверяться практически отбором проб и анализами. Отбор проб воздуха необходимо производить в типовых по условиям работы забоях не ранее чем через 15 *мин* и не позже 30 *мин* после взрывания.

Определенное таким путем время проветривания руководством шахты утверждается для типовых условий отдельных забоев как обязательное для выполнения.

12. Пробы воздуха, отбираемые в непроветриваемой части затопленных выработок (при откачке), должны анализироваться на содержание CO, CO_2, CH_4, O_2, H_2S и SO_2.

13. В случае необходимости срочного определения состава воздуха в какой-либо выработке по указанию главного инженера шахты должен быть произведен отбор проб силами работников шахты либо вызванным для этой цели пробоотборщиком ВГСЧ. Эти пробы должны быть без задержки доставлены в лабораторию.

14. Извещение (форма 2) о результатах анализов плановых проб рудничного воздуха должно передаваться газоаналитической лабораторией ВГСЧ главному инженеру шахты не позднее чем через сутки с момента поступления пробы в лабораторию.

Анализ срочных проб должен производиться в течение 3 часов с момента поступления их в лабораторию. Во всех случаях результаты анализов рудничного воздуха с повышенным содержанием вредных и опасных газов, а также срочные анализы сообщаются главному инженеру шахты, районному или участковому горнотехническому инспектору немедленно по телефону, с последующей высылкой извещения о результатах анализа по почте или с нарочным.

III. ПРОИЗВОДСТВО ОТБОРА ПРОБ

А. Подготовка к отбору проб

15. Отбор проб воздуха производится в соответствии с настоящей Инструкцией. Ответственность за правильный отбор проб возлагается на пробоотборщика ВГСЧ.

16. Наполнение пипеток или бутылок, предназначенных для отбора проб воздуха «мокрым» способом, производится чистой водой. Запрещается наполнение этих сосудов грязной, технической шахтной и кипяченой водой.

Перед наполнением сосудов для отбора проб вода должна находиться не менее 2 часов в специальном отстойном баке при комнатной температуре. При заполнении сосуда необходимо следить за тем, чтобы он был полностью заполнен водой и в нем не оказалось пузырьков воздуха вследствие применения недостаточно отстоявшейся или холодной воды.

17. Бутылки или пипетки должны применяться только из прозрачного белого стекла.

Все применяемые для отбора проб бутылки или пипетки должны быть пронумерованы асфальтовым лаком или эмалевой краской. Рекомендуется также обозначать номер бутылки на металлическом кольце, закрепляемом на ее шейке. Запрещается применение для этой цели бумажных наклеек и обозначение на них мест отбора пробы.

Ответственность за подготовку сосудов возлагается на дежурного лаборанта, за правильность заполнения их водой — на пробоотборщика.

Б. Отбор проб «мокрым» способом

18. Основным способом отбора проб шахтного воздуха является «мокрый» способ. Он основан на вытеснении воды воздухом из сосуда, наполненного водой (бутылки или газовой пипетки).

«Мокрым» способом необходимо пользоваться при отборе проб воздуха для определения содержания в нем метана, кислорода, окиси углерода, водорода, а также углекислого газа, если не требуется высокой точности определения.

«Мокрый» способ нельзя применять при отборе проб для определения содержания газов, активно поглощаемых водой (сернистого газа, сероводорода и окислов азота), или когда проба газа предназначается для длительного (более 3 суток) хранения.

19. Сосуды для отбора проб воздуха должны герметично закрываться резиновыми пробками. Применение корковых пробок запрещается. Резиновые трубки, надетые на концы пипеток, закрываются оплавленными стеклянными пробками.

20. Для отбора проб бутылка открывается, из нее выливается вода, место которой занимает отбираемый воздух, после чего она герметически закрывается и поворачивается вверх дном для создания гидравлического затвора. Последний создается из оставляемой воды высотой 10—15 *мм* над пробкой.

Сосуды с пробами рудничного воздуха транспортируются и хранятся обращенными горлом вниз.

21. При отборе пробы отборщик должен становиться лицом против направления воздушной струи и держать сосуд в вытянутой руке, чтобы выдыхаемый им воздух не попал в пробу.

22. На поступающих и исходящих струях штреков, штолен, квершлагов, ходков, бремсбергов, уклонов и лав отбор проб должен производиться таким образом, чтобы проба характеризовала средний состав воздуха данной выработки.

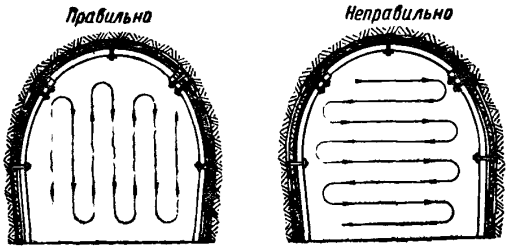


Рис. 1. Порядок перемещения сосуда в выработке при отборе пробы воздуха

Для этого пробоотборщик открывает сосуд и водит им зигзагообразно от кровли до почвы выработки, постепенно передвигаясь по всему сечению выработки. Путь сосуда изображен на рис. 1.

23. В забоях подготовительных и очистных выработок отбор проб воздуха должен производиться с таким расчетом, чтобы пробы характеризовали наибольшее содержание метана или наибольшее содержание углекислого газа.

Для этой цели пробоотборщик должен:

а) в газовых шахтах отбирать пробу непосредственно под кровлей;

б) в негазовых шахтах отбирать пробу у почвы выработок.

24. В камерах и других выработках, имеющих большую высоту, отбор проб должен производиться на уровне 1,5—2 *м*, путем перемещения сосуда по возможно большей площади зигзагообразно параллельно почве. Кроме этого, в газовых шахтах должен производиться отбор второй пробы у кровли выработки.

25. В стволах и других вертикальных выработках при отборе проб воздуха зигзагообразные движения сосудов производятся в горизонтальной плоскости, перпендикулярно направлению движения струи.

26. Для обнаружения метана в хорошо проветриваемой выработке часть ее должна быть изолирована брезентовой перемычкой, и проба отбирается через 6 часов после изоляции.

В. Частные случаи отбора проб

27. К частным случаям отбора проб воздуха относятся:

а) отбор проб из разных труднодоступных мест (зарубных щелей, буровых скважин и шпуров);

б) отбор проб для точного количественного определения окиси углерода;

в) отбор проб для точного определения содержания углекислого газа;

г) отбор проб для определения содержания сероводорода и сернистого газа;

д) отбор проб для определения содержания окислов азота;

е) отбор проб газа суфлярных выделений.

28. Отбор проб из шпуров, зарубных щелей, скважин и других труднодоступных мест производится при помощи пипетки, наполненной водой, тройника и насоса.

Подсоединенная к тройнику резиновая трубка вводится в недоступное пространство, ко второму отводу тройника через резиновую трубку подсоединяется насос, а к третьему — пипетка с водой с закрытыми кранами. Предварительно отсасывается насосом воздух в количестве не менее 10-кратного объема трубок, после чего резиновая трубка, соединяющая тройник с насосом, перекрывается винтовым зажимом, открываются краны и в пипетку отбирается проба (рис. 2).

Для отбора проб воздуха из глубоких скважин и из вертикальных выработок на глубине свыше 1,0 *м* применяются специальные приборы.

29. Отбор проб для точного количественного определения окиси углерода должен производиться «мокрым» способом в сосуды емкостью не менее 1000 *мл* (в зависимости от ожидаемой концентрации окиси углерода). Если по местным условиям и обстоятельствам (теснота подземных выработок и пр.) не представится возможным производить отбор проб «мокрым» способом, допускается в виде исключения произ-

водить отбор проб для определения окиси углерода в резиновые футбольные камеры или мешки при условии, если хранение в этих сосудах не будет длиться более суток.

Отбор проб воздуха в резиновые сосуды осуществляется путем накачивания в них воздуха ручным насосом.

Вначале резиновый сосуд заполняется анализируемым воздухом в количестве 0,5—1 *л*, затем этот воздух полностью удаляется и только после этого отбирается проба для анализа.

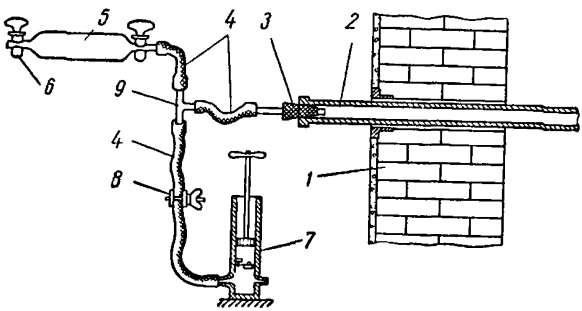


Рис. 2. Схема устройства для отбора проб воздуха из-за перемычки:

1 — перемычка; *2* — металлическая труба; *3* — резиновая пробка; *4* — резиновые трубки; *5* — пипетка; *6* — краны; *7* — ручной насос; *8* — зажим; *9* — тройник

30. При отборе проб в сосуды, не заполненные водой, способом продувания через сосуд необходимо продуть отбираемый воздух в количестве, превышающем емкость сосуда и трубок не менее чем в 10 раз.

31. Отбор проб для определения сероводорода и сернистого газа в зависимости от предполагаемых концентраций этих газов осуществляется двумя способами: химического поглощения и вакуумным. Первый способ применяется при малых (менее 0,0005%), а второй — при больших концентрациях.

Сущность отбора проб методом химического поглощения заключается в просасывании определенного объема анализируемого воздуха через раствор специального реактива, вступая в реакцию с которым газы накапливаются в количестве, достаточном для анализа. Просасывание исследуемого воздуха производят непосредственно в шахте, в месте обнаружения газа.

Отбор проб вакуумным методом основан на применении сосудов, из которых предварительно выкачивается воздух до большой степени разрежения (остаточное давление не более 7 *мм рт. ст.*). В месте отбора пробы кран или пробка вакуумированного сосуда открывается и через него исследуемый воздух входит в сосуд.

Для отбора проб воздуха вакуумным способом применяются бутылки емкостью 250—500 *мл*, приспособленные для создания в них разрежения.

32. Для определения содержания окислов азота в шахтном воздухе пробы отбирают вакуумным способом или способом продувания.

Отбор проб химическим поглощением, вакуумным способом или способом продувания должен производиться работниками ВГСЧ, имеющими специальную подготовку.

33. Отбор проб газа суфлярных выделений производится, как правило, «мокрым» способом работниками ВГСЧ в респираторах.

Г. Отбор проб из изолированных пожарных участков

34. Для анализа воздуха изолированных пожарных участков пробы берутся из-за перемычек и из контрольных скважин с помощью ручного насоса двумя способами: продуванием сухих пипеток или «мокрым» способом. Перед отбором проб в обоих случаях воздух откачивается насосом из-за перемычки через пипетку и трубку в количестве не менее 10-кратного их объема.

При отборе проб из-за перемычек и из контрольных скважин необходимо замерять температуру и давление в изолированном участке (водяным манометром) и делать соответствующую отметку в акте-наряде.

Если скважина или труба интенсивно «выдают» воздух из пожарного участка, то отбор пробы можно произвести в пипетки «мокрым» способом без насоса. При наличии в изолированном участке давления ниже наружного (скважина или труба «принимает») отбор проб не производится, о чем делается соответствующая запись в акте-наряде.

IV. ДОСТАВКА И СДАЧА ПРОБ ВОЗДУХА В ЛАБОРАТОРИЮ

35. Пробы рудничного воздуха, отобранные пробоотборщиками ВГСЧ и шахты, должны сопровождаться в лабораторию с актом-нарядом, содержащим указания, на какой шахте, в каких местах взяты пробы, а также результаты за-

меров газа предохранительной бензиновой лампой или газоопределителем во всех местах, где производился отбор.

36. Доставленные в лабораторию пробы вместе с заполненным и подписанным актом-нарядом сдаются дежурному лаборанту. Проверив состояние доставленных сосудов с пробами, лаборант расписывается в приеме проб на акте-наряде.

О всех недостатках принимаемых проб лаборант делает заметки на обороте акта-наряда, записывает в журнале и немедленно докладывает об этом начальнику лаборатории. После приема акта-наряда лаборант обязан отметить в нем красным карандашом повышенные содержания газов, признаки начавшегося самовозгорания угля, а также нарушения пылегазового режима в горных выработках и сообщить об этом главному инженеру шахты (треста), начальнику РайГТИ и командиру подразделения ВГСЧ.

37. В зависимости от характера недостатков доставленных в лабораторию проб дежурный лаборант имеет право:

а) отказаться от производства анализа дефектных проб с требованием повторного отбора, поставив об этом в известность старшего лаборанта, главного инженера шахты и командира подразделения ВГСЧ;

б) произвести анализ дефектных проб, письменно предупредив администрацию шахты и командование ВГСЧ о характере дефектов, возможной неточности результатов анализов, с обязательным требованием повторного отбора.

38. Все пробы воздуха, поступающие в лабораторию, кроме забракованных, должны вноситься в «Журнал записей результатов анализа рудничного воздуха» (форма 3).

39. Анализ срочных проб шахтного воздуха должен быть произведен не позднее чем через 3 часа с момента поступления проб в лабораторию.

Форма 1

Акт-наряд №_____

на производство контроля за составом шахтной атмосферы на шахте_____треста_____

Настоящий составлен в том, что «_____»_____19__ г.

_____взвода (пункта)
(должность)

_____ВГСО т._____

_____и представителем шахты т._____

_____произведен контроль за составом шахтной атмосферы, согласно плану, в следующих точках:

№ п/п	Наименование горных выработок и мест замера	Время замера	Скорость воздушной струи, *м/сек*	Тип газоопределителя и его номер	Результаты замеров CO_2, CH_4, CO, SO_2, H_2S, %	Содержание O_2, %	Количество замеров в точке контроля	Температура воздуха, *град*	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Акт-наряд выдал:

Лаборант _____
подпись

Акт-наряд проверил:

Начальник пылевентиляционной службы шахты _____
(подпись)

Замеры произвели:

Представитель шахты _____
(подпись)

Пробоотборщик ВГСЧ _____
(подпись)

Извещение №_____ получил _____ _____
(должность, подпись)

«_____»_____19__ г. в _____час._____мин.

Акт-наряд и газоопределитель приняты «_____»_____19__г.

в_____час. _____мин.

Лаборант химической лаборатории ВГСЧ _____
(подпись)

О повышенном содержании газов сообщено:

1) участковому горнотехническому инспектору т._____

Подпись передавшего_____

2) в трест и РайГТИ тт._____

Подпись передавшего_____

Форма 2

Кому_____

Газоаналитическая лаборатория _____

_____взвода (пункта)

Извещение №_____

о результатах анализа проб шахтного воздуха по шахте №_____

треста_____

Отбор производился «_____»_____19__ г. в_____смену

№ п/п	Место отбора проб	Содержание газа, % по объему					Температура воздуха, *град*	Примечание
		CO_2	CH_4	O_2	CO	H_2S, SO_2, H_2, NO_2		

Командир _____ взвода (пункта)_____ВГСО_____
(подпись)

Старший лаборант_____

Форма 3

Журнал записей результатов анализа рудничного воздуха

№ анализов	№ актнарядов	Дата и время			Наименование шахты и мест отбора проб воздуха в горных выработках	№ сосудов	Результаты анализа, % по объему				
		отбора проб	поступления проб	окончания анализа			CO_2	CH_4	O_2	CO	SO_2, H_2S
1	2	3	4	5	6	7	8				

Продолжение формы 3

Температура воздуха, *град*	Подпись лаборанта, производившего анализ и сделавшего записи в журнале	Дата и время извещения о результатах анализа по телефону	Кто передал (должность, фамилия)	Кто принял (должность, фамилия)
9	10	11	12	13

ИНСТРУКЦИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ СХЕМ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ

К § 274 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Схема вентиляционных соединений составляется в соответствии со схемой вентиляции шахты, а при разработке одиночного пласта — в соответствии с вентиляционным планом.

2. Перед каждым намечаемым изменением схемы вентиляции в схему вентиляционных соединений вносятся необходимые исправления, обусловленные предстоящей ликвидацией погашаемых горных выработок, проветривание которых прекращается, либо вводом в эксплуатацию новых горных выработок, подключаемых к системе проветривания за счет общешахтной депрессии.

3. Схема вентиляционных соединений хранится у начальника пылевентиляционной службы шахты совместно со схемой вентиляции (вентиляционным планом).

4. Схема вентиляционных соединений служит дополнением к схеме вентиляции (вентиляционному плану), представляя собой развернутое изображение совокупности путей движения воздуха вдоль горных выработок и через неплотности в вентиляционных устройствах (перемычках, шлюзах, кроссингах и др.).

5. Пути движения воздуха вдоль горных выработок на схемах вентиляционных соединений изображаются сплошными, а пути утечек — пунктирными линиями.

6. В схемах вентиляционных соединений различают следующие основные параметры:

а) узел — пункт, объединяющий не менее трех вентиляционных ветвей; узлы нумеруются (рис. 1, *а*);

б) ветвь — путь движения воздуха, заключенный между двумя смежными узлами; пример обозначения: *16—10* (рис. 1, *б*);

в) контур — замкнутое соединение нескольких ветвей схемы; пример обозначения: *16—10—11—16* (рис. 1, *в*);

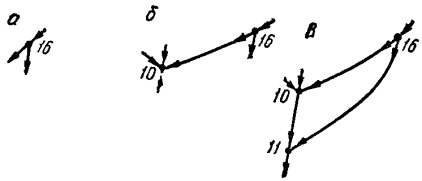


Рис. 1. Обозначения на схеме вентиляционных соединений:
а — узел; *б* — ветвь; *в* — контур

г) направление — последовательное соединение ветвей от пункта входа в шахту воздуха, проходящего через обособленно вентилируемый объект проветривания, до пункта его выхода из шахты; пример обозначения: *1—6—7—13* (рис. 2, *б*).

7. Нумерация узлов, ограничивающих пути утечек в районе кроссинга, следующая: узел, расположенный на поступающей струе, обозначается соответствующим порядковым номером, например узел 2, а узел, расположенный на исходящей струе, обозначается тем же числом с индексом «и» — узел 2и.

II. ПОРЯДОК СОСТАВЛЕНИЯ СХЕМЫ

8. Составление схемы вентиляционных соединений осуществляют по направлениям.

Вначале, как правило, через наиболее отдаленный от поверхности эксплуатационный участок проводят одно из направлений схемы в виде прямой линии. На ней (рис. 2, *б*) и на схеме вентиляции (рис. 2, *а*) по ходу построения направления нумеруют узловые точки и пункты, ограничиваю-

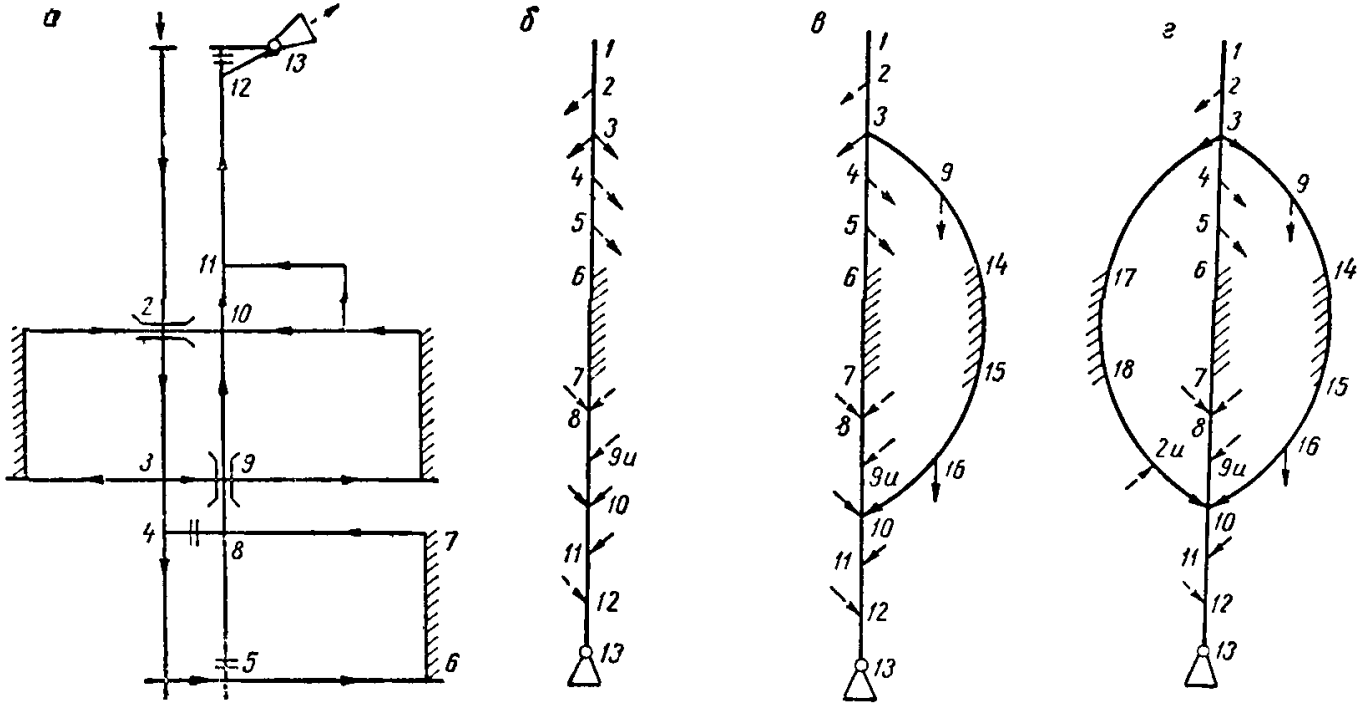


Рис. 2. Построение схемы вентиляционных соединений:

а — схема вентиляции; *б* — направление; *в* — нанесение первого обособленно проветриваемого участка; *г* — нанесение второго обособленно проветриваемого участка

щие очистную линию забоя. У узловых точек делают ответвления струй, не вошедших в данное направление. Затем достраивают недостающую часть второго направления, проходящего через следующий обособленно вентилируемый эксплуатационный участок, нанося на него новые точки и делая необходимые ответвления (рис. 2, *в*). Аналогично поступают со следующим направлением (рис. 2, *г*) и т. д.

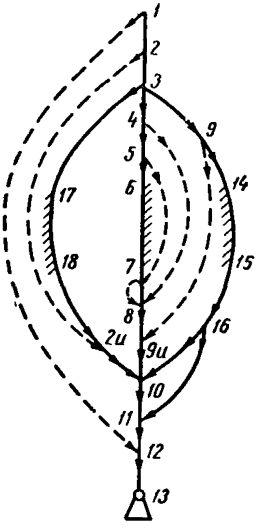


Рис. 3. Построение ветвей вторичных разветвлений и путей утечек воздуха

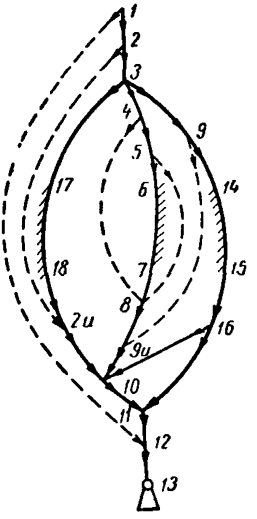


Рис. 4. Окончательный вид схемы вентиляционных соединений

9. После построения всех направлений схемы достраивают ветви вторичных разветвлений (в нашем примере ветвь *16—11)*, а также соединяют между собой в соответствующем порядке ветви путей утечек воздуха (рис. 3).

10. В заключение схеме придают по возможности симметричный вид, ликвидируя при этом те пересечения, которых за счет перестановки ветвей можно избежать (рис. 4).

11. При построении схемы вентиляционных соединений шахты со сложной сетью проветривания допустимо вначале составлять схемы соединений по отдельным горизонтам, пластам, крыльям и т. д. с обязательным последующим объединением их в общую схему.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПЫТАНИЮ ПАРАШЮТНЫХ УСТРОЙСТВ ВАГОНЕТОК ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛЮДЕЙ ПО НАКЛОННЫМ ВЫРАБОТКАМ

К § 371 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Вагонетки для перевозки людей по наклонным выработкам должны быть снабжены надежными, безотказно действующими автоматическими приспособлениями (парашютами), в соответствии с требованием § 369 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах.

2. Испытания парашютов производятся главным механиком шахты и начальником внутришахтного транспорта.

3. На вагонетки, находящиеся в эксплуатации, должна быть следующая документация:

а) руководство по уходу, ремонту и эксплуатации вагонеток;

б) рабочие чертежи общего вида и отдельных узлов вагонетки;

в) чертежи быстроизнашивающихся деталей.

II. ИСПЫТАНИЕ ВАГОНЕТОК С КОМБИНИРОВАННЫМИ ПАРАШЮТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

4. Испытание парашютов производится путем искусственного обрыва головного каната при движении вагонетки или поезда вниз по уклону при максимальной скорости, принятой для перевозки людей в данной выработке.

Ниже места испытания выработка надежно перекрывается барьером. Место для испытания выбирается лицами, производящими испытания парашютов.

5. Испытания парашютов производятся при максимальной *нагрузке вагонеток для данной подъемной установки.*

6. Перед испытанием производится тщательный осмотр парашютных устройств, ходовой части, направляющих лап и всей установки в целом (подъемной машины, рельсового пути, крепи выработки).

Порядок испытания

7. Испытание парашютов вагонетки (состава) проводится тремя этапами в указанной ниже последовательности; при этом к последующему этапу испытаний приступают,

если получены удовлетворительные результаты предыдущего испытания.

8. Первый этап испытаний — проверка работы парашютов без отсоединения вагонеток от каната. У вагонеток ВЛ-3 и ВЛ-4 надежность включения парашютной системы проверяется ручным приводом. Порожний состав (вагонетка), прицепленный к канату, затормаживается от включения парашютов ручным приводом при движении вниз со скоростью 0,3—0,5 *м/сек* на различных участках рельсового пути. Испытания парашютов вагонеток ВЛ-1 и ВЛ-2 проводятся по схеме, приведенной на рис. 1.

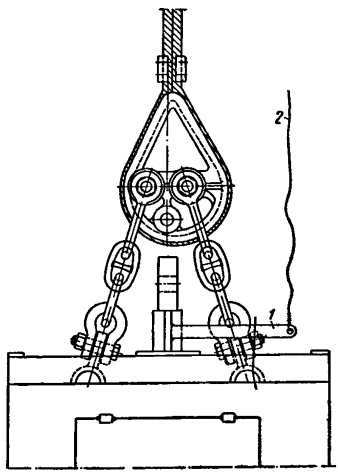


Рис. 1. Первый этап проверки работы парашютов

Проушина вагонетки при натянутом подъемном канате блокируется Т-образным рычагом, и вагонетка опускается на перекрытие. При таком положении вагонетки снимается серьга, соединяющая коуш с проушиной, а Т-образный рычаг *1*, зажатый проушиной, удерживает приводную пружину в сжатом состоянии. Затем вагонетка, соединенная с канатом предохранительными цепями, снимается с перекрытия. К концу Т-образного рычага привязывается трос *2*. Подвешенная таким образом вагонетка спускается вниз со скоростью 0,2—0,3 *м/сек*, блокировка проушины при помощи троса выдергивается, парашютное устройство автоматически включается и затормаживает вагонетку.

Такая проверка работы парашютов производится не менее двух раз.

Для вагонеток ВЛ-4 результаты испытания считаются удовлетворительными, если:

ручной привод включает парашютную систему без большого усилия;

все парашюты в составе срабатывают;

упоры внедряются в верхнее строение пути ниже подошвы рельсов на 60—70 *мм*;

состав удерживается на наклонном пути при ослабленном канате.

Результаты испытания вагонеток ВЛ-3, ВЛ-2 и ВЛ-1 считаются удовлетворительными, если:

все парашюты включаются одновременно;

захваты зажимают головки рельсов без проскальзывания;

состав удерживается на наклонном пути при ослабленном канате.

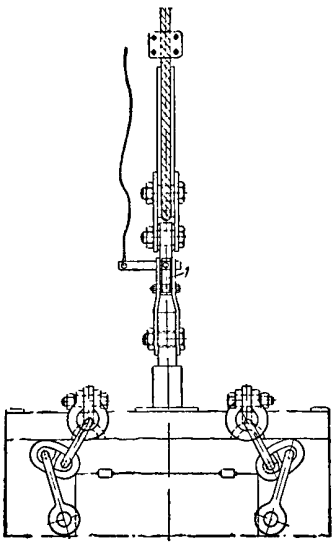


Рис. 2. Второй этап проверки работы парашютов

У заторможенной вагонетки рельсовые захваты должны устанавливаться с небольшим отклонением вниз (10—15°) от положения, перпендикулярного рельсам. При меньших отклонениях рельсовых захватов необходимо тщательно проверить, нет ли признаков разрушения клиновых коробок. Если коробки не имеют признаков разрушения, то необходимо у вагонеток ВЛ-3 произвести наварку и обработку поверхностей трения захватов о рельсы с тем, чтобы увеличить толщину захватов в этом месте. Регулировка парашютов вагонеток ВЛ-2 и ВЛ-1 производится установкой прокладок под съемные планки клиновых коробок.

9. Второй этап испытаний — проверка работы парашютов с отсоединением порожних вагонеток от каната при скорости, равной нулю. Испытание производится по схеме, приведенной на рис. 2. Головная вагонетка при помощи разъемного крюка *1* подвешивается на подъемном канате за проушину (у вагонеток ВЛ-2 и ВЛ-1 предохранительные цепи отсоединяются).

Затем вагонетка поднимается над перекрытием на 1,5 *м*, разъединительное устройство расцепляется, вследствие чего начинается свободное движение вагонетки вниз; одновремен-

но автоматически включаются парашюты и затормаживают вагонетки.

Результаты испытания считаются удовлетворительными если:

путь движения состава (вагонетки) вниз по уклону с момента отсоединения от каната до момента остановки не превышает расстояния между шпалами;

длина хода каретки по раме вагонетки не превышает 300 *мм*. У вагонеток, имеющих парашюты с рельсовыми захватами, допускается их проскальзывание по рельсам до упора *в шпалу*.

10. Третий этап испытаний — проверка надежности торможения груженого состава (вагонетки) при отсоединении от каната во время движения вниз с максимальной скоростью. При определении нагрузки вагонеток вес одного человека должен быть принят равным 80 *кг*.

Схема включения для испытания на скорость аналогична испытанию второго этапа. Испытание по предлагаемой схеме рекомендуется производить на уровне околоствольного двора. При необходимости вести испытания на других участках пути выработка (ствол) должна иметь надежное перекрытие.

Состав (вагонетка) подвешивается через разъемный крюк на подъемном канате и поднимается на 35 *м* выше предполагаемого места его отсоединения от каната, которое должно быть на расстоянии 5—6 *м* от почвы околоствольного двора. При подъеме состава (вагонетки) разъемный крюк должен стопориться болтом. К рычагу разъемного крюка присоединяется трос *2* (рис. 3), который натягивается и другим концом прикрепляется к расстрелу ниже вагонетки на 15 *м*. После этого снимается стопорный болт с разъемного крюка и подается сигнал машинисту. Состав (вагонетка) должен спускаться вниз на канате с полной скоростью. При перемещении его вниз на 30 *м* натянувшийся трос размыкает крюк, и на полном ходу состав (вагонетка) отцепляется от каната; парашюты автоматически включаются и затормаживают состав (вагонетку).

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если длина хода каретки по раме лежит в пределах:

0,8—1,0 *м* — у вагонеток ВЛ-4 и ВЛ-3;
0,9—1,1 *м* — у вагонеток ВЛ-2;
1,3—1,5 *м* — у вагонеток ВЛ-1.

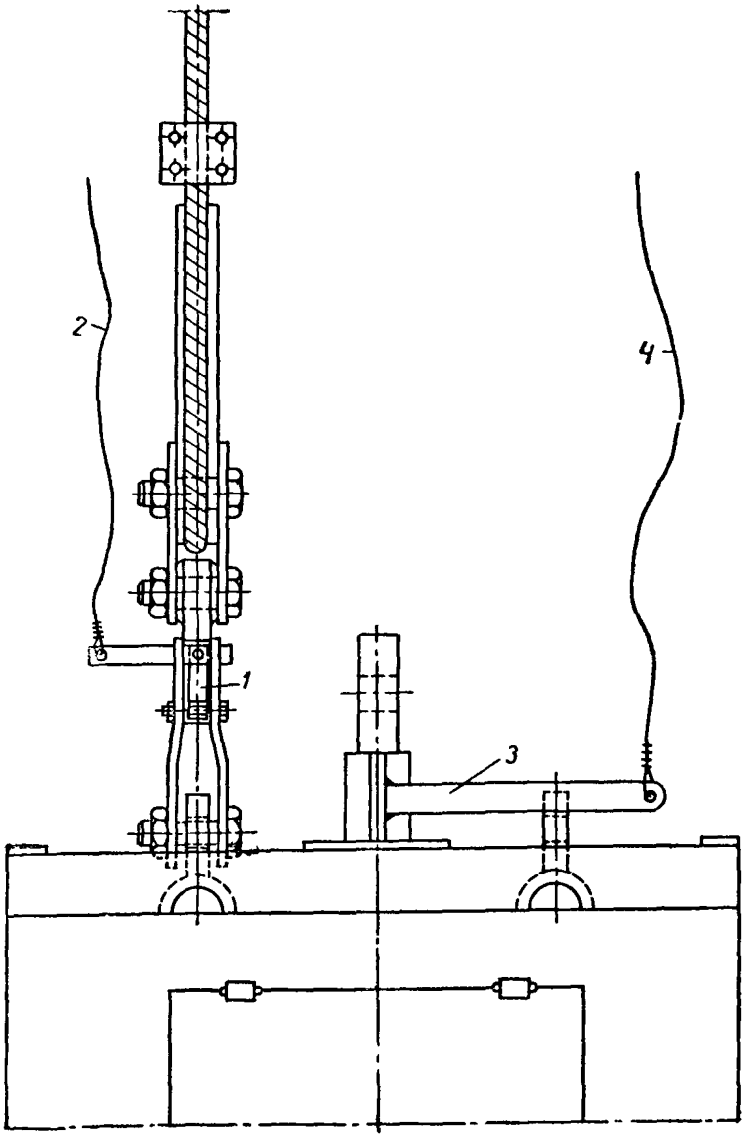


Рис. 3. Схема испытаний при проверке надежности торможения груженого состава

11. Проверка надежности торможения груженого состава (вагонетки) при отсоединении от каната во время движения вниз с максимальной скоростью может быть проведена и другим способом. При этом испытание производится по схеме, приведенной на рис. 3.

Состав (вагонетка) спускается к месту испытания и останавливается; затем вручную включаются парашюты, и канат ослабляется. Состав затормаживается парашютами на месте. Затем канат натягивается для того, чтобы сжать приводную пружину и заблокировать Т-образным рычагом *3* проушину вагонетки. После этого канат опять ослабляется, проушина зажимает рычаг *3* и автоматический привод остается в заблокированном положении.

Головная сцепка разъединяется, и тяговый канат прицепляется к раме головной вагонетки при помощи разъемного крюка *1*.

У вагонеток ВЛ-2 и ВЛ-1 отсоединяются предохранительные цепи от коуша, а коуш отсоединяется от проушины и прицепляется к раме вагонетки также при помощи разъемного крюка. Затем вагонетки подтягиваются вверх, и парашюты поднимаются в рабочее (транспортное) положение.

Выработка ниже места проведения испытания должна перекрываться прочным барьером. При испытании вагонетки поднимаются над барьером на 5—6 *м* (место включения блокировки).

При испытании заданная скорость достигается свободным скатыванием вниз вагонетки с заблокированными парашютами. Для этого к длинному концу рычага *3* прикрепляется прочный трос *4*, который натягивается и другим концом закрепляется за рельсы или шпалы.

Затем вагонетка подтягивается вверх настолько, чтобы при свободном скатывании вниз она приобрела заданную скорость.

Путь свободного скатывания вагонетки определяется в зависимости от угла наклона выработки по формуле

$$S = \frac{v^2}{19{,}6 \cdot \sin \alpha}, \ м,$$

где v — скорость спуска и подъема людей в данной выработке, *м/сек*;

α — угол наклона выработки, *град*;

S — путь свободного скатывания вагонетки, *м*.

После этого выдергивается запорная планка разъемного крюка и состав (вагонетка) свободно скатывается вниз до

тех пор, пока трос *4* натянется и выдернет рычаг *3*; при этом срабатывает автоматический привод, парашюты включаются и затормаживают состав (вагонетку).

Результаты испытаний должны соответствовать данным, приведенным выше (п. 10).

Перед испытанием тщательно проверяется крепление троса к рычагу *3* и рельсам, так как нарушения в креплении троса могут привести к уходу вагонетки с заблокированными парашютами на барьер.

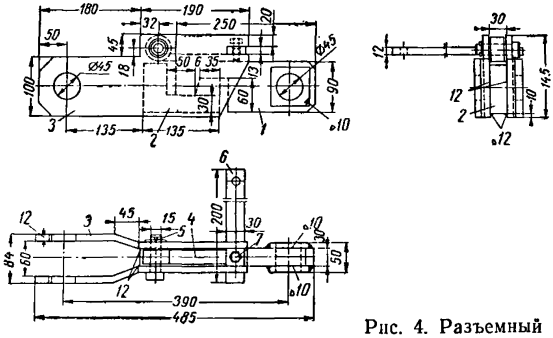


Рис. 4. Разъемный крюк

Если торможение протекает резко и ход каретки мал, необходимо уменьшить погружение резцов в брусья-амортизаторы путем уменьшения высоты брусьев. Если брусья-амортизаторы при торможении прорезаются на всю рабочую длину и прорезается запасная (утолщенная) часть их, то необходимо увеличить глубину погружения резцов путем небольшого опускания брусьев и установки соответствующих прокладок между ними и кассетами, в которые они крепятся; после этого производится повторное испытание.

При правильной установке брусьев торможение протекает плавно и ход тормозной каретки не превышает указанных пределов. По окончании испытания прорезанные брусья-амортизаторы должны быть заменены на новые.

Для испытания вагонеток может быть рекомендован разъемный крюк (рис. 4), который состоит из кулачков *1* и *2*, имеющих скошенные поверхности зацепления.

Кулачок *2* приварен к двум щекам *3*. В собранном положении кулачки удерживаются планкой *4*, свободно надетой на ось *5*. Эта планка запирается съемной планкой *6*, которая

вкладывается в пазы, вырезанные в щеках крюка. При выдергивании съемной планки из пазов кулачки под действием натяжения каната расходятся в стороны и крюк расцепляется. Во избежание произвольного выдергивания съемной планки во время маневрирования на наклонном пути она стопорится болтом 7.

Разъемный крюк прост в изготовлении, имеет малый вес и безопасен в работе.

12. О результатах испытания составляется акт, в котором указывается общий вес состава с грузом, скорость в момент торможения и путь торможения и дается заключение о возможности дальнейшей эксплуатации вагонеток.

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ СУХИХ РАЗДЕЛОК БРОНИРОВАННОГО КАБЕЛЯ С БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 *в*

К § 518 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Сухая разделка предназначена для применения в подземных выработках шахт при монтаже бронированного кабеля с бумажной изоляцией на напряжение до 1 *кв* в вводных коробках шахтного электрооборудования. Сухая разделка бронированного кабеля может быть также применена при монтажных работах на поверхности.

Монтаж сухих разделок должен производиться специально подготовленными для этой цели электрослесарями.

При эксплуатации сухих разделок необходимо учитывать, что в случае отсоединения концов кабеля от зажимов электроустановки сухая разделка не может быть повторно использована и должна быть полностью смонтирована заново.

При разделке необходимо следить, чтобы в места разделки не попадали влага и пыль.

Процесс сухой разделки должен производиться непрерывно, пока разделка не будет полностью закончена.

II. КЛАССИФИКАЦИЯ РАЗДЕЛОК ПО ВИДАМ ИСПОЛНЕНИЯ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

Концевые сухие разделки бронированного кабеля делятся на два вида — нормальные и укороченные.

Нормальные разделки предназначаются для подсоединения в вводных коробках электрооборудования, допускающих по своим габаритам ввод гибких, а также бронированных кабелей.

Укороченные разделки предназначаются для подсоединения в вводных коробках электрооборудования с ограниченными габаритами, конструктивно рассчитанных на ввод только гибких кабелей (например, вводные коробки пускателей ПМВ-1344, ПМВ-1331, элекгродвигателей МА, КО и др).

Сухая разделка состоит из замкового устройства на каждой жиле кабеля и в корешке (место развода жил), а также из герметизирующей намотки.

Замковое устройство на жилах предназначено для предотвращения попадания влаги вдоль проволок жилы и выполняется при помощи быстро засыхающих материалов (эпоксидной смолы, лака № 2 и др.). Замковое устройство в корешке разделки предназначено для предотвращения попадания влаги между жилами и свинцовой оболочкой кабеля и также выполняется при помощи быстро засыхающих материалов (эпоксидной смолы, лака № 2).

Герметизирующая намотка предназначена для предохранения изоляции жил и поясной изоляции кабеля от увлажнения и может быть выполнена при помощи следующих материалов: киперной ленты (или стеклоленты) и эпоксидной смолы, полихлорвиниловой липкой ленты с применением полихлорвиниловых лаков, а также с помощью резиновых перчаток и трубок.

В зависимости от применяемых материалов сухие разделки делятся на три вида:

1. Разделка с эпоксидной смолой и киперной лентой (стеклолентой), каждый слой которой покрывается составом из эпоксидной смолы и затвердителя. Замки на жилах и в корешке выполняются из указанного состава.

2. Разделка из липкой полихлорвиниловой ленты с покрытием верхнего слоя лаком № 1. Замки на жиле и в корешке разделки выполняются с применением липкой полихлорвиниловой ленты и лака № 2.

3. Разделка с применением резиновых перчаток и трубок, а также клея № 88.

Замки в корешках и на жилах выполняются путем приклеивания клеем № 88 резиновых перчаток и трубок к оболочке и жилам кабеля.

III. ПОДГОТОВКА КАБЕЛЯ ПОД НОРМАЛЬНУЮ РАЗДЕЛКУ

Размеры элементов нормальной разделки для взрывобезопасных аппаратов обозначены буквами и приведены в табл. 1 и на рис. 1, 2, 3.

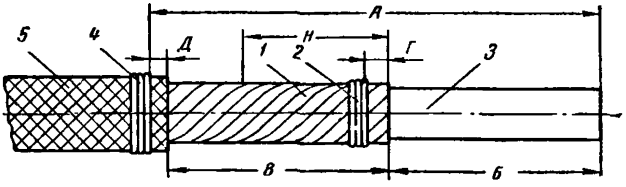


Рис. 1. Подготовка конца кабеля под нормальную и укороченную разделку:
1 — стальная броня; *2* — проволочный бандаж на броне; *3* — свинцовая оболочка; *4* — бандаж на джутовой оплетке; *5* — джутовая оплетка

Операции по подготовке кабеля проводятся в следующем порядке.

1. На расстоянии *А* (см. рис. 1) от конца кабеля поверх защитной джутовой оплетки *5* накладывают бандаж *4* из стальной оцинкованной проволоки.

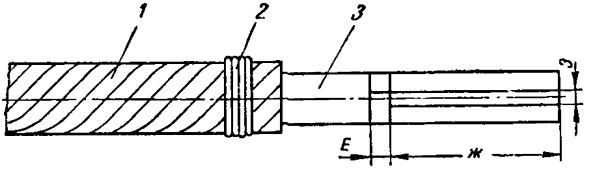


Рис. 2. Размеры надрезов свинцовой оболочки:
1 — стальная броня; *2* — проволочный бандаж на броне; *3* — свинцовая оболочка

2. На расстоянии *Д* от бандажа *4* до конца кабеля снимают джутовую обмотку.

3. На расстоянии *Б+Г* от конца кабеля поверх стальной брони кабеля накладывают бандаж *2*. Отступая на *Г* от наружной кромки бандажа *2*, подрезают и снимают стальную броню.

4. Удаляют битум со свинцовой оболочки и стальной брони, протирая их тампоном, смоченным в трансформаторном масле или бензине.

5. На расстоянии *Ж* от конца кабеля (см. рис. 2) по свинцовой оболочке делают два круговых надреза на рас-

стоянии *Е* один от другого на половину толщины свинцовой оболочки.

6. От второго кругового надреза в сторону конца кабеля делают два продольных надреза (рис. 4) на расстоянии *З* один от другого (см. рис. 2).

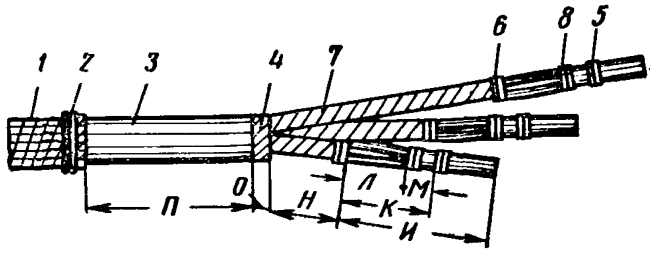


Рис. 3. Подготовка жил кабеля под нормальную разделку:
1 — стальная броня; *2* — проволочный бандаж на броне; *3* — свинцовая оболочка; *4* — поясная изоляция; *5* — постоянный проволочный бандаж на жиле; *6* — временный проволочный бандаж на жиле; *7* — бумажная изоляция жилы; *8* — постоянный проволочный бандаж на жиле

7. С края кабеля свинцовую полоску прорезают ножом, а затем пассатижами отрывают от кабеля. Далее снимают полностью свинцовую оболочку до первого кругового надреза (рис. 5).

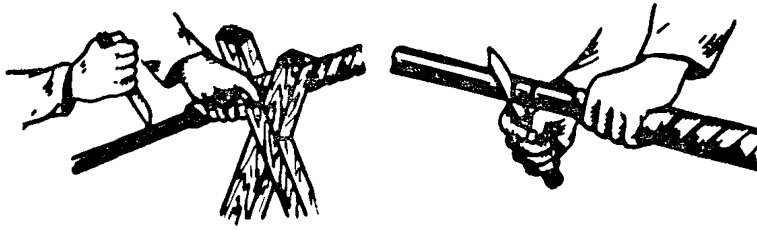


Рис. 4. Надрезание свинцовой оболочки ножом

8. Осторожно надрезав поясную изоляцию, снимают ее с кабеля, не повреждая изоляцию жил (до кромки свинцовой оболочки).

9. Снимают свинцовый поясок по второму круговому надрезу.

10. На расстоянии *Н* от конца поясной изоляции накладывают временные проволочные бандажи *6* на изоляцию жил и обрезают жилы в соответствии с размерами, приведенными в табл. 1 и на рис. 3.

Таблица 1

Размеры элементов нормальной разделки (см. рис. 1, 2, 3)

Тип аппарата	Размеры, *мм*														
	А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	*Е*	*Ж*	*З*	*И*	*К*	*Л*	*М*	*Н*	*О*	*П*
ПМВ-1365	855	550	300	5	5	15	365	10	120	70	50	20	245	15	145
АФВ-1521	775	470	300	5	5	15	345	10	120	70	50	20	200	15	135

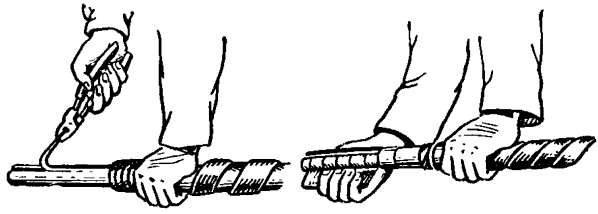


Рис. 5. Удаление полоски и снятие свинцовой оболочки

11. Надрезают изоляцию жил у кромки временных проволочных бандажей, после чего ее снимают.

IV. ПОДГОТОВКА КАБЕЛЯ ПОД УКОРОЧЕННУЮ РАЗДЕЛКУ

12. Накладывание бандажей, снятие джутовой оплетки и стальной брони и т. д. производят, как указывалось в пп. 1, 2, 3 и 4 при описании подготовки конца кабеля под нормальную разделку по размерам, данным в табл. 2 и на рис. 1.

13. На расстоянии *Н* (рис. 1 и табл. 2) от обрезанного конца стальной брони зачищают ее напильником вкруговую на длине 25 *мм* до металлического блеска.

14. Начиная от конца стальной брони, с обеих сторон по диаметру кабеля делают по два надреза глубиной на половину толщины свинцовой оболочки на расстоянии *Е* один от другого, у конца стальной брони надрезы сходятся (рис. 6).

15. С края кабеля обе свинцовые полоски прорезают ножом, а затем пассатижами отрывают от кабеля, так же как это производится при подготовке кабеля под нормальную разделку.

16. Отгибают обе части свинцовой оболочки пассатижами вдоль стальной брони и выравнивают их, чтобы свинец плотно прилегал к броне (рис. 7).

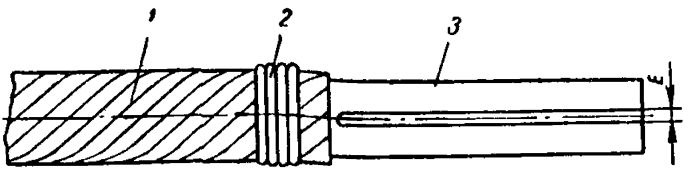


Рис. 6. Надрез свинцовой оболочки под укороченную разделку:

1 — стальная броня; *2* — проволочный бандаж на стальной броне; *3* — свинцовая оболочка

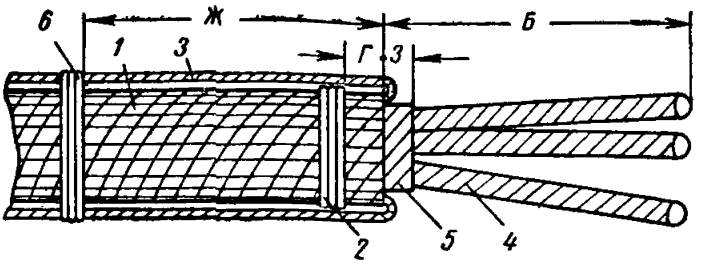


Рис. 7. Подготовка жил кабеля под укороченную разделку:

1 — стальная броня; *2* — проволочный бандаж на стальной броне; *3* — свинцовая оболочка; *4* — изоляция жил; *5* — поясная изоляция; *6* — проволочный бандаж на свинцовой оболочке (свинцовые полоски на чертеже условно разрезаны)

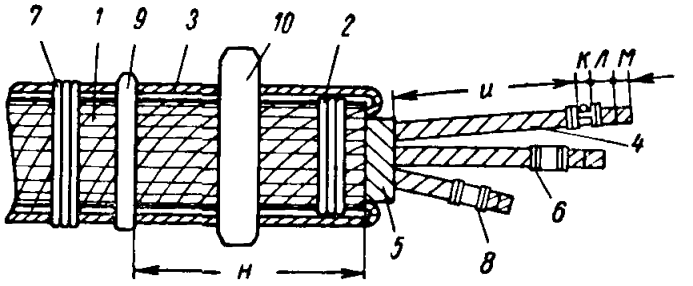


Рис. 8. Подготовка конца кабеля под укороченную разделку:

1 — стальная броня; *2* — проволочный бандаж на стальной броне; *3* — свинцовая оболочка; *4* — изоляция жил; *5* — поясная изоляция; *6* — временный проволочный бандаж на бумажной изоляции жил; *7* — проволочный бандаж на свинцовой оболочке; *8* — постоянный проволочный бандаж на жиле; *9* — заземляющий хомут; *10* — резиновое кольцо

17. На расстоянии *З* (см. рис. 7) от конца стальной брони осторожно делают круговой надрез по поясной изоляции и снимают ее, не повреждая изоляции жил.

18. На расстоянии *И* (табл. 2, рис. 8) от конца поясной изоляции на изоляцию жил накладывают временные проволочные бандажи *6* и обрезают жилы в соответствии с размерами, указанными в табл. 2 и на рис. 8.

Таблица 2

Размеры элементов укороченной разделки (см. рис. 1, 6, 7, 8)

Тип аппарата	Размеры, *мм*												
	А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	*Е*	*Ж*	*З*	*И*	*К*	*Л*	*М*	*Н*
ПМВ-1344	515	250	260	20	5	5	230	20	150/90/25	20	20	20	200
ПМВ-1331	515	250	260	20	5	5	230	20	120/70/25	15	20	20	200

Примечания: 1. Размеры *Ж* и *Н* являются свободными в пределах 180—250 *мм*.

2. Размер *К*, равный 15 *мм*, указан минимальным; где возможно, его следует увеличить до 20—25 *мм*.

3. При монтаже укороченной разделки в электрооборудовании, не указанном в таблице, необходимо выдерживать размеры, указанные в графе от *А* до *З*.

19. Надрезают изоляцию жил у кромки временных проволочных бандажей *6*, после чего ее снимают.

V. МОНТАЖ ЗАМКОВЫХ УСТРОЙСТВ И ГЕРМЕТИЗАЦИЯ НОРМАЛЬНЫХ И УКОРОЧЕННЫХ РАЗДЕЛОК

а) Эпоксидная разделка

20. На расстоянии 20—40 *мм* (см. рис. 3 и 8) от временных проволочных бандажей *6* на жилы накладывают вторые проволочные бандажи *8* и разводят проволоки жил на этом участке фонариком.

21. Оголенные концы жилы от конца кабеля до бандажей *8* временно покрывают одним слоем киперной ленты во избежание попадания на них изоляционного состава.

22. Смешивают эпоксидную смолу и затвердитель в пропорции, соответствующей применяемым маркам компонентов, в количестве 100 *см*^{3}. При этом смесь тщательно перемешивают.

Примечания: 1. Пользоваться приготовленным составом можно в течение 1—1,5 часа, после чего он затвердевает и к употреблению стновится непригодным.

2. Доставку эпоксидной смолы в шахту необходимо производить отдельно от затвердителя в закрытой банке с широким горлом.

3. Перед тем как налить затвердитель из тары, где он хранится, в посуду для доставки в шахту, его необходимо перемешать деревянной мешалкой.

23. На изоляцию каждой жилы от корешка разделки до временного проволочного бандажа *6* накладывают три слоя киперной ленты (или стеклоленты) с 50-процентным перекрытием и значительным натяжением. Поверхность изоляции и каждого слоя ленты обильно покрывают составом из смолы и затвердителя.

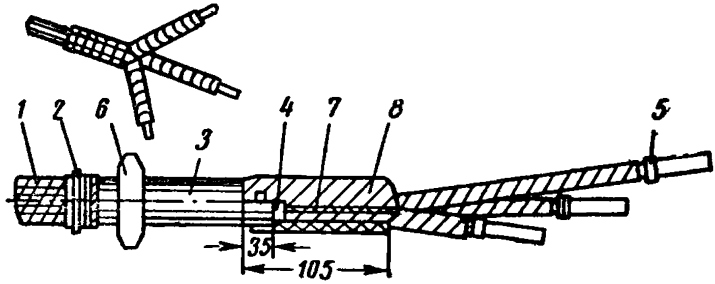


Рис. 9. Общий вид нормальной концевой разделки:

1 — стальная броня; *2* — проволочный бандаж на стальной броне; *3* — свинцовая оболочка; *4* — поясная бумажная изоляция; *5* — проволочный бандаж на жиле; *6* — уплотнительное резиновое кольцо; *7* — покрытие жил лентой; *8* — герметизирующая намотка

24. На жилах монтируют замковые устройства. С этой целью пространство в разведенных частях жил (фонариках) заполняют составом смолы и затвердителя. Затем жилы слегка обжимают, снимают временный проволочный бандаж *6* и изолируют жилы до поясной изоляции пятью слоями ленты.

Ленту накладывают с 50-процентным перекрытием, натягивая ее при этом возможно сильнее. Все слои намотанной ленты обильно покрывают составом из смолы и затвердителя.

25. Кабель пропускают через снятый с вводной коробки уплотняющий фланец и резиновое кольцо таким образом, чтобы кольцо было надето на свинцовую оболочку.

26. В корешок разделки между жилами на длине 10—20 *мм* накладывают состав из смолы и затвердителя. При нормальной разделке жилы стягивают бандажом из киперной ленты, накладываемой на длине 70 *мм* от поясной изоляции.

27. Поясную изоляцию и свинцовую оболочку на длине 10 *мм* от кромки обильно покрывают составом из смолы и затвердителя.

Затем на свинцовую оболочку, поясную изоляцию и изолированные жилы накладывают шесть слоев ленты с 50-процентным перекрытием. Ленту необходимо укладывать плотно, натягивая ее при этом возможно сильнее.

Между жилами ленту накладывают крест-накрест для придания разделке бо́льшей герметичности. Каждый слой обильно покрывают составом из смолы и затвердителя.



Рис. 10. Общий вид укороченной разделки с надетым резиновым кольцом

Общий вид нормальной разделки показан на рис. 9, а укороченной — на рис. 10.

б) Разделка с применением полихлорвиниловой ленты и лаков

28. На оголенные участки жил, начиная от временного проволочного бандажа *6* (см. рис. 3, 8), монтируется замковое устройство с применением полихлорвиниловой липкой ленты и лака № 2. Монтаж замкового устройства производят в том же порядке, как при эпоксидной разделке.

29. Каждую жилу обматывают полихлорвиниловой лентой в три слоя.

30. Кабель пропускают через снятый с вводной коробки уплотняющий фланец и резиновое кольцо.

31. В корешок разделки между жилами на длине 10—20 *мм* накладывают полихлорвиниловую ленту и лак № 2. При нормальной разделке жилы стягиваются бандажом из киперной ленты, накладываемой на длине 70 *мм* от поясной изоляции.

32. Поясную изоляцию и свинцовую оболочку на длине 10 *мм* от кромки покрывают лаком № 1. Затем на свинцовую оболочку, поясную изоляцию и изолированные жилы накладывают 6 слоев полихлорвиниловой липкой ленты. В месте развода жил полихлорвиниловую ленту накладывают крест-накрест для придания разделке бо́льшей герметичности. Внешнюю поверхность полихлорвиниловой

ленты на всех участках разделки покрывают толстым слоем лака № 1.

Общий вид разделки с применением полихлорвиниловой липкой ленты и лаков показан на рис. 11.

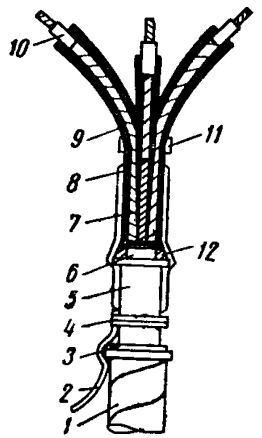


Рис. 11. Общий вид разделки концов кабеля с применением липкой полихлорвиниловой ленты и лаков:

1 — броня кабеля; *2* — заземляющий проводник; *3, 4* — проволочные бандажи; *5* — свинцовая оболочка; *6* — поясная бумажная изоляция; *7* — жилы в заводской изоляции; *8* — полихлорвиниловая поясная обмотка; *9* — полихлорвиниловая обмотка на жиле; *10* — замковое устройство; *11* — бандаж из киперной ленты; *12* — выравнивающая конусная полихлорвиниловая намотка

в) Разделка с применением резиновых перчаток

Подготовку концов кабелей для заделок в резиновые перчатки производят так же, как для обычных разделок.

На рис. 12 приведен общий вид резиновой перчатки, а в табл. 3 даны их размеры. Для трехжильных силовых кабелей напряжением 1000 *в* с сечением жил 10—120 *мм*^{2} предусматриваются 4 типоразмера резиновых перчаток.

Операции по заделке кабеля в резиновые перчатки выполняют в следующем порядке.

33. До начала монтажа к пальцам перчатки приклеивают клеем № 88 резиновые трубки, которые поставляются в комплекте с перчатками. Длину резиновых трубок при этом выбирают в соответствии с данными табл. 1 и 2 и рис. 3 и 8.

Таблица 3

Размеры резиновых перчаток (см. рис. 12)

Типоразмер	Сечение жилы, *мм*^{2}	Размеры, *мм*					
		А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	*Е*
1	10—16	50	60	6	2	15	110
2	25—35	70	70	9	2,5	18	138
3	50—70	90	75	12	2,5	24	153
4	95—120	100	85	15,5	3	31	185

34. На изоляцию каждой жилы накладывают один слой полихлорвиниловой липкой ленты (рис. 13, *а*) для предо-

хранения изоляции от повреждения при натягивании перчатки.

35. В тело перчатки вводят и пропускают через ее пальцы жилы кабеля (рис. 13, *б*). До насадки конец тела перчатки на участке будущей наклейки отгибают, очищают с помощью напильника или наждачной бумаги и протирают тампоном, смоченным в бензине.

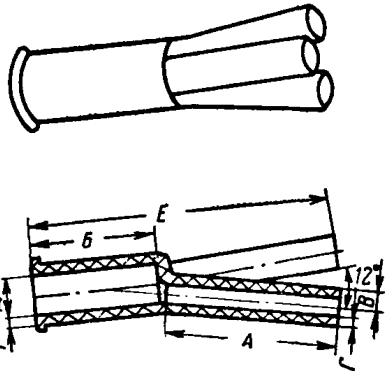


Рис. 12. Резиновая перчатка для концевых разделок трехжильных бронированных кабелей

36. Участок оболочки кабеля, к которому производят приклейку перчатки, протирают смоченным в бензине тампоном и обмазывают клеем № 88. При наличии зазора на оболочку кабеля наматывают ленту из маслостойкой резины. Часть перчатки в месте приклейки смазывают клеем (рис. 13, *в*) и плотно прижимают металлическим хомутом или бандажом из медной проволоки.

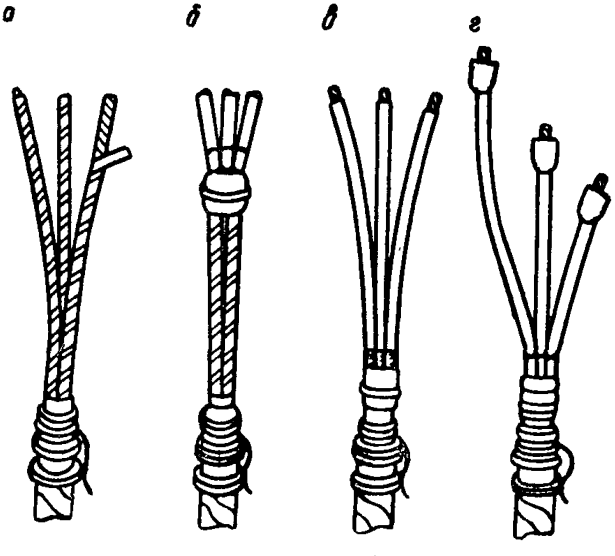


Рис. 13. Концевые разделки кабеля с применением резиновой перчатки:

а — обмотка жил поливинилхлоридной лентой; *б* — одевание перчатки с приклеенными к ней резиновыми трубками; *в* — натягивание вывернутой перчатки; *г* — готовая концевая разделка

37. Отогнутые концы резиновых трубок зачищают напильником и протирают смоченным в бензине тампоном. Концы трубок на этом участке и медные жилы в месте

приклейки трубок смазывают клеем № 88. При наличии зазора на жилы кабеля подматывают ленту из маслостойкой резины на клее № 88.

38. Концы трубок отгибают и плотно прижимают к жилам кабеля. На концы резиновых трубок наматывают три слоя прорезиненной ленты, поверх которой накладывают бандаж из медной проволоки.

При отсутствии на месте монтажа резиновых трубок изолирование и уплотнение жил может быть выполнено с применением полихлорвиниловой липкой ленты и лаков (см. раздел V. п. «б» настоящей Инструкции).

Общий вид разделки в резиновой перчатке показан на рис. 13, *г*.

VI. МОНТАЖ СУХИХ КОНЦЕВЫХ РАЗДЕЛОК В ВВОДНЫХ КОРОБКАХ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Внутренний диаметр резинового кольца вводной коробки рассчитан на уплотнение гибкого кабеля, наружный диаметр которого больше, чем наружный диаметр по свинцу бронированного кабеля такого же сечения. Поэтому необходимо на бронированном кабеле сделать дополнительное уплотнение из ленты, намотанной на свинцовую оболочку. В противном случае взрывозащитные свойства вводной коробки электрооборудования будут нарушены.

Для уплотнения в зависимости от вида разделки может быть применена киперная лента (или стеклолента) с пропиткой эпоксидной смолой, полихлорвиниловая липкая лента с покрытием поверхности бандажа лаком № 1 и резиновая лента на клее № 88.

Монтаж сухих разделок в вводных коробках электрооборудования производят в следующем порядке.

39. В месте установки резинового кольца на свинцовую оболочку наматывают бандаж из нескольких слоев ленты. Ширина уплотнительного бандажа должна быть на 20—30 *мм* больше ширины уплотнительного резинового кольца. Внешний диаметр этого бандажа должен на 2—3 *мм* превышать внутренний диаметр резинового кольца. Кромки бандажа должны быть конусообразные. Верхний слой бандажа и его торцы покрывают эпоксидной смолой или лаком № 1, или клеем № 88 в зависимости от вида разделки. Затем на бандаж надевают резиновое уплотнительное кольцо, через которое ранее был пропущен кабель.

40. С концов жил снимают временную изоляцию. Разделку вводят в кабельную коробку и присоединяют жилы кабеля к проходным зажимам.

41. При нормальной разделке внутри вводной коробки на свинцовую оболочку кабеля надевают металлический хомут, который присоединяют с помощью токопроводящей шины к заземляющему зажиму. Гайки уплотняющего фланца и зажимной планки тщательно затягивают.

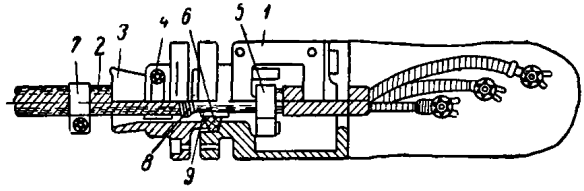


Рис. 14. Общий вид монтажа сухой разделки в вводной коробке электрооборудования:

1 — вводная коробка; *2* — бронированный кабель; *3* — уплотняющий фланец; *4* — прижимная планка; *5* — заземляющий хомут свинцовой оболочки; *6* — уплотняющее резиновое кольцо; *7* — заземляющий хомут брони; *8* — бандаж из стальной проволоки; *9* — подмотка из ленты для уплотнения кабеля

42. На стальную броню кабеля (или на отогнутую свинцовую оболочку при укороченной разделке) с наружной стороны вводной коробки надевают заземляющий хомут. Хомут стягивают плотно и присоединяют его к наружному заземляющему зажиму на корпусе электроустановки посредством токопроводящей шины.

Общий вид монтажа сухой разделки кабеля в универсальной вводной коробке показан на рис. 14.

Нормы расхода материалов для сухой разделки бронированных кабелей напряжением до 1 *кв* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование разделок и перечень материалов	Единица измерения	Концевые разделки
I. Эпоксидная разделка		
а) Состав из эпоксидной смолы и затвердителя	*г*	120 (или 100 *см*³)
б) Киперная лента (стеклолента) шириной 20 *мм*, толщиной 0,45 *мм* (для стеклоленты — 0,15 *мм*)	»	100
в) Трансформаторное масло (или бензин)	»	200

Продолжение табл. 4

Наименование разделок и перечень материалов	Единица измерения	Концевые разделки
II. Разделка с полихлорвиниловой липкой лентой		
а) Полихлорвиниловая лента липкая шириной 20 *мм*, толщиной 0,2 *мм*	*г*	150
б) Лак № 1	»	100
в) Лак № 2	»	75
г) Трансформаторное масло (или бензин)	»	200
III. Разделка в резиновых перчатках		
а) Резиновые перчатки	шт.	1
б) Резиновые трубки	»	3
в) Прорезиненная лента шириной 20 *мм* и толщиной 0,3 *мм*	*г*	100
г) Клей № 88	»	100
д) Бензин	»	200

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫБОРУ И ПРОВЕРКЕ УСТАВОК РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА И ПЛАВКИХ ВСТАВОК ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ В ШАХТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

К § 552 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

Введение

Согласно Правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах защита подземных электрических сетей напряжением до 1000 *в* от токов короткого замыкания (т. к. з). должна осуществляться посредством защитных аппаратов, снабженных реле максимального тока или плавкими предохранителями, в комплексе с реле утечки.

Реле утечки срабатывает при возникновении дуговых к. з. в электрооборудовании, бронированных и экранированных кабелях независимо от значения т. к. з. благодаря тому, что дуга или нагретый ею воздух, соприкасаясь с заземленными элементами (оболочка, экран), создает достаточное для срабатывания реле снижение сопротивления изоляции по отношению к земле. Рекомендации о выборе уставки сопротивления реле утечки даны в заводских инструкциях.

В настоящей Инструкции изложен метод выбора и проверки уставок токов срабатывания реле максимального тока плавких вставок предохранителей в шахтных электрических сетях и приведены необходимые для этого данные.

При этом следует иметь в виду, что выбору уставок тока срабатывания реле максимального тока и плавких вставок предохранителей должны предшествовать следующие виды проверок электрической сети и защитной аппаратуры:

а) проверка электрической сети по нагреву и потере напряжения как в нормальном, так и в пусковом режимах;

б) проверка защитной аппаратуры по номинальному напряжению защищаемой сети и длительно протекающему по ней току нагрузки, а также по максимальному току трехфазного к. з., могущего возникнуть в сети: предельно-отключаемый ток рабочими контактами аппаратов, снабженных максимальными реле или плавкими предохранителями, должен быть в 1,2 раза больше тока трехфазного к. з., определенного для случая замыкания непосредственно на выводе аппарата.

I. ВЫБОР И ПРОВЕРКА УСТАВОК ТОКА СРАБАТЫВАНИЯ РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ МАГИСТРАЛЕЙ И ОТВЕТВЛЕНИЙ

§ 1. Величина уставки тока срабатывания реле максимального тока фидерных автоматов или магнитных пускателей в сетях напряжением до 1000 *в* выбирается:

а) при установке для защиты магистрали — по номинальному пусковому току наиболее мощного электродвигателя плюс сумма номинальных рабочих токов всех остальных токоприемников, питаемых от магистрали, т. е. по формуле

$$I_{у} \geqslant I_{н.\ пуск} + \Sigma I_{н.\ раб}, \qquad (1)$$

где $I_{у}$ — уставка тока срабатывания, *а*;

$I_{н.пуск}$ — номинальный пусковой ток наиболее мощного электродвигателя, *а*;

$\Sigma I_{н.раб}$ — сумма номинальных токов всех остальных токоприемников, *а*;

б) при установке для защиты ответвлений — в случае применения электродвигателей с короткозамкнутым ротором — по номинальному пусковому току, т. е. по формуле

$$I_{у} \geqslant I_{н\ пуск}. \qquad (2)$$

Фактический пусковой ток электродвигателя обычно ниже номинального пускового из-за потерь напряжения в питающей сети. Выбор уставок по номинальному пусковому току предотвращает ложное срабатывание защиты в случаях: а) повышения напряжения в сети; б) неточной настройки уставки и в) вибрации панели аппарата.

Для защиты магистралей с мощными асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором (в случае, если пусковые токи превышают 600—700 *а*) выбор уставок тока срабатывания реле максимального тока может быть допущен, исходя из величины фактических пусковых токов.

Однако в каждом отдельном случае данный вопрос должен быть согласован с главным энергетиком треста. Определение фактических пусковых токов для наиболее распространенных в настоящее время в шахтах асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором может быть произведен по табл. 12—16 * и номограммам (рис. 18—23), приведенным в приложении к настоящей Инструкции.

При осветительной нагрузке — по номинальному току нагрузки, умноженному на 3, т. е. по формуле

$$I_{у} \geqslant 3I_{н.\,раб}, \qquad (3)$$

где 3 — коэффициент, учитывающий увеличенное значение тока при включении ламп накаливания и колебания напряжения в сети.

Примечания: 1. Рекомендуемые величины уставок тока срабатывания реле максимального тока для защиты от т. к. з. наиболее распространенных электродвигателей, применяемых в низковольтных сетях угольных шахт, и подсоединенных к ним кабелей указаны в табл. 1.

Значения номинальных пусковых и номинальных токов электродвигателей, не указанных в табл. 1 и характеризующихся длительной мощностью, определяются следующим образом:

номинальный ток берется из заводской таблички, укрепленной на корпусе электродвигателя, или по каталогу. Для приближенного определения пускового тока номинальный ток должен быть умножен в случае применения электродвигателя с короткозамкнутым ротором на 6, а в случае применения электродвигателя с фазным ротором — на 1,5.

При неточно подобранном пусковом сопротивлении пусковой ток электродвигателя с фазным ротором может быть больше расчетного. В этом случае уставка тока срабатывания реле максимального тока может быть взята также соответственно больше расчетного, но не выше 2,5-кратного к номинальному току. Если при такой величине уставки при запуске электродвигателя будет происходить ложное срабатывание

* Все таблицы и графики даны в приложениях к настоящей Инструкции.

защиты, пусковой ток должен быть соответственно уменьшен изменением параметров пускового сопротивления.

2. При установке на магистрали последовательно двух фидерных автоматов, например в участковой подстанции и на распределительном пункте (под лавой), уставки тока срабатывания реле максимального тока обоих автоматов рекомендуется выбирать по формуле (1).

§ 2. Выбранная уставка тока срабатывания реле максимального тока проверяется по току двухфазного к. з., определяемому как указано в § 3. При этом отношение (кратность) тока двухфазного к. з., определенного для случая замыкания в наиболее электрически удаленной от трансформатора точке защищаемой магистрали или ответвления, к уставке тока срабатывания реле максимального тока, выбранной согласно § 1 или табл. 1, должно составлять не менее 1,5, т. е. должно быть удовлетворено условие

$$\frac{I^{2}_{\text{к. з.}}}{I_{\text{у}}} \geqslant 1{,}5, \qquad (4)$$

где $I^{(2)}_{\text{к.з.}}$ — расчетный ток двухфазного металлического к. з., *а*, определяемый с учетом нагрева жил кабеля до 65° при напряжениях трансформаторов 693, 400 и 133 *в*; переходное сопротивление контактов и сопротивление дуги при этом принимается равным 0;

1,5 — кратность, имеющая целью обеспечить срабатывание максимальных реле при:

а) уменьшении т. к. з. против расчетной величины из-за снижения напряжения или ограничивающего действия сопротивления дуги[1];

б) увеличении тока срабатывания реле вследствие неточности его калибровки или недостаточно точной установки значения уставки.

В отдельных случаях по согласованию с главным энергетиком треста (комбината) для магистралей и ответвлений, выполненных бронированными или экранированными кабелями, допускается снижение кратности тока двухфазного к. з. к уставке тока срабатывания реле максимального тока до величины 1,25, т. е. должно быть удовлетворено условие

$$\frac{I^{(2)}_{\text{к. з.}}}{I_{\text{у}}} \geqslant 1{,}25. \qquad (4')$$

Если при этой проверке ток двухфазного к. з. окажется недостаточным для удовлетворения условия (4) или (4′),

[1] В определенных условиях сопротивление дуги может значительно снизить расчетное значение т. к. з.

тогда он должен быть увеличен до необходимого значения путем выполнения одного, двух или одновременно всех нижеперечисленных мероприятий:

а) увеличение сечения магистрального кабеля или кабеля на ответвлении;

б) уменьшение длины магистрального кабеля за счет приближения участковой подстанции к распределительному пункту;

в) увеличение трансформаторной мощности за счет установки более мощного трансформатора или использования двух параллельно включенных трансформаторов;

г) применением трансформаторов (например, ТКШВП) с более низкими напряжениями к. з., т. е. с большими, чем у трансформаторов ТМШ, токами к. з. при прочих равных параметрах питающей электросети.

Возможные пределы регулирования уставок токов срабатывания реле максимального тока, встроенных в пусковые и распределительные аппараты, указаны в табл. 2.

§ 3. Ток двухфазного к. з. определяется в зависимости от мощности и типа трансформатора и суммарной приведенной длины кабелей полностью по данным табл. 3 и 4 или по кривым, изображенным на рис. 1—17, с использованием данных табл. 3.

По табл. 3 определяется приведенная длина отдельного кабеля в зависимости от фактической его длины и сечения.

Суммарная приведенная длина кабелей определяется арифметическим сложением приведенных длин отдельных кабелей.

Приведенные длины могут быть определены также по формуле

$$L_{\text{прив}} = l_1K_1 + l_2K_2 + \ldots + l_nK_n, \qquad (5)$$

где $L_{\text{прив}}$ — приведенная длина кабельной линии, *м*;

$l_1, \ldots l_n$ — фактические длины кабелей различного сечения, *м*;

$K_1 \ldots K_n$ — коэффициенты приведения, которые указаны в табл., помещенных на рис. 1—17.

II. ВЫБОР И ПРОВЕРКА НОМИНАЛЬНОГО ТОКА ПЛАВКИХ ВСТАВОК ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МАГИСТРАЛЕЙ И ОТВЕТВЛЕНИЙ

§ 4. Рекомендуется, чтобы защита от т. к. з. в сетях напряжением 380 и 660 *в*, где требуется плавкая вставка на номинальный ток 160 и 200 *а*, а также в сетях напряжением

127 *в*, независимо от требуемой величины тока плавкой вставки, как правило, осуществлялась реле максимального тока, которые обеспечивают в условиях шахтных сетей низкого напряжения, характеризующихся сравнительно небольшими значениями т. к. з., более быстрое и надежное отключение поврежденного участка сети по сравнению с отключением сети с помощью плавких вставок.

§ 5. Номинальный ток плавкой вставки предохранителей, устанавливаемых в сетях напряжением до 1000 *в*, выбирается:

а) при установке для защиты магистрали — по номинальному пусковому току[1] наиболее мощного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, деленному на 1,6—2,5, плюс сумма номинальных токов всех остальных электроприемников, питаемых от магистрали, т. е. по формуле

$$I_{в} \geqslant \frac{I_{н.\,пуск}}{1{,}6 \div 2{,}5} + \Sigma I_{н.раб} \qquad (6)$$

где $I_{в}$ — номинальный ток плавкой вставки, *а*;

1,6÷2,5 — коэффициент, обеспечивающий неперегорание плавкой вставки при пусках электродвигателей с короткозамкнутым ротором.

Примечание. Для нормальных условий пуска электродвигателя (редкие пуски и быстрое разворачивание) значение этого коэффициента следует принимать равным 2,5, а для тяжелых условий пуска (частые пуски при длительном разворачивании) — 1,6÷2. Если при пусках имеют место значительные потери напряжения в питающей сети и вследствие этого фактический пусковой ток намного меньше номинального пускового, то значения указанного коэффициента можно принимать несколько большими по сравнению с вышерекомендованными. Однако не следует слишком занижать номинальный ток плавкой вставки, так как последняя в этих случаях может быстро перегореть при нормальной работе из-за перегревов при пусках, что является одной из причин сгорания электродвигателей в режиме однофазной их работы.

б) при установке для защиты ответвления — в случае применения электродвигателя с короткозамкнутым ротором — по номинальному пусковому току, деленному на 1,6÷2,5, т. е. по формуле

$$I_{в} \geqslant \frac{I_{н.\,пуск}}{1{,}6 \div 2{,}5}; \qquad (7)$$

при осветительной нагрузке — по номинальному току нагрузки, т. е. по формуле

$$I_{в} \geqslant I_{л.\,раб}. \qquad (8)$$

[1] См. § 1 раздела I настоящей Инструкции.

Для установки принимается плавкая вставка с ближайшим к расчетному значением ее номинального тока.

Значения номинального тока плавких вставок указаны в табл. 5.

Примечание. Рекомендуемые значения номинальных токов плавких вставок для защиты наиболее распространенных электродвигателей, применяемых в низковольтных сетях угольных шахт, указаны в табл. 1.

§ 6. Выбранная плавкая вставка должна быть проверена по номинальному току двухфазного к. з., наименьшему сечению жилы кабеля и соответствовать наибольшему длительному допустимому току нагрузки. Эта проверка осуществляется согласно табл. 6.

Табл. 6 составлена с таким расчетом, чтобы отношение (кратность) тока двухфазного к. з. к номинальному току плавкой вставки составляла не менее $4 \div 7$, т. е. чтобы было удовлетворено условие

$$\frac{I^{(2)}_{\text{к. з.}}}{I_{\text{в}}} \geqslant 4 \div 7, \qquad (9)$$

где $4 \div 7$ — кратность, имеющая целью обеспечить своевременное перегорание плавкой вставки при:
а) уменьшении т. к. з. против расчетной величины из-за снижения напряжения или ограничивающего действия сопротивления дуги;
б) увеличении тока срабатывания вследствие разброса параметров плавкой вставки.

При этом кратность, равная 4, допускается в сетях напряжением 380 и 660 *в*, где требуется плавкая вставка на номинальный ток 160 и 200 *а*, а также в сетях напряжением 127 *в*, независимо от требуемой величины тока плавкой вставки.

Если при проверке выбранной плавкой вставки по наименьшему току двухфазного к. з. последний окажется недостаточным для удовлетворения требований табл. 6, тогда он должен быть увеличен до необходимого значения путем выполнения одного, двух или одновременно всех мероприятий, изложенных в § 2.

Примечание. Значение тока двухфазного к. з. определяется способом, описанным в § 3.

III. ВЫБОР И ПРОВЕРКА УСТАВОК ТОКА СРАБАТЫВАНИЯ РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА И ПЛАВКИХ ВСТАВОК ДЛЯ ЗАЩИТЫ СИЛОВЫХ И ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

§ 7. Величина уставки тока срабатывания реле максимального тока высоковольтных распредустройств УРВМ-6/3, РВДМ-6/3, ВЯП-6 и РВНО-6 для защиты силовых трансформаторов от токов двухфазного к. з. на зажимах низкой стороны выбирается по номинальному пусковому току наиболее мощного электродвигателя плюс сумма номинальных рабочих токов всех остальных электроприемников, питаемых от этого трансформатора, деленным на коэффициент трансформации $K_т$ и умноженным на коэффициент 1,2÷1,4, т. е. по формуле

$$I_у \geqslant \frac{1{,}2 \div 1{,}4}{K_т} (I_{н.\,пуск} + \Sigma I_{н.\,раб}), \qquad (10)$$

где $K_т$ — коэффициент трансформации, который в зависимости от напряжения трансформаторов составляет:

6000/693 *в* — 8,7; 3000/693 *в* — 4,35;
6000/400 *в* — 15; 3000/400 *в* — 7,5.

Принимается ближайшая к расчетному значению уставка, причем последняя не должна превышать значений, указанных в табл. 7 и 8 (графа 2), для различных мощностей трансформаторов (табл. 7 для УРВМ-6/3 и РВДМ-6/3 и табл. 8 для ВЯП-6 и РВНО-6).

Если выбранная (принятая) уставка будет превышать значение, указанное в табл. 7 и 8 для данного трансформатора, тогда необходимо или уменьшить нагрузку на трансформатор и выбрать меньшую уставку, или увеличить мощность трансформатора.

Табл. 7 и 8 составлены с учетом того, чтобы отношение (кратность) тока двухфазного к. з., определенного для случая замыкания на зажимах трансформатора со стороны низкого напряжения, деленного на коэффициент трансформации, было не менее 1,5, т. е. чтобы было удовлетворено условие

$$\frac{I^{(2)}_{к.\,з.}}{K_т\, I_{уст}} \geqslant 1{,}5. \qquad (11)$$

§ 8. Минимальная допустимая величина номинального тока высоковольтного распредустройства, исходя из их отключающей способности, выбирается по току трехфазного

к. з. в сети высокого напряжения на выводных зажимах распредустройства.

Величина тока трехфазного к. з. на выводных зажимах распредустройства определяется обычным расчетным путем; при отсутствии данных принимается т. к. з., исходя из мощности к. з. 50 000 *ква* (при напряжении 6000 *в* ток к. з. равен 4800 *а* и при напряжении 3000 *в* — 9600 *а*).

Допустимость применения распредустройства данного номинального тока при данной величине т. к. з. должна быть проверена по табл. 9 для УРВМ-6/3 и РВДМ-6/3 и по табл. 10 для ВЯП-6 и РВНО-6. Поэтому весьма желательно, во избежание ухудшения защиты, определять истинное значение тока короткого замыкания, которое во многих случаях является меньшим чем рассчитанное по максимальной мощности 50 000 *ква*.

§ 9. Величина уставки тока отключения максимальных реле, встроенных в аппараты, установленные на стороне высокого напряжения, для защиты стороны низкого напряжения осветительных трансформаторов ТСШ и трансформаторов, встроенных в агрегаты АП, выбирается:

а) для защиты осветительных трансформаторов — по номинальному току нагрузки, умноженному на 3 и деленному на коэффициент трансформации $K_т$, т. е. по формуле

$$I_у \geqslant \frac{3}{K_т} I_{н.\,раб}, \qquad (12)$$

где $K_т$ — коэффициент трансформации, который в зависимости от напряжения трансформаторов составляет: 660/133 *в* — 4,96; 380/133 *в* — 2,85;

3 — коэффициент, учитывающий увеличенное значение тока при включении ламп накаливания и колебания напряжения в сети;

б) для защиты трансформаторов, встроенных в агрегаты АП, — по номинальному пусковому току наиболее мощного электродвигателя с короткозамкнутым ротором плюс сумма номинальных рабочих токов всех остальных токоприемников, питаемых от этого трансформатора, деленным на коэффициент трансформации $K_т$ и умноженным на коэффициент 1,2÷1,4, т. е. по формуле (*10*).

Выбранная уставка не должна превышать максимальных значений, указанных в табл. 11 (графа 2), в противном случае необходимо предпринять те же меры, что и для высоковольтных ячеек.

§ 10. Номинальный ток плавкой вставки предохранителей, встроенных в аппараты, установленные на стороне высокого напряжения для защиты стороны низкого напряжения осветительных трансформаторов типа ТСШ и трансформаторов, встроенных в агрегаты АП*, выбираются:

а) для защиты осветительных трансформаторов — по номинальному току нагрузки, деленному на коэффициент трансформации $K_т$ и умноженному на коэффициент 1,2÷1,4, т. е. по формуле

$$I_в \geqslant \frac{1{,}2 \div 1{,}4}{K_т} I_{н.\,раб}, \qquad (13)$$

б) для защиты трансформаторов, встроенных в агрегаты АП, — по номинальному пусковому току наиболее мощного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, деленному на 1,6÷2,5, плюс сумма номинальных рабочих токов всех остальных токоприемников, питаемых от этого трансформатора, деленным на коэффициент трансформации $K_т$ и умноженным на коэффициент 1,2 ÷ 1,4, т. е. по формуле

$$I_в \geqslant \frac{1{,}2 \div 1{,}4}{K_т}\left(\frac{I_{н.\,пуск}}{1{,}6 \div 2{,}5} + \Sigma I_{н.\,раб}\right). \qquad (14)$$

Принимается плавкая вставка с ближайшим к расчетному значением ее номинального тока, причем оно не должно превышать значений, указанных в табл. 11 (графа 3) для различных мощностей трансформаторов. В противном случае принимаются те же меры, что и для максимальных реле.

Графа 3 табл. 11 составлена с учетом соблюдения условия

$$\frac{I^{(2)}_{к.\,з.}}{K_т I_в} \geqslant 4, \qquad (15)$$

где $I^{(2)}_{к.з}$ — ток двухфазного к. з., определенный для случая замыкания на зажимах трансформатора со стороны низкого напряжения.

---

* Защита пусковых агрегатов АП-3,5 осуществляется с помощью встроенного в пусковой агрегат специального автомата АП-25-3МТ.

IV. ПРИМЕР ВЫБОРА И ПРОВЕРКИ УСТАВОК ТОКА СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТЫ ОТ Т. К. З. В УЧАСТКОВОЙ СЕТИ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ

Произведем выбор и проверку уставок тока срабатывания реле максимального тока и плавких вставок предохранителей.

Расчет произведем для наиболее характерных точек сети участка, схема электроснабжения которого при напряжении 380 *в* приведена на рис. 24*.

1. Уставки тока срабатывания реле максимального тока защитного автомата типа АВ-4У, встроенного в передвижную трансформаторную подстанцию ТКШВП-180/6 и в общий фидерный автомат на РП участка для защиты магистрали, выбираем согласно пункту «а» § 1.

Величину номинального пускового тока наиболее мощного электродвигателя — главного электродвигателя комбайна «Донбасс» типа ЭДК4-1к — берем из табл. 1. Этот ток равен 765 *а*. Из этой же табл. находим номинальные рабочие токи всех остальных токоприемников, питающихся от магистрали:

Электродвигатель грузчика комбайна ЭДК-3Г	69 *а*
Погрузочная машина ППМ-4	$41 + 8{,}5 = 49{,}5$ *а*
Конвейер СКР-20	40 *а*
Маневровая лебедка ЛЭМ-4,2	9 *а*
Вентилятор СВМ-6	28 *а*
Колонковое электросверло ЭБК-5 (2 шт.) . . .	$2 \times 7{,}2 = 14{,}4$ *а*
Насос орошения ОН-2	8,2 *а*
Пусковой агрегат АП-3,5 (3 шт.)	$3 \times 5{,}4 = 16{,}2$ *а*

Сумма этих токов составляет 234,3 *а*. Искомая уставка будет равна $765 + 234{,}3 = 999{,}3 \cong 1000$ *а*.

Принимаем уставку тока срабатывания 1200 *а*.

Выбранную уставку проверяем согласно § 2 по току двухфазного к. з., определенному для случая замыкания в наиболее электрически удаленных от трансформатора точках магистрали $к_1$ и $к_2$. Сначала определим суммарную приведенную длину кабелей от трансформатора до точки $к_1$.

---

* В примере порядок действий при расчете для нескольких точек описан более подробно, при расчете же последующих точек, где порядок действия аналогичен, описание несколько сокращено.

При этом приведенные длины отдельных отрезков кабелей определяем по табл. 3*:

а) фактическая длина магистрального кабеля СБ 3 × × 95 — 150 *м*.

Приведенная длина этого кабеля оказывается равной 81 *м* (в графе фактической длины находим значение 150 *м* и против него в графе сечения рабочих жил 95 *мм*^{2} — приведенную длину 81 *м*);

б) фактическая длина перемычек распределительного пункта (РП) до пускового агрегата АП-3,5 № 1, установленного на распределительном пункте (РП) лавы, выполненных гибким кабелем различного сечения, — 10 *м*. Принимая среднее сечение рабочих жил этого участка 25 *мм*^{2}, находим приведенную длину, которая равна 20 *м*.

Таким образом, суммарная приведенная длина всех кабелей 81 + 20 = 101 *м*.

В зависимости от полученной суммарной приведенной длины кабеля, равной 101 *м*, при трансформаторе ТКШВП мощностью 180 *ква*, напряжением 6/0,4 *кв* определяем по табл. 4 ток двухфазного к. з., который оказывается равным 3130 *а* (табличное значение приведенной длины 100 *м*).

Аналогичным образом определим ток двухфазного к. з. для точки $к_2$:

а) приведенная длина магистрального кабеля 81 *м*;

б) фактическая длина перемычек распределительного пункта до пускового агрегата АП-3,5 № 2, установленного на РП подготовительного забоя, 20 *м*. Приведенная длина этого кабеля при среднем сечении рабочей жилы 25 *мм*^{2} составит 40 *м*.

Таким образом, суммарная приведенная длина всех кабелей 81 + 40 = 121 *м*.

Следовательно, ток короткого замыкания в точке $к_2$, согласно табл. 4, при приведенной длине кабеля 121 *м* и трансформаторе ТКШВП мощностью 180 *ква*, напряжением 6/0,4 *кв* равен 2900 *а*.

Сравнивая полученные значения т. к. з. для точки $к_1$ — 3130 *а* и для точки $к_2$ — 2900 *а*, заключаем, что для проверки уставки тока срабатывания максимальных реле обоих автоматов от т. к. з. в точках $к_1$ и $к_2$ необходимо принимать меньшую величину тока короткого замыкания, равную 2900 *а*.

---

* Для того чтобы не усложнять пример, здесь не показан второй способ определения суммарной приведенной длины кабелей согласно формуле (5).

Отношение (кратность) тока двухфазного к. з. к уставке тока срабатывания максимальных реле АФВ составляет 2900 : 1200 = 2,4.

Полученная кратность превышает требуемую согласно § 2 величину, равную 1,5, поэтому выбранные уставки тока срабатывания реле максимального тока в обоих автоматах (подстанции и общего) проходят по току двухфазного к. з.

В случае, если это отношение (кратность) оказалось бы меньшим 1,5, следовало бы увеличить сечение магистрального кабеля, перенести передвижную трансформаторную подстанцию ближе к лаве или принять другие меры, указанные в § 2 настоящего раздела.

Для фидерного автомата АФВ-1533-2М, установленного на распределительном пункте лавы, принимаем уставку, равную 1050 *а*, поскольку он находится в более легких условиях, чем предыдущие два автомата (нагрузка на него меньше).

2. Рассмотрим защиту от т. к. з. ответвления к электродвигателям комбайна «Донбасс» (или врубовой машины КМП-2).

Для защиты от т. к. з. этого ответвления в случае применения комбайна «Донбасс» может быть установлен пускатель ПМВ-1365М на номинальный ток 240 *а*, снабженный реле максимального тока.

Для пускателя ПМВ-1365М с реле максимального тока, согласно пункту «а» § 1, уставка тока срабатывания реле максимального тока должна выбираться по пусковому току главного электродвигателя комбайна «Донбасс» (ЭДК4-1)*, т. е. должна быть равна или больше 750 *а*.

Выбираем ближайшую большую уставку 800 *а*.

Выбранную уставку проверяем согласно § 2 по току двухфазного к. з., определенному для случая замыкания в наиболее электрически удаленной от трансформатора точке $к_3$ защищаемого ответвления (гибкого кабеля). Для этого определяем суммарную приведенную длину кабелей от трансформатора до точки $к_3$.

а) приведенная длина магистрального кабеля 81 *м*;

б) фактическая длина кабеля ответвления (гибкого ка-

* Суммирование номинального тока грузчика с пусковым током главного электродвигателя возможно в эксплуатации только при неисправной блокировке. В нормальных условиях это суммирование завышает максимально необходимую уставку тока срабатывания максимальных реле, поэтому в расчете $I_{н.гр}$ не учитывается.

беля, питающего комбайн «Донбасс») ГРШН 3×35+ +3×10 — 200 *м*. Приведенная длина этого кабеля (согласно табл. 3) 282 *м*.

Примечание. Длину перемычки, соединяющей вывод автомата АФВ-1533-2М распределительного пункта лавы с магнитным пускателем комбайна ПМВ-1365М (сечением рабочих жил 50 *мм*²), из-за ее малой величины в расчет не включаем.

Суммарная приведенная длина кабелей до точки $к_3$ составит 81+282=363 *м*.

В зависимости от полученной суммарной приведенной длины кабелей и мощности трансформатора ТКШВП 180 *ква* по табл. 4 для напряжения 380 *в* определяем ток двухфазного к. з., который оказывается равным 1180 *а*. При этом отношение (кратность) тока двухфазного к. з. к току уставки составляет 1180 : 800 = 1,47.

Поскольку полученная кратность не соответствует величине, требуемой § 2, и выбранная уставка не проходит по току двухфазного к. з., то необходимо выполнить следующее:

а) согласовать с главным энергетиком треста (комбината) вопрос подсчета уставки тока срабатывания реле максимального тока в пускателе ПМВ-1365М комбайна «Донбасс» с учетом не номинального пускового тока, а фактического пускового тока. Для электродвигателя ЭДК4-1 при трансформаторе ТКШВП-180/6 мощностью 180 *ква*, напряжением 6/0,4 *кв* с учетом суммарной приведенной длины кабеля[1] 352,7 *м* фактический пусковой ток (см. табл. 13 и рис. 19) при напряжении 380 *в* равен 560 *а*. Поэтому уставка в ПМВ-1365М может быть принята равной 600 *а*. В этом случае отношение (кратность) тока двухфазного к. з. к току уставки составит 1180 : 600 = 1,96;

б) приблизить к распредпункту участка место установки передвижной подстанции ТКШВП-180/6, увеличить суммарное сечение магистрального кабеля, применить гибкий кабель сечением 3×50+3×10 *мм*², т. е. уменьшить суммарную приведенную длину питающих кабелей;

в) применить для питания комбайна «Донбасс» гибкий экранированный кабель с целью уменьшения (по согласо-

[1] Суммарная приведенная длина кабелей при подсчете $I_{пуск.факт}$ определяется с применением иных коэффициентов, чем это производится при определении $I^{(2)}_{к.з.}$. В приведенном случае суммарная длина равна $L_{прив} = 150 \cdot 0{,}622 + 200 \cdot 1{,}296 = 352{,}7$.

ванию с главным энергетиком треста — комбината) допустимой кратности превышения тока двухфазного к. з. к уставке тока срабатывания реле максимального тока защитного аппарата до величины 1,25.

3. Произведем выбор и проверку уставок тока срабатывания реле максимального тока пускателя ПМВ-1357-2М, включающего электродвигатель конвейера СКР-20.

Из табл. 1 находим, что уставка пускателя ПМВ-1357-2М для электродвигателя СКР-20 составляет 300 *а*.

Для проверки определим ток двухфазного к. з. в точке $к_4$.

Для этого определим суммарную приведенную длину кабелей от трансформатора до точки $к_4$;

а) приведенная длина магистрального кабеля 81 *м*;

б) фактическая длина гибкого кабеля ГРШН $3 \times 16 + 3 \times 10$, проложенного от пускателя ПМВ-1357-2М до электродвигателя конвейера СКР-20, 80 *м*. Приведенная длина этого кабеля 245 *м*.

Суммарная приведенная длина кабелей $81 + 245 = 326$ *м*.

В зависимости от этой суммарной приведенной длины кабелей и мощности трансформатора ТКШВП 180 *ква* по табл. 4 для напряжения 380 *в* определяет ток двухфазного к. з. Он равен 1270 *а*. При этом отношение (кратность) тока двухфазного к. з. к току уставки составит $1270 : 300 = 4{,}2$, т. е. полученная кратность проходит по току двухфазного к. з.

4. Аналогичным образом выбираем уставки тока срабатывания реле максимального тока для двух пускателей ПМВ-1331М, включающих электродвигатели маневровой лебедки и насоса орошения.

Для них принимаем минимально возможные уставки, которые имеются в пускателях типа ПМВ-1331М, а именно: 150 *а*. Отношения (кратности) токов двухфазного к. з. в точках $к_5 = 8{,}95$ *а* и $к_6 = 775$ *а* (определенные для соответствующих приведенных длин) к уставкам токов срабатывания равны соответственно 5,9 и 5,1, т. е. эти уставки вполне проходят по токам двухфазного к. з.

5. Производим выбор плавких вставок для ручного пускателя ПРВ-1007 и штепсельных разъединителей ШР-1, обеспечивающих защиту от к. з. в кабеле, питающем колонковое электросверло ЭБК-5 лавы. Величину плавкой вставки принимаем равной 15 *а*. Ток двухфазного к. з. в наиболее электрически удаленной точке $к_7$ этого кабеля длиной 200 *м* (приведенная длина этого кабеля равна 460 *м*) с учетом приведенной длины магистрального кабеля

(81 *м*) равен примерно 300 *а*. Согласно табл. 6 при плавкой вставке 15 *а* ток двухфазного к. з. должен быть не менее 140 *а*, сечение жилы кабеля — не менее 2,5 *мм*^{2} и длительная нагрузка — не более 25 *а*.

Следовательно, выбранная плавкая вставка проходит по всем показателям табл. 6.

6. Произведем выбор и проверку уставки тока срабатывания реле максимального тока для пускателя ПМВ-1331М, включающего вентилятор СВМ-6.

Уставку тока срабатывания в пускателе ПМВ-1331М вентилятора СВМ-6 принимаем равной 150 *а*.

Для проверки определим ток двухфазного к. з. в точке $к_{12}$.

а) приведенная длина магистрального кабеля 81 *м*;

б) приведенная длина перемычек до пускателя вентилятора 30 *м*;

в) фактическая длина гибкого кабеля ГРШН $3 \times 6 + 1 \times 4$, проложенного от пускателя ПМВ-1331М до вентилятора СВМ-6—60 *м*. Приведенная длина этого кабеля 253,2 *м*.

Суммарная приведенная длина кабелей составит $81 + 30 + 253{,}2 = 364{,}2$ *м*.

В зависимости от этой суммарной приведенной длины кабелей и мощности силового трансформатора ТКШВП 180 *ква* по табл. 4 для напряжения 380 *в* определяем ток двухфазного к. з. Он равен 1180 *а*, т. е. значительно больше уставки тока срабатывания, и кратность составляет примерно 8.

Фактический ток двухфазного к. з. равен 1180 *а*, сечение жилы кабеля 16 *мм*^{2} и длительный ток нагрузки 28 *а*.

Следовательно, выбранная уставка проходит по всем показателям.

7. Произведем выбор и проверку уставки тока срабатывания реле максимального тока для пускателя ПМВ-1357-2М, питающего группу потребителей.

Согласно п. «а» § 5, уставка тока срабатывания пускателя при установке для защиты магистрали должна выбираться по номинальному пусковому току наиболее мощного электродвигателя с короткозамкнутым ротором плюс сумма номинальных токов всех остальных электроприемников, питаемых от магистрали.

От группового пускателя ПМВ-1357-2М, на который воздействует аппаратура АКВ-2 и АМТ-2, питаются:

породопогрузочная машина ППМ-4 с нагрузкой $41 + 8{,}5$ *а* (пусковой ток наибольшего двигателя равен 208 *а*);

колонковое электросверло ЭБК-5—7,2 *а*;

пусковой агрегат АП-3,5—5,4 *а*.

Тогда величина уставки будет 208 + 8,5 + 7,2 + 5,4 = = 229 *а*.

Принимаем уставку равной 300 *а*.

Для проверки определим ток двухфазного к. з. в точке $к_8$:

а) приведенная длина магистрального кабеля 188 *м*;

б) фактическая длина всех перемычек до группового пускателя тупикового забоя равна 25 *м*. Приведенная длина их 30 *м*;

в) приведенная длина бронированного кабеля, соединяющего групповой пускатель с РП тупикового забоя, равна 150 × 1,41 = 206 *м*.

Суммарная приведенная длина кабелей составит 81 + + 30 + 206 = 317 *м*.

В зависимости от этой суммарной приведенной длины кабелей, равной 317 *м*, и мощности трансформатора ТКШВП 180 *ква* по табл. 4 для напряжения 380 *в* определим ток двухфазного к. з. Он равен 1295 *а*.

Следовательно, сравнивая величину тока двухфазного к. з. для точки $к_8$, равного 1295 *а*, с уставкой, равной 300 *а*, заключаем, что выбранная величина уставки отвечает требованиям. Отношение (кратность) равно 1295 : 300 = 4,3, что больше допустимой кратности, равной 1,5.

8. Произведем выбор и проверку уставки для магнитного пускателя ПМВ-1331М, включающего электродвигатели погрузочной машины ППМ-4. Выбираем уставку, равной 250 *а*.

Для проверки определим ток двухфазного к. з. в точке $к_9$:

а) приведенная длина магистрального кабеля 81 *м*;

б) фактическая длина перемычек до группового пускателя тупикового забоя равна 25 *м*. Приведенная длина этого кабеля 30 *м*;

в) приведенная длина бронированного кабеля, соединяющего групповой пускатель с РП тупикового забоя, 206 *м*;

г) фактическая длина гибкого кабеля ГРШН 3 × 6 + 10, проложенного от пускателя ПМВ-1331М до погрузочной машины ППМ-4, 80 *м*. Приведенная длина этого кабеля 214 *м*.

Суммарная приведенная длина кабелей составит 81 + + 30 + 206 + 214 = 531 *м*.

В зависимости от этой суммарной приведенной длины кабелей и мощности силового трансформатора ТКШВП 180 *ква*

по табл. 4 для напряжения 380 *в* определяем ток двухфазного к. з. Последний равен 830 *а*. Отношение (кратность) двухфазного к. з. к уставке равно 830 : 250 = 3,3, т. е. выбранная уставка проходит по току двухфазного к. з.

9. Произведем выбор и проверку плавкой вставки для пускателя ПМВ-1331 и штепселя ПРШ-1, включающих колонковое электросверло ЭБК-5.

Номинальный ток плавкой вставки для колонкового электросверла составляет 15 *а*.

Для проверки определим ток двухфазного к. з. в точке $к_{10}$:

а) приведенная длина магистрального кабеля 81 *м*;

б) приведенная длина кабельных перемычек до группового пускателя тупикового забоя равна 30 *м*;

в) приведенная длина бронированного кабеля до распределительного пункта тупикового забоя 206 *м*;

г) фактическая длина гибкого кабеля ГРШН $3 \times 4 + 1 \times 2{,}5$, проложенного от пускателя ПМВ-1331 до колонкового электросверла, 80 *м*. Приведенная длина этого кабеля 984 *м*.

Суммарная приведенная длина кабелей составит $81 + 30 + 206 + 984 = 1301$ *м*.

В зависимости от этой суммарной приведенной длины кабелей и мощности силового трансформатора ТКШВП 180 *ква* по табл. 4 для напряжения 380 *в* определяем ток двухфазного к. з., который оказывается равным 350 *а*. Так как табл. 4 ограничена приведенной длиной кабелей 1200 *м*, а кривая рис. 3 также длиной 1200 *м*, то значение т. к. з., исходя из практической прямолинейности кривой на участке от 1200 до 1300 *м*, рассчитано путем решения следующей пропорции: $378 \times \frac{1\,200}{1\,300} \cong 350$ *а*, где 378 *а* — ток к. з. при 1200 *м*.

Согласно табл. 6 при плавкой вставке 15 *а* ток двухфазного к. з. должен быть не менее 140 *а*, сечение жилы кабеля не менее 2,5 *мм*^{2} и длительная нагрузка не более 25 *а*.

Фактически ток двухфазного к. з. равен 350 *а*, сечение жилы кабеля 4 *мм*^{2} и длительный ток нагрузки 5,8 *а*.

Следовательно, выбранная плавкая вставка проходит по всем показателям табл. 6.

10. Рассмотрим защиту от т. к. з. ответвления к ручному электросверлу, которое осуществляется максимальными реле пусковых агрегатов АП-3,5.

Максимальные реле этих агрегатов (см. табл. 2) имеют нерегулируемую уставку тока срабатывания, равную 40 *а*.

В соответствии с § 2 проверяем эту уставку по току двухфазного к. з. для наиболее удаленной от агрегата АП-3,5 точки $к_{11}$. Для этого по табл. 3 (при напряжении сети 127 *в*) определяем приведенную длину кабеля.

Фактическая длина кабеля ГРШН $3 \times 4 + 3 \times 2{,}5$, питающего ручное электросверло, 100 *м*. Приведенная длина этого кабеля 100 *м*.

Далее, в зависимости от этой приведенной длины, равной 100 *м*, и мощности трансформатора АП-3,5 *ква* по табл. 4 определяем ток двухфазного к. з. Этот ток равен 105 *а*.

При этом токе отношение (кратность) тока двухфазного к. з. к току уставки составляет $105 : 40 = 2{,}5$, что превышает требуемую кратность, равную 1,5. Следовательно, выбранная уставка проходит по току двухфазного к. з.

11. Уставка реле максимального тока автоматов, встроенных в АП-3,5, не выбирается, так как она регулируется на заводе-изготовителе.

12. Выберем и проверим плавкую вставку в штепселе ШР-1 для защиты ответвления к светильникам мощностью 2,0 *квт*.

Согласно п. «б» § 4 при осветительной нагрузке номинальный ток плавкой вставки выбирается по номинальному току нагрузки.

Номинальный ток нагрузки равен $\frac{2000}{1{,}73 \times 127} = 9{,}1$ *а*, следовательно, номинальный ток плавкой вставки будет 9,1 *а*.

Выберем плавкую вставку на 10 *а*.

Согласно табл. 6 при такой плавкой вставке ток двухфазного к. з. должен быть не менее 40 *а*, сечение жилы кабеля должно быть не менее 2,5 $мм^2$, длительный ток нагрузки не должен превышать 25 *а*.

Для определения тока двухфазного к. з. сначала по табл. 3 находим приведенную длину кабеля, проложенного от пускового агрегата АП-3,5 до точки $к_{13}$:

а) фактическая длина кабеля ГРШН $3 \times 2{,}5 + 1 \times 1{,}5$— 80 *м*;

б) приведенная длина этого кабеля (согласно табл. 3) 128 *м* (для напряжения 127 *в*).

Далее по табл. 4 находим ток двухфазного к. з. в зависимости от приведенной длины и мощности пускового агре-

гата АП-3,5. Он оказывается равным 91 *а*, т. е. превышает более чем в 2 раза уставку тока срабатывания — 40 *а*.

13. Произведем выбор и проверку минимального значения уставки тока срабатывания максимального реле высоковольтного устройства УРВ напряжением 6 *кв* для защиты трансформатора мощностью 180 *ква*.

Согласно § 7 выбор уставки тока срабатывания производим по номинальному пусковому току наиболее мощного электродвигателя — главного электродвигателя комбайна, равного 519 *а*, плюс сумма номинальных рабочих токов всех остальных токоприемников — 228,4 *а*, питаемых от этого трансформатора, деленных на коэффициент трансформации $\frac{6000}{400} = 15$ и умноженных на коэффициент 1,4.

В результате подсчета получаем, что уставка тока срабатывания должна составлять 70 *а*.

Определяем, не превышает ли уставка значений, обусловленных табл. 7 для трансформатора мощностью 180 *ква*.

Согласно табл. 7 для защиты трансформатора мощностью 180 *ква* допускается предельная максимальная уставка 180 *а*. Следовательно, все уставки от 70 до 180 *а* проходят по току двухфазного к. з. на зажимах низкой стороны трансформатора.

Произведем выбор распредустройства по номинальному току.

Согласно § 8 допустимость применения распредустройства с данным номинальным током при данной величине тока трехфазного к. з. должна быть проверена по табл. 9.

Так как фактически данные для расчета тока трехфазного к. з. на выводе распредустройства отсутствуют, то согласно § 7 принимаем т. к. з. при напряжении 6000 *в* равным 4800 *а*.

По табл. 9 находим, что по максимальной величине тока отключения проходит распредустройство с номинальным током 100 *а*.

Уставку тока срабатывания максимальных реле при данном распредустройстве принимаем равной 100 *а*, так как она находится в пределах допустимых уставок, равных 70—180 *а*.

V. ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАКТИЧЕСКОГО ПУСКОВОГО ТОКА ДЛЯ МОЩНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Определить фактический пусковой ток комбайнового электродвигателя ЭДК4-1 для электрической сети, имеющей следующие параметры:

а) мощность питающего трансформатора ТМШ 180 *ква*;

б) длина бронированного кабеля ($L_{бр}$) 100 *м*;

в) сечение жилы бронированного кабеля 95 *мм*^{2};

г) длина гибкого кабеля, питающего двигатель ЭДК4-1 200 *м*;

д) сечение рабочей жилы гибкого кабеля 35 *мм*^{2};

е) напряжение сети 380 *в*.

Приведенная длина кабеля этой сети равна

$$L_{пр} = L_{бр} K'_{пр} + L_{гиб} K''_{пр} = 100 \cdot 0{,}622 + 200 \cdot 1{,}295 = 321{,}2 \text{ м},$$

где $K'_{пр}$ и $K''_{пр}$ — коэффициенты приведения, указанные на номограмме.

Для этой приведенной длины кабеля, подключенного к трансформатору ТМШ мощностью 180 *ква* при $U_0 = 400$ *в*, фактическая величина пускового тока двигателя ЭДК4-1 по номограмме (рис. 23) составит

$$I_{п.ф} = 557 \text{ а}.$$

Тогда расчетная величина тока срабатывания уставки максимальных реле пускателя, через который питается двигатель комбайна, будет

$$I_{пуск} = I_{п.ф} + I_{гр} = 557 + 40 = 597 \text{ а},$$

где $I_{гр}$ — ток двигателя грузчика, который учитывается в том случае, когда схема комбайна допускает включение главного двигателя при работающем грузчике.

Таблица 1

Номинальные значения пусковых и рабочих токов наиболее распространенных электродвигателей, применяемых в участковых сетях угольных шахт, а также величины уставок максимальных реле и плавких вставок предохранителей, рекомендуемые для их защиты от т. к. з.

а) Номинальное напряжение 380 *в*

№ п/п	Наименование машины или механизма	Тип электродвигателя	Номинальные значения			$I_у$, *а*	$I_в$, *а*
			мощности на валу, *квт*	рабочего тока, *а*	пускового тока, *а*		
1	Врубовая машина ГТК-3м	МА-191/3м	25	55	416	400	200
2	» » КМП-1	МА-191/8	47	92	500	500	200
3	» » КМП-2	МА-191/10	47	96	510	500	200
4	» » МВ-60	МАД-191/11к*	70	136	660	600	—
		МАД-191/11к	65	131	519	500	200
	» » ГТК-35	МАД-191/35	34	71	320	350	160
5	Комбайн «Донбасс»:						
6	а) главный электродвигатель	МАД-191/11к*	70	136	600	600	—
		МАД-191/11к	65	131	519		—
	б) электродвигатель грузчика	МАР-6-11/4	13	23	200	700*	—
	в) электродвигатель насоса	МАД-191/35г	32	71	320		—
		ТАГ-32/4	3,5	7,4	52		—
7	Комбайн «Горняк»:						
	а) главный электродвигатель	МАД-191/11мг*	70	136	660	600	—
		МАД-191/11мг	65	131	519		—
	б) электродвигатель грузчика	МАД-191/35г	32	71	320	700*	—
	в) электродвигатель насоса орошения	ТАГ-32/4	3,5	7,4	52		—
8	Комбайн УКМГ-2м:						
	а) главный электродвигатель	МАД-191/35	34	71	320	350	160
	б) электродвигатель насоса орошения	ТАГ-32/4	3,5	7,4	52		—
9	Комбайн «Донбасс-6»:						
	а) главный электродвигатель	МАД-191/11к*	70	136	660	600	—
		МАД-191/11к	65	131	519		

Продолжение табл. 1

№ п/п	Наименование машины или механизма	Тип электродвигателя	Номинальные значения: мощности на валу, *квт*	Номинальные значения: рабочего тока, *а*	Номинальные значения: пускового тока, *а*	$I_у$, *а*	$I_в$, *а*
	б) электродвигатель грузчика	МАД-191/35г	32	71	320	600	—
	в) электродвигатель насоса орошения	К-11-4	4	8,5	51	700*	—
10	Углепогрузочная машина С-153	МА-173Ф-2/4	17	32	224	230	125
11	Породопогрузочная машина ППМ-3 и ППМ-4:						
	а) главный электродвигатель	КО-31-6	20	41	208	220	125
	б) электродвигатель конвейера	К-11-4	4	8,5	50		
12	Породопогрузочная машина ЭПМ-1	КТСВ-110/755	2×10,5	2×22,8	22,8+137	160	80
13	» » УМП-1	МА-144-2/6	20,5	44,3	256	250	125
14	» » ПМУ-1:						
	а) электродвигатель питателя	МА-191/3м	25	57	410	450	200
	б) электродвигатель ходовой части	КФ-22-4	11	22	132		
	в) электродвигатель гидросистемы	ТАГ-31/6	1,7	4,3	30		
15	Углепроходческий комбайн ПК-2м:						
	а) электродвигатель привода	МА-144-2/4	29	56,2	394	400	200
	б) электродвигатель конвейера	ВАД-27	2,7	6	42		
	в) электродвигатель привода гусениц	ТАГ-32/4	3,5	7,4	52		
16	Комбайн ШБМ-1:						
	а) двигатель рабочего органа	КОФ-52-6	75	150	900	940	—
	б) электродвигатель масляного насоса	КО-11-8	4	8	48		
	в) электродвигатель конвейера	ВАД-42	4,2	8,4	50		
	г) электродвигатель перегружателя	ВАД-42	4,2	8,4	50		
	д) электродвигатель канавопроходчика	КОФ-21-6	11	22	132		
	е) электродвигатель пылесоса	КО-11-8	4	8	48		
17	Проходческий комбайн ШБМ-IV:						
	а) электродвигатель привода	КОФ-42-6	40	78	432	500	200
	б) электродвигатель бермовых фрез	КОФ-21-6	11	25	138		

Продолжение табл. 1

№ п/п	Наименование машины или механизма	Тип электродвигателя	Номинальные значения			$I_у$, *а*	$I_в$, *а*
			мощности, на валу, *квт*	рабочего тока, *а*	пускового тока, *а*		
	в) электродвигатель конвейера	ТАГ-31-4	2,3	5	36		
	г) электродвигатель гидронасоса	КО-11-8	4	10	50		
	д) электродвигатель перегружателя	ТАГ-32-4	3,5	7,4	52	500	200
	е) электродвигатель лебедки	ТАГ-41-4	6,3	13,1	92		
	ж) электродвигатель вентилятора	МА	11	21	116		
18	Тип конвейера СТ-6	ТАГ-41/4	6,3	13,1	92	100	60
19	» » СКТ$_2$-6	МА-143-1/4	11,4	23	138	140	60
20	» » СКТ$_3$-6	КО-21-4	15	30	165	165	80
21	» » СТС-3	ТАГ-32-4	4,2	8,4	50	50	25
22	» » КС-10	КОФ-12-4К	11	22,5	112	120	60
	» » КС-10	КОФ-21-4К	15	30	165	165	80
	» » КС-10	КОФ-22-4К	20	40	240	250	125
23	» » СКР-11	МА-143-1/4	11,4	23	138	140	60
24	» » СКР-20	КО-22-4	20	40	240*	250	125
25	» » СТР-30	МА-144-2/4	29	56,2	394	400	200
		КО-32-4	32	63	378	400	200
26	Тип конвейера КС-9	КОФ-32-4	32	63	378	400	200
27	» » КС-2	КОФ-22-4к	20	40	240	250	125
28	» » КС-3	КОФ-22-6	16	34,5	173	200	100
29	» » КРШ-220	МА-146-1/8	35	70	420	450	200
30	Колонковое электросверло ЭБК-5	Специальный	3,6	7,2	40	40	15
31	Маневровая лебедка МЭЛ-4,5	ВАД-42	4,2	8,4	50	50	25
32	» » МЭЛ-11,4	МА-141-1/4	11,4	23	131	140	60
33	» » ЛМЭ-4,2	ВАД-42	4,2	8,4	50	50	25
34	» » Егорова	МА-142-1/4	5,5	11	66	70	35
35	Вентилятор ВМ-200	Специальный	8,3	18,4	127	130	60
36	» «Проходка-400»	»	3,8	7,6	45	50	25

Продолжение табл. 1

№ п/п	Наименование машины или механизма	Тип электродвигателя	Номинальные значения: мощности на валу, *квт*	рабочего тока, *а*	пускового тока, *а*	$I_у$, *а*	$I_в$, *а*
37	Вентилятор «Проходка-500»	Специальный	9	19	130	130	60
38	» «Проходка-600»	»	30	60	360*	360	160
39	Сбоечно-буровая машина ЛБС-2в	ВАД-27	2,7	5,4	32*	35	20
40	» » » СБМ-3у	МА-143-2/4	16	32	190*	200	80
41	СВМ-5	Специальный	5,5	11	60	50	35
42	СВМ-6	»	14	28	150	150	60
	Новые двигатели						
43	Врубовая машина ПМГ	ЭДК3-2	42	91	465	450	125
44	Комбайн УКМГ и грузчики всех угольных комбайнов	ЭДКО3-2	43	91	465	450	125
45	То же	ЭДК3-2Г	41	91	465	525	125
46	Все модификации комбайна «Донбасс»	ЭДК4-1	88	173	765	750	200
47	То же	ЭДК4-6	97	182	820	900	200
48	Комбайн «Горняк»	ЭДК4-1Г	88	173	765	750	200
49	Комбайн «Кировец»	ЭДК4-1К	88,1	173	765	750	200
50	ДУ-1; ЛГД-1,2; К-52м	ЭДКО4-1С	82	164	765	750	200
51	То же	ЭДО4-2Л	70	183	720	750	200
52	Модернизация МАД-191/35Г	ЭДК-3Г	34	69	430	450	80
53	Ду-1; ЛГД-1,2; К-52м	ЭДКО4-8С	120	233	820	750/900	—
	б) Номинальное напряжение 660 *в*						
1	Комбайн «Донбасс-2»:						
	а) главный электродвигатель	ЭДК-120	130	142	667	700	—
	б) электродвигатель грузчика	МАД-191/35г	32	40	185		—
	в) электродвигатель насоса орошения	К-11-4	4	4,9	29,4		—

Продолжение табл. 1

№ п/п	Наименование машины или механизма	Тип электродвигателя	Номинальные значения			$I_у$, а	$I_в$, а
			мощности на валу, квт	рабочего тока, а	пускового тока, а		
2	Комбайн «Донбасс-2м»:						
	а) главный электродвигатель	МДК-2	60	66	245	300	160
	б) электродвигатель грузчика	К-32-4г	15	17	110		
	в) электродвигатель насоса орошения	К-11-4	4	4,9	29,4		
3	Комбайн «Донбасс-6»:						
	а) главный электродвигатель	МАД-191/11к	65	76	380	450	—
	б) электродвигатель грузчика	МАД-191/35г	32	40	185		
	в) электродвигатель насоса орошения	К-11-4	4	4,9	29,4		—
4	Комбайн УКМГ-2м:						
	а) главный электродвигатель	МАД-191/35	34	41	185	190	100
	б) электродвигатель насоса орошения	К-11-4	4	4,9	29,4		
5	Комбайн «Горняк»:						
	а) главный электродвигатель	МАД-191/11г	65	76	380	450	—
	б) электродвигатель грузчика	МАД-191/35г	32	40	185		—
	в) электродвигатель насоса орошения	К-11-4	4	4,9	29,4		—
6	Комбайн «Донбасс»:						
	а) главный электродвигатель	МАД-191/11м	65	76	380	450	—
	б) электродвигатель грузчика	МАД-191/35г	32	40	185		—
	в) электродвигатель насоса орошения	К-11-4	4	4,9	29,4		—
7	Врубовая машина КМП-1	МА-191/8	47	58	290	300	160
8	» » КМП-2	МА-191/10	47	58	290	300	160
9	» » ГТК-35	МАД-191/35	34	41	185	190	100
10	Породопогрузочная машина ППМ-3 и ППМ-4:						
	а) главный электродвигатель	КО-31-6	20	24	120	130	—
	б) электродвигатель конвейера	К-11-4	4	4,9	29,4	—	—
11	Породопогрузочная машина ЭПМ-1	КТСВ-110/755	2×10,5	—	—	—	—

Продолжение табл. 1

№ п/п	Наименование машины или механизма	Тип электродвигателя	Номинальные значения: мощности на валу, *квт*	Номинальные значения: рабочего тока, *а*	Номинальные значения: пускового тока, *а*	$I_у$, *а*	$I_в$, *а*
12	Комбайн ШБМ-1:						
	а) двигатель рабочего органа	КОФ-52-6	75	84	500		—
	б) двигатель масляного насоса	КО-11-8	4	4,5	27	550	—
	в) двигатель конвейера	ВАД-42	4,2	4,7	28		—
	г) двигатель перегружателя	ВАД-42	4,2	4,7	28		—
	д) двигатель канавопроходчика	КОФ-21-6	11	12,3	74	550	—
	е) двигатель пылесоса	КО-11-8	4	4,5	27		—
13	Тип конвейера СКР-20	КО-22-4	20	20,5	135	140	80
14	» » СКР-11	КО-12-4	11	13	65	70	35
15	» » СТР-30	КО-32-4	32	36,5	220	225	100
16	» » $СКТ_2$-6	КС-21-4	15	17,3	95	100	60
17	» » $СКТ_3$-6	КС-21-4	—	—	—	—	—
18	» » КС-9	КОФ-32-4	32	36,5	220	225	100
19	» » КС-10	КОФ-12-4к	11	12,4	66	70	35
		КОФ-21-4к	15	17,3	95	100	60
		КОФ-22-4к	20	20,5	135	140	80
20	» » КС-2	КОФ-22-4к	20	20,5	135	140	80
21	» » КС-3	КОФ-22-6	15	17	100	100	60
22	» » РТУ-30	КО-22-4	21,5	28	138	140	80
23	Маневровая лебедка МЭЛ-4,5	К-11-4	4,0	4,5	27	30	15
24	» » МЭЛ-11,4	КО-12-4	11,0	12,4	66	70	35
25	Вентилятор ВМ-200	Специальный	8,3	10,5	73	75	35
26	» «Проходка-400»	»	3,8	4,4	26	30	15
27	» «Проходка-500»	»	9	11	75	75	35
28	» «Проходка-600»	»	30	35	210	210	100
29	» СВМ-5	»	5,5	6,4	35	50	35
30	» СВМ-6	»	14	16,2	82	100	100

Продолжение табл. 1

№ п/п	Наименование машины или механизма	Тип электродвигателя	Номинальные значения: мощности на валу, *квт*	Номинальные значения: рабочего тока, *а*	Номинальные значения: пускового тока, *а*	$I_у$, *а*	$I_в$, *а*
31	Сбоечно-буровая машина ЛБС-2в	ВАД-27	2,7	3,1	18,6	20	10
32	» » » СБМ-3у	МА-143-2/4	16	18,5	110	110	60
	Новые двигатели						
33	«Украина» КР, УДК, УМК	ЭДК5-5	145	155	750	750	200
34	Модернизация МАД-191/11	ЭДК4	80	86,5	380	450	160
35	ДУ-1; ЛГД-1,2; К-52м	ЭДКО4-8с	120	135	475	450	200
36	Врубовая машина ПМГ	ЭДК3-2	42	52,5	270	300	125
37	Комбайн УКМГ и грузчики всех угольных комбайнов	ЭДКО3-2	43	52,5	270	300	125
38	То же	ЭДК3-2г	41	52,5	270	300	125
39	Все модификации комбайна «Донбасс»	ЭДК4-1	88	100	440	450	160
40	То же	ЭДК4-6	97	105	475	525	200
41	Комбайн «Горняк»	ЭДК4-1г	88	100	440	450	160
42	Комбайн «Кировец»	ЭДК4-1к	88,1	100	440	450	160
43	ДУ-1; ЛГД-1,2; К-52м	ЭДКО4-2л	70	106	415	450	160
44	То же	ЭДКО4-1с	82	95	440	450	160
45	Модернизация МАД-191/35 г.	ЭДК-3г	34	40	250	300	125
46	Д-2 «Родина»	ЭДК-5-6	130	144	660	750	200
	в) Номинальное напряжение 127 *в*						
1	Колонковое электросверло ЭБК-5	Специальный	4,2	25	150	150	80
2	Ручное электросверло ЭБР-6	»	1	9,7	29,1	50	15
3	» » ЭБР-19д	»	1	9,7	29,1	50	15

Примечание. Значение уставки, когда используется электродвигатель, тип которого отмечен знаком *.

Таблица 2

А. Технические характеристики магнитных пускателей серии ПМВ, ПВИ и ПМК

Тип пускателя	Завод-изготовитель	Номинальный ток, *а*	Предельный ток отключения, *а*	Способ защиты отходящего кабеля от т. к. з.	Уставка тока срабатывания или номинальный ток плавкого предохранителя, *а*	Вес, *кг*
ПМВ-1331М	ЧЭТЗ	60	2000	Максимальное реле	150, 200, 250, 325, 400	100
ПМВ-1357-2М	ЧЭТЗ	120	2100*	То же	300, 400, 500, 650, 800	180
ПМВ-1365А	КЭЗ	240	5400	»	500, 1000, 1500	215
ПМВ-1365М	ЧЭТЗ	240	5400	»	600, 800, 1000, 1300, 1600	220
ПВИ-1	—	30	900	Предохранитель или максимально-токовая фильтровая защита	—	60
ПВИ-2	—	60	1500	Максимально-токовая фильтровая защита	—	100
ПВИ-3	—	120	2400	То же	—	130
ПВИ-4	КЭЗ	240	3600	»	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600	363
ПВИ-5	—	480	5700	Максимально-токовая фильтровая защита	—	360
ПМК-3	ЧЭТЗ	60	1560	Максимальные электромагнитные реле	200, 270, 335, 435, 535	120
ПМК-6	Первомайский завод, ЧЭТЗ	240	—	То же	—	—

* Коммутационная способность пускателя при токах более 2100 *а* не проверялась.

Б. Технические характеристики автоматических выключателей

Тип автоматического выключателя	Завод-изготовитель	Номинальный ток, *а*	Разрываемый эффективный ток, *ка*, при $\cos\varphi = 0{,}3$		Уставка тока срабатывания максимального расцепителя, *а*		Вес, *кг*
			380 *в*	660 *в*	с цифровой маркировкой на шкале	без цифровой маркировки на шкале	
АФВ-1	КЭЗ	200	7	7	300, 450, 600	375, 625	216
АФВ-2	КЭЗ	350	7	7	600, 900, 1200	750, 1050	216
АФВ-1523-2М	ЧЭТЗ	200	10	7	300, 450, 600	375, 625	180
АФВ-1533-2М	ЧЭТЗ	400	10	7	600, 300, 1200	750, 1050	200
АФВ-3	КЭЗ и ЧЭТЗ	550	16	17,5	1000, 1500, 2000	1250, 1750	Нет данных
АФВД-3*	КЭЗ	550	16	17,5	1000, 1500, 2000	1250, 1750	315
АФВД-2*	КЭЗ	400	16	17,5	600, 900, 1200	750, 1050	Нет данных
АФВД-1*	КЭЗ	200	Нет данных		300, 450, 600	375, 525	То же

* Имеют искробезопасную схему дистанционного управления.

Таблица 3

Приведенные длины кабелей для подсчета значений $I_{к.з.}^{(2)}$

а) Номинальное напряжение сети 380 и 660 в

Фактическая длина кабеля, м	Значение приведенной длины кабеля $L_{прив}$, м, при сечении его рабочей жилы													
	4 мм²	6 мм²	10 мм²	16 мм²	25 мм²	35 мм²	50 мм²	70 мм²	95 мм²	120 мм²	150 мм²	185 мм²	240 мм²	300 мм²
10	123	82	49	30	20	24	10	7	5	4	3,5	3	2,5	2
20	246	164	98	60	40	28	20	14	10	8	7	6	5	4
30	369	247	148	92	59	42	30	22	16	13	10	9	7	6
40	492	329	197	122	79	56	40	29	22	17	14	12	10	8
50	615	411	246	153	98	70	50	36	27	21	17	15	12	10
60	738	493	295	184	118	85	60	43	32	26	21	18	15	13
70	861	575	344	214	138	99	70	50	38	30	24	21	17	15
80	984	658	394	245	152	113	80	58	43	34	28	24	20	17
90	1107	740	443	275	177	127	90	65	49	39	31	27	22	19
100	1230	822	492	306	197	141	100	72	54	43	35	30	25	21
110	1353	905	542	336	216	155	110	79	59	47	38	33	27	23
120	1476	986	590	367	236	169	120	86	65	51	42	36	30	25
130	1599	1065	640	397	256	183	130	93	70	56	45	39	32	27
140	1722	1150	688	428	275	197	140	100	75	60	49	42	35	29
150	1845	1230	738	458	295	212	150	108	81	64	52	45	37	31
160	1970	1310	787	490	315	226	160	115	86	69	56	48	40	34
170	2093	1395	837	520	334	240	170	122	92	73	59	51	42	36
180	2216	1480	885	550	354	254	180	129	97	77	63	54	45	38
190	2339	1560	935	582	374	268	190	136	102	81	66	57	47	40
200	2462	1640	985	612	394	282	200	144	108	86	70	60	50	42
210	2585	1720	1030	642	413	296	210	151	113	90	73	63	52	44
220	2708	1800	1080	673	433	310	220	158	118	94	77	66	55	46
230	2831	1880	1130	704	453	324	230	165	124	99	80	69	57	48
240	2954	1970	1180	735	473	338	240	172	129	103	84	72	60	50

Продолжение табл. 3

Фактическая длина кабеля, м	Значение приведенной длины кабеля $L_{прив}$, м, при сечении его рабочей жилы													
	4 мм²	6 мм²	10 мм²	16 мм²	25 мм²	35 мм²	50 мм²	70 мм²	95 мм²	120 мм²	150 мм²	185 мм²	240 мм²	300 мм²
250	3077	2050	1225	765	492	352	250	179	134	107	87	75	62	52
260	3200	2130	1275	795	512	366	260	187	140	112	91	78	65	55
270	3323	2210	1325	825	532	380	270	194	145	116	94	81	67	57
280	3446	2300	1375	856	552	394	280	201	151	120	98	84	70	59
290	3568	2380	1425	887	571	408	290	208	156	125	101	87	72	61
300	3692	2460	1470	917	591	422	300	215	162	129	105	90	75	63
310		2540	1520	948	611	430	310	222	167	133	108	93	77	65
320		2625	1570	980	630	451	320	229	172	137	112	96	80	67
330		2705	1620	1010	650	465	330	238	178	142	115	99	82	69
340		2790	1670	1040	670	479	340	245	183	146	119	102	85	71
350		2870	1720	1070	690	483	350	252	188	150	122	105	87	73
360		2950	1770	1100	710	507	360	259	194	155	126	108	90	76
370		3040	1815	1130	729	521	370	266	199	159	129	111	92	78
380		3120	1865	1160	749	525	380	273	205	163	133	114	95	80
390		3200	1915	1190	769	549	390	280	210	168	137	117	97	82
400		3280	1965	1221	789	563	400	287	215	172	140	120	100	84
410			2015	1251	808	578	410	294	221	175	143	123	102	86
420			2065	1282	828	592	420	301	226	180	147	126	105	88
430			2110	1312	848	606	430	308	232	184	150	129	107	90
440			2160	1343	868	620	440	315	238	189	154	132	110	92
450			2210	1373	887	634	450	322	243	193	157	135	112	94
460			2260	1405	907	648	460	330	248	197	161	138	115	97
470			2310	1435	927	662	470	338	253	201	164	141	117	99
480			2360	1467	946	676	480	345	259	206	168	144	120	101

Продолжение табл. 3

Фактическая длина кабеля, м	Значение приведенной длины кабеля $L_{прив}$, м, при сечении его рабочей жилы													
	4 мм²	6 мм²	10 мм²	16 мм²	25 мм²	35 мм²	50 мм²	70 мм²	95 мм²	120 мм²	150 мм²	185 мм²	240 мм²	300 мм²
490			2405	1498	966	690	490	352	264	210	171	147	122	103
500			2455	1528	986	704	500	359	269	214	175	150	125	105
510				1559	1005	718	510	366	275	218	178	153	127	107
520				1590	1025	732	520	374	280	223	182	156	130	109
530				1620	1044	746	530	381	285	227	185	159	132	111
540				1650	1064	760	540	388	291	231	189	162	135	113
550				1680	1083	774	550	396	296	235	192	165	137	115
560				1711	1103	788	560	403	301	240	196	168	140	118
570				1742	1122	802	570	410	306	244	199	171	142	120
580				1772	1142	816	580	417	312	249	203	174	145	122
590				1802	1161	830	590	424	318	252	206	177	147	123
600				1838	1181	844	600	431	323	257	210	180	150	126
610						860	610	438	329	262	213	183	152	128
620						874	620	446	334	266	217	186	155	130
630						888	630	453	340	271	220	189	157	132
640						902	640	460	345	275	224	192	160	134
650						916	650	467	350	279	227	195	162	136
660						930	660	476	356	283	231	198	165	140
670						944	670	481	361	287	234	201	167	142
680						959	680	488	366	292	238	204	170	143
690						973	690	496	372	296	241	207	172	145
700						987	700	503	377	300	245	210	175	147
710						1001	710	510	382	305	248	213	177	149
720						1015	720	517	388	309	252	216	180	151

Продолжение табл. 3

Фактическая длина кабеля, м	Значение приведенной длины кабеля $L_{прив}$, м, при сечении его рабочей жилы													
	4 мм²	6 мм²	10 мм²	16 мм²	25 мм²	35 мм²	50 мм²	70 мм²	95 мм²	120 мм²	150 мм²	185 мм²	240 мм²	300 мм²
730						1029	730	524	392	313	255	219	182	153
740						1043	740	531	398	318	259	222	185	155
750						1057	750	538	404	322	262	225	187	157
760						1071	760	545	409	326	266	228	190	160
770						1085	770	553	416	331	269	231	192	162
780						1100	780	560	421	335	273	234	195	164
790						1114	790	568	426	339	276	237	197	166
800						1129	800	575	432	344	280	240	200	168
810						1143	810	582	437	348	283	243	202	170
820						1157	820	589	443	352	287	246	205	172
830						1171	830	597	448	356	290	249	207	174
840						1185	840	604	453	361	294	252	210	176
850						1199	850	611	458	365	297	255	212	178
860						1213	860	618	464	369	301	258	215	181
870						1227	870	625	469	374	304	261	217	183
880						1242	880	633	474	378	308	264	220	185
890						1256	890	640	480	382	311	267	222	187
900						1270	900	647	485	386	315	270	225	189
910						1284	910	654	491	391	318	273	227	191
920						1298	920	661	496	395	322	276	230	193
930						1312	930	668	503	399	325	279	232	195
940						1326	940	675	507	404	329	282	235	197
950						1340	950	683	512	408	332	285	237	199
960											336	288	240	202

Продолжение табл. 3

Фактическая длина кабеля, м	Значение приведенной длины кабеля $L_{прив}$, м, при сечении его рабочей жилы													
	4 мм²	6 мм²	10 мм²	16 мм²	25 мм²	35 мм²	50 мм²	70 мм²	95 мм²	120 мм²	150 мм²	185 мм²	240 мм²	300 мм²
970											339	291	242	204
980											343	294	245	206
990											346	297	247	208
1000											350	300	250	210
1010											353	303	252	212
1020											357	306	255	214
1030											360	309	257	216
1040											364	312	260	218
1050											367	315	262	220
1060											371	318	265	223
1070											374	321	267	225
1080											378	324	270	227
1090											381	327	272	229
1100											385	330	275	231
1110											388	333	277	233
1120											392	336	280	235
1130											395	339	282	237
1140											399	342	285	239
1150											402	345	287	241
1160											406	348	290	244
1170											409	351	292	246
1180											413	354	295	248
1190											416	357	297	250
1200											420	360	300	252

Продолжение табл. 3

б) Номинальное напряжение сети 127 *в*

Фактическая длина кабеля L, *м*	Значение приведенной длины кабеля $L_{прив}$, *м*, при сечении его рабочей жилы				Фактическая длина кабеля L, *м*	Значение приведенной длины кабеля $L_{прив}$, *м* при сечении его рабочей жилы			
	2,5 *мм*²	4 *мм*²	6 *мм*²	10 *мм*²		2,5 *мм*²	4 *мм*²	6 *мм*²	10 *мм*²
10	16	10	8	4	260	416	260	174	104
20	32	20	16	8	270	432	270	181	108
30	48	30	20	12	280	448	280	188	112
40	64	40	27	16	290	464	290	194	116
50	80	50	33	20	300	480	300	201	120
60	96	60	40	24	310	496	310	208	124
70	112	70	47	28	320	512	320	214	128
80	128	80	54	32	330	528	330	221	132
90	144	90	60	36	340	544	340	228	136
100	160	100	67	40	350	560	350	234	140
110	176	110	74	44	360	576	360	241	144
120	192	120	80	48	370	592	370	248	148
130	208	130	86	52	380	608	380	255	152
140	224	140	94	56	390	624	390	261	156
150	240	150	100	60	400	640	400	268	160
160	256	160	107	64	410	656	410	275	164
170	272	170	114	68	420	672	420	281	168
180	288	180	121	72	430	688	430	288	172
190	304	190	127	76	440	704	440	295	176
200	320	200	134	80	450	720	450	301	180
210	336	210	141	84	460	736	460	309	184
220	352	220	147	88	470	752	470	315	188
230	368	230	154	92	480	768	480	321	192
240	384	240	161	96	490	784	490	328	196
250	400	250	167	100	500	800	500	335	200

Токи двухфаз

ных к. з. $I^{(2)}_{к.з.}$ **Таблица 4**

а) Низшее напряжение

трансформатора 380 в

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, м	Трансформаторы								
	Значение тока двухфазного к. з. (a) при трансформаторной мощности								
	Включение одного трансформатора							Параллельное включение двух трансформаторов	
	50 ква	75 ква	100 ква	135 ква	180 ква	240 ква	320 ква	100+100 ква	180+100 ква
0	1135	1700	2280	3080	4170	6030	7650	4560	6350
10	1115	1650	2200	2980	4000	5740	7208	4363	6019
20	1100	1615	2150	2880	3830	5450	6766	4166	5888
30	1080	1575	2085	2780	3660	5161	6324	3969	5557
40	1065	1550	2025	2680	3490	4870	5882	3772	5226
50	1050	1515	1960	2580	3320	4580	5440	3575	4895
60	1030	1475	1900	2480	3158	4290	4998	3378	4564
70	1020	1450	1850	2380	2980	4000	4556	3181	4233
80	1010	1425	1800	2280	2810	3710	4114	2984	3902
90	1000	1385	1750	2180	2640	3420	3672	2787	3571
100	970	1360	1700	2080	2470	3130	3230	2590	3240
110	960	1330	1650	2000	2350	3030	3101	2465	2923
120	940	1300	1600	1950	2250	2925	2972	2365	2806
130	925	1275	1550	1890	2150	2800	2843	2260	2689
140	915	1245	1500	1825	2075	2680	2714	2165	2572
150	900	1215	1475	1775	2000	2575	2585	2075	2425
160	885	1190	1440	1720	1925	2465	2456	1965	2325
170	870	1165	1400	1660	1850	2350	2327	1900	2225
180	855	1130	1370	1610	1800	2240	2198	1830	2100
190	840	1110	1325	1560	1725	2125	2069	1775	1975
200	830	1075	1295	1500	1670	2010	1940	1730	1875
210	820	1055	1260	1465	1625	1905	1875	1650	1800
220	810	1035	1220	1425	1575	1830	1815	1595	1750
230	800	1020	1185	1385	1525	1750	1750	1535	1675
240	785	1000	1160	1350	1475	1695	1690	1485	1625
250	775	975	1140	1310	1445	1645	1625	1445	1575
260	765	960	1120	1275	1400	1580	1575	1400	1525
270	755	945	1100	1250	1375	1520	1525	1360	1475
280	740	925	1075	1235	1325	1470	1475	1330	1400
290	730	905	1060	1175	1290	1420	1425	1290	1375
300	720	890	1035	1140	1260	1375	1385	1260	1340
310	715	880	1025	1160	1200	1342	1335	1225	1300
320	700	870	1000	1085	1185	1307	1290	1195	1270
330	690	850	985	1055	1150	1271	1250	1165	1225
340	685	835	965	1035	1125	1240	1225	1140	1200
350	675	825	950	1020	1100	1210	1200	1115	1175
360	665	815	930	1000	1075	1175	1170	1085	1150
370	655	800	915	985	1050	1150	1145	1060	1125
380	650	790	895	965	1030	1120	1115	1035	1100

ТМШ, ТСШВП	Трансформатор ТКШВП							
мощности	Значение тока двухфазного к. з. (a) при трансформаторной мощности							
включение двух маторов	Включение одного трансформатора				Параллельное включение двух трансформаторов			
180+180 ква	180+240 ква	135 ква	180 ква	240 ква	320 ква	135+135 ква	135+180 ква	180+180 ква	180+240 ква
8150	10100	5600	6460	8620	16 000	11 230	12 120	12 900	15 150
7668	9462	5340	6100	8090	14 810	10 450	11 250	11 940	14 060
7186	8824	5058	5770	7580	13 610	9 700	10 420	11 040	12 940
6740	8186	4780	5440	7070	12 410	8 950	9 590	10 140	11 820
6222	7548	4500	5110	6560	11 210	8 200	8 760	9 240	10 700
5740	6910	4218	4780	6050	10 010	7 450	7 930	8 340	9 580
5258	6272	3940	4450	5540	8 810	6 700	7 100	7 440	8 460
4776	5634	3658	4120	5030	7 610	5 950	6 270	6 540	7 340
4294	4996	3378	3790	4520	6 410	5 200	5 440	5 640	6 220
3812	4358	3098	3460	4010	5 210	4 450	4 010	4 740	5 100
3330	3720	2820	3130	3500	4 010	3 700	3 780	3 840	3 980
3193	3571	2715	3020	3370	3 829	3 425	3 632	3 685	3 720
3056	3422	2605	2900	3245	3 631	3 150	3 484	3 528	3 658
2919	3273	2500	2780	3055	3 443	2 750	3 336	3 370	3 496
2782	3124	2400	2650	2915	3 255	2 640	3 188	3 214	3 334
2645	2975	2295	2535	2775	3 100	2 540	3 040	3 050	3 172
2508	2800	2190	2400	2625	2 950	2 450	2 870	2 900	3 010
2371	2600	2085	2270	2475	2 780	2 410	2 675	2 685	2 800
2234	2450	1980	2150	2315	2 615	2 380	2 500	2 490	2 570
2097	2290	1875	2015	2180	2 340	2 210	2 275	2 305	2 360
1960	2100	1800	1915	2030	2 165	2 080	2 150	2 140	2 180
1900	2005	1730	1815	1925	1 985	1 975	2 020	2 065	2 060
1825	1910	1665	1750	1830	1 910	1 915	1 925	1 975	1 985
1775	1825	1605	1695	1780	1 840	1 850	1 850	1 880	1 920
1700	1745	1560	1640	1720	1 790	1 785	1 770	1 810	1 835
1650	1690	1520	1590	1660	1 730	1 720	1 710	1 755	1 790
1600	1625	1480	1545	1615	1 685	1 665	1 640	1 695	1 705
1525	1550	1445	1497	1565	1 630	1 615	1 580	1 630	1 650
1480	1500	1410	1450	1525	1 580	1 555	1 525	1 580	1 590
1440	1450	1375	1410	1480	1 530	1 500	1 485	1 525	1 525
1380	1462	1342	1368	1430	1 485	1 450	1 450	1 460	1 480
1350	1365	1300	1330	1390	1 450	1 400	1 415	1 407	1 435
1300	1330	1270	1295	1350	1 410	1 360	1 375	1 360	1 395
1270	1295	1240	1260	1305	1 365	1 325	1 335	1 318	1 360
1240	1270	1212	1235	1275	1 325	1 285	1 300	1 285	1 325
1220	1240	1185	1205	1240	1 290	1 250	1 270	1 250	1 290
1190	1210	1160	1180	1210	1 250	1 220	1 240	1 222	1 260
1160	1180	1140	1155	1180	1 215	1 185	1 205	1 192	1 225
1130	1150	1115	1130	1150	1 185	1 160	1 170	1 165	1 190

Продолжение табл. 4

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, м	Трансформаторы: Значение тока двухфазного к. з. (*a*) при трансформаторной мощности								
	Включение одного трансформатора							Параллельное включение трансформаторов	
	50 *ква*	75 *ква*	100 *ква*	135 *ква*	180 *ква*	240 *ква*	320 *ква*	100+100 *ква*	180+100 *ква*
390	640	780	875	955	1005	1095	1085	1010	1060
400	630	770	855	925	985	1070	1065	990	1030
410	625	760	840	915	965	1050	1040	966	1015
420	620	750	825	900	950	1026	1010	948	995
430	615	740	810	885	930	1005	990	930	975
440	610	725	800	865	915	982	965	914	955
450	600	720	785	850	900	962	945	895	930
460	590	710	775	835	875	942	925	880	915
470	585	700	760	825	865	922	910	865	900
480	575	685	745	805	850	905	895	850	885
490	570	675	735	790	835	887	880	835	860
500	565	665	720	775	820	872	865	820	850
510	560	655	715	765	805	858	850	805	840
520	555	650	705	750	795	842	835	792	830
530	550	640	695	740	785	827	820	780	815
540	540	630	685	730	775	815	810	765	800
550	535	625	680	720	755	800	795	755	790
560	530	615	670	710	740	787	785	742	780
570	525	610	660	700	730	775	770	730	770
580	520	600	650	690	720	762	760	720	755
590	515	595	645	680	710	750	750	710	745
600	510	585	635	670	700	735	740	697	735
610	500	580	625	660	690	725	725	687	725
620	497	570	620	655	680	715	720	680	710
630	493	565	615	645	670	705	710	679	700
640	489	560	605	635	660	695	700	660	690
650	485	555	595	630	650	685	690	650	680
660	480	550	590	620	640	675	675	641	670
670	475	545	580	610	632	665	665	634	660
680	470	535	575	605	625	656	655	625	650
690	465	525	565	595	615	649	650	617	640
700	460	520	555	585	605	637	635	610	630
710	455	515	550	580	600	630	625	603	620
720	450	510	545	573	590	620	620	595	615
730	447	505	539	565	585	613	610	588	610
740	443	500	532	560	580	605	605	580	600
750	440	495	525	555	575	597	595	575	590
760	436	490	520	545	565	590	590	567	586
770	433	485	515	540	560	582	585	560	575
780	430	480	510	535	555	575	575	555	570
790	425	475	505	530	550	567	570	546	560

ТМШ, ТСШВП: мощности	Трансформатор ТКШВП: Значение тока двухфазного к. з. (*a*) при трансформаторной мощности									
	включение двух трансформаторов		Включение одного трансформатора				Параллельное включение двух трансформаторов			
	180+180 *ква*	180+240 *ква*	135 *ква*	180 *ква*	240 *ква*	320 *ква*	135+135 *ква*	135+180 *ква*	180+180 *ква*	180+240 *ква*
1100	1130	1090	1105	1120	1155	1135	1135	1137	1155
1070	1110	1078	1080	1095	1125	1105	1110	1110	1120
1045	1075	1055	1065	1072	1100	1084	1085	1085	1095
1020	1050	1035	1044	1050	1077	1060	1055	1060	1065
1000	1025	1012	1020	1030	1056	1040	1037	1040	1040
975	1005	990	1000	1010	1035	1015	1018	1020	1020
950	985	970	980	990	1015	995	995	1000	1000
935	965	947	957	973	995	975	975	980	980
920	947	927	935	951	975	955	955	960	960
900	930	910	915	932	955	930	936	940	942
885	913	890	895	910	932	915	915	922	925
870	897	875	880	890	910	894	898	908	907
860	876	855	865	875	892	875	880	885	890
850	872	840	850	860	877	860	865	865	876
835	858	822	830	845	862	845	850	850	860
820	842	805	815	830	845	830	835	835	845
810	827	791	800	815	830	815	820	820	830
800	805	778	785	800	815	800	805	805	815
790	793	765	772	785	800	788	790	792	800
775	780	750	758	770	787	775	780	778	787
760	770	740	745	760	772	764	765	767	772
750	753	725	730	747	758	750	747	755	760
740	745	715	723	735	745	740	740	742	745
720	732	702	712	725	735	728	730	730	730
715	720	690	701	715	725	717	720	720	720
705	710	680	690	705	715	708	710	708	710
695	700	670	660	695	705	698	700	698	698
685	690	661	670	685	695	687	690	687	687
676	680	653	660	675	685	676	680	676	678
665	670	644	650	662	675	670	670	667	670
655	660	635	640	651	665	660	661	658	660
645	650	625	632	642	655	648	654	648	652
635	641	616	625	635	647	640	645	640	642
630	632	610	616	630	638	631	635	632	634
620	623	600	609	618	630	623	625	624	625
610	615	592	600	610	622	615	616	615	617
600	608	585	592	602	614	606	608	607	608
596	598	577	585	595	607	598	600	600	600
585	590	570	577	590	600	590	587	592	595
580	585	562	570	580	590	583	580	585	585
570	577	555	563	572	582	575	576	576	578

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, м	Трансформаторы								
	Значение тока двухфазного к. з. (a) при трансформаторной								
	Включение одного трансформатора							Параллельное трансфор	
	50 ква	75 ква	100 ква	135 ква	180 ква	240 ква	320 ква	100+100 ква	180+100 ква
800	420	470	500	525	540	560	565	539	555
810	415	465	495	520	535	555	555	535	550
820	412	460	490	515	525	547	550	528	545
830	409	455	485	510	520	540	545	522	540
840	407	450	480	505	515	535	540	515	530
850	405	448	475	500	510	528	530	510	520
860	400	445	470	490	505	522	525	505	515
870	397	442	467	485	500	517	520	500	510
880	393	438	463	482	495	512	515	495	500
890	390	435	460	477	490	505	505	489	495
900	385	430	455	473	485	500	500	484	490
910	383	425	450	467	480	495	495	478	485
920	380	420	445	460	475	490	490	474	480
930	380	420	445	460	475	484	485	470	480
940	377	415	440	455	470	479	480	464	475
950	375	411	435	450	465	474	475	460	470
960	370	408	430	445	460	470	470	455	465
970	367	405	425	440	455	465	465	450	460
980	365	402	422	437	448	460	460	445	455
990	362	397	419	434	444	455	456	440	450
1000	360	395	417	430	440	449	452	438	447
1010	357	392	414	426	436	447	448	432	442
1020	355	390	411	422	432	442	444	428	438
1030	353	386	408	418	428	438	440	424	435
1040	350	383	404	414	424	435	435	420	430
1050	347	380	400	410	420	430	430	415	425
1060	345	376	396	406	416	427	426	412	423
1070	342	373	392	402	412	422	422	409	420
1080	340	370	387	396	408	418	418	405	415
1090	337	367	384	393	404	415	414	402	410
1100	335	365	380	390	400	412	410	400	405
1110	332	362	376	387	397	408	407	395	403
1120	330	357	373	384	394	406	405	392	400
1130	327	355	370	381	390	402	402	389	397
1140	325	350	367	378	387	400	398	386	393
1150	322	346	365	375	385	396	395	383	390
1160	320	342	363	373	382	392	392	380	387
1170	317	339	360	370	378	390	388	376	383
1180	315	336	356	367	375	387	385	374	380
1190	312	333	353	364	373	383	383	370	377
1200	310	330	350	360	370	380	380	368	375

ТМШ, ТСШВП	Трансформатор ТКШВП							
мощности	Значение тока двухфазного к. з. (a) при трансформаторной мощности							
включение двух маторов	Включение одного трансформатора				Параллельное включение двух трансформаторов			
180+180 ква	180+240 ква	135 ква	180 ква	240 ква	320 ква	135+135 ква	135+180 ква	180+180 ква	180+240 ква
565	568	550	558	565	573	569	570	570	572
555	563	542	550	560	570	560	561	564	565
550	555	537	545	555	560	555	555	556	560
545	550	530	538	550	555	550	546	550	550
540	543	524	531	542	548	543	540	544	545
530	537	520	525	536	540	537	535	538	540
525	530	513	520	530	535	530	528	530	532
520	525	508	515	523	528	525	522	525	527
510	518	502	508	515	522	520	516	520	521
505	512	497	502	510	515	515	511	514	515
500	508	492	495	505	510	507	507	508	510
495	502	488	492	500	506	503	500	504	505
490	497	483	487	495	500	499	495	498	499
490	491	478	484	490	495	492	490	493	493
485	486	475	480	485	490	488	485	488	488
480	480	470	475	480	485	482	480	482	482
475	477	465	470	475	480	478	475	477	477
470	472	460	465	470	475	473	470	473	473
465	468	455	460	465	470	467	465	468	468
460	463	450	455	460	465	463	459	463	464
455	453	446	450	455	459	457	453	457	460
450	455	440	447	453	458	454	450	454	455
445	450	435	442	450	452	448	446	450	450
440	445	431	438	442	449	444	442	445	445
438	440	427	433	440	445	440	438	442	441
433	437	424	428	436	440	435	433	438	437
430	432	420	424	430	434	430	429	434	433
425	428	415	420	427	428	426	425	430	429
420	425	410	417	422	425	422	421	426	425
415	420	408	413	419	420	418	417	422	422
413	418	404	411	414	417	416	415	417	417
410	415	400	406	408	413	412	410	415	414
407	412	397	403	405	410	408	407	412	410
403	408	394	395	401	405	405	403	408	406
400	404	390	393	398	402	400	400	405	403
395	400	387	390	395	398	397	397	401	400
392	397	385	387	392	396	395	394	398	396
390	393	383	385	390	393	392	390	395	393
385	390	381	382	388	390	388	386	392	390
383	386	379	380	385	386	384	384	387	386
380	382	376	378	382	384	382	382	383	384

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, м	Трансформаторы								
	Значение тока двухфазного к. з. (*a*) при трансформаторной								
	Включение одного трансформатора							Параллельное трансфор	
	50 *ква*	75 *ква*	100 *ква*	135 *ква*	180 *ква*	240 *ква*	320 *ква*	100+100 *ква*	180+100 *ква*
	б) Низшее напряжение								
0	656	1075	1321	1773	2370	3410	4160	2640	3680
10	653	1079	1306	1749	2335	3351	4056	2580	3605
20	650	1061	1290	1726	2295	3292	3952	2525	3535
30	647	1053	1275	1703	2264	3233	3848	2488	3445
40	644	1044	1256	1680	2223	3174	3744	2440	3350
50	641	1036	1245	1656	2185	3115	3640	2390	3255
60	638	1028	1227	1632	2145	3056	3536	2345	3165
70	635	1019	1215	1608	2105	2997	3432	2300	3080
80	632	1010	1202	1585	2073	2938	3328	2260	3000
90	629	1001	1189	1562	2037	2879	3224	2219	2905
100	626	992	1178	1540	2003	2820	3120	2183	2830
110	623	983	1167	1520	1968	2765	3040	2138	2765
120	620	974	1157	1500	1928	2700	2950	2100	2680
130	617	965	1147	1480	1897	2635	2875	2060	2605
140	614	956	1137	1460	1871	2580	2795	2020	2530
150	611	947	1127	1440	1830	2530	2710	1983	2445
160	608	938	1118	1420	1796	2455	2640	1945	2385
170	605	929	1108	1400	1763	2395	2550	1912	2325
180	602	921	1099	1382	1728	2330	2480	1875	2275
190	599	913	1090	1360	1700	2270	2420	1837	2230
200	596	905	1080	1343	1672	2212	2370	1807	2184
210	593	897	1070	1327	1643	2170	2320	1778	2140
220	590	889	1060	1311	1618	2125	2270	1740	2095
230	587	881	1050	1296	1597	2085	2225	1705	2045
240	584	873	1040	1281	1565	2040	2165	1679	2000
250	581	865	1031	1266	1541	2000	2115	1650	1955
260	578	857	1023	1251	1521	1965	2060	1615	1910
270	575	849	1014	1236	1493	1930	2010	1587	1870
280	572	841	1005	1221	1467	1890	1960	1553	1825
290	569	833	996	1206	1442	1842	1920	1525	1790
300	566	825	987	1191	1421	1805	1880	1500	1760
310	563	817	979	1176	1400	1775	1830	1475	1735
320	560	811	970	1161	1381	1745	1795	1450	1702
330	557	805	961	1146	1361	1715	1750	1425	1670
340	555	799	952	1132	1342	1685	1715	1400	1635
350	552	793	943	1119	1323	1650	1680	1375	1602
360	550	787	934	1105	1304	1622	1650	1351	1570
370	547	781	924	1092	1285	1595	1615	1330	1542

ТМШ, ТСШВП	Трансформатор ТКШВП								
мощности	Значение тока двухфазного к. з. (*a*) при трансформаторной мощности								
включение двух маторов	Включение одного трансформатора				Параллельное включение двух трансформаторов				
180+180 *ква*	180+240 *ква*	135 *ква*	180 *ква*	240 *ква*	320 *ква*	135+135 *ква*	135+130 *ква*	180+180 *ква*	180+240 *ква*
трансформатора 660 *в*									
4730	5800	3230	3710	4960	9180	6480	6940	7410	8700
4590	5623	3180	3626	4880	8764	6355	6680	7117	8318
4450	5446	3110	3542	4700	8348	6110	6420	6824	7936
4310	5269	3040	3458	4620	7932	5855	6160	6531	7554
4170	5092	2970	3374	4442	7516	5600	5900	6238	7172
4030	4915	2905	3290	4202	7100	5355	5640	5945	6790
3890	4738	2840	3206	4120	6684	5110	5380	5652	6408
3750	4561	2770	3122	3980	6268	4865	5120	5359	6026
3610	4384	2700	3038	3842	5852	4610	4860	5066	5644
3470	4207	2630	2954	3702	5436	4365	4600	4773	5262
3330	4030	2583	2870	3562	5020	4130	4340	4480	4880
3242	3892	2530	2815	3465	4736	3980	4198	4310	4706
3154	3755	2475	2750	3370	4552	3832	4056	4150	4532
3066	3618	2420	2690	3275	4368	3690	3914	4100	4358
2978	3481	2370	2625	3180	4184	3558	3772	3950	4184
2890	3340	2320	2565	3085	4000	3416	3630	3770	4010
2802	3207	2260	2500	2980	3816	3274	3488	3620	3836
2714	3070	2210	2435	2880	3632	3132	3346	3470	3662
2626	2980	2155	2375	2780	3448	2990	3204	3320	3488
2538	2905	2100	2310	2680	3364	2920	3062	3130	3314
2450	2830	2050	2240	2593	3180	2830	2920	2980	3140
2400	2770	2000	2205	2535	3100	2770	2840	2905	3065
2350	2700	1960	2165	2475	2990	2700	2765	2845	2975
2300	2630	1920	2110	2415	2905	2625	2695	2765	2875
2245	2555	1880	2055	2355	2825	2550	2610	2690	2790
2195	2490	1845	2013	2295	2740	2480	2535	2610	2715
2140	2410	1810	1960	2230	2650	2405	2450	2536	2610
2095	2340	1775	1915	2175	2555	2335	2375	2450	2525
2040	2275	1745	1870	2120	2460	2265	2295	2370	2425
1990	2200	1710	1835	2050	2375	2185	2225	2295	2350
1925	2138	1683	1803	2000	2300	2120	2170	2200	2282
1890	2080	1655	1765	1955	2245	2085	2115	2160	2175
1845	2035	1630	1730	1920	2190	2045	2060	2105	2125
1800	1995	1605	1700	1880	2135	2000	2000	2055	2065
1757	1955	1580	1670	1840	2075	1960	1985	2015	2025
1725	1915	1555	1645	1800	2025	1920	1945	1970	1950
1690	1870	1536	1615	1765	1975	1875	1905	1925	1935
1655	1830	1510	1586	1727	1925	1820	1855	1870	1900

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, м	Трансформаторы								
	Значение тока двухфазного к. з. (a) при трансформаторной								
	Включение одного трансформатора							Параллельное трансфор	
	50 ква	75 ква	100 ква	135 ква	180 ква	240 ква	320 ква	100+100 ква	180+100 ква
380	544	775	914	1080	1266	1560	1585	1313	1518
390	541	769	904	1069	1248	1527	1555	1297	1490
400	538	763	894	1058	1230	1500	1530	1275	1465
410	535	757	884	1046	1215	1475	1500	1266	1435
420	532	751	874	1034	1193	1445	1475	1251	1408
430	530	746	864	1022	1177	1420	1450	1237	1385
440	527	741	854	1010	1161	1395	1430	1218	1362
450	525	736	845	998	1145	1375	1410	1203	1340
460	522	731	836	987	1129	1355	1385	1188	1319
470	519	726	829	976	1114	1334	1360	1174	1294
480	516	721	823	965	1100	1315	1340	1160	1273
490	513	716	817	954	1088	1300	1320	1146	1256
500	511	712	811	944	1077	1275	1300	1131	1240
510	508	707	805	935	1066	1260	1280	1123	1223
520	506	702	800	926	1054	1242	1260	1107	1205
530	503	697	795	917	1043	1225	1240	1092	1190
540	500	692	790	908	1031	1210	1225	1075	1175
550	498	687	784	899	1020	1195	1205	1061	1160
560	496	682	778	890	1008	1180	1190	1048	1146
570	494	677	772	881	996	1162	1175	1036	1130
580	491	672	766	872	985	1145	1157	1022	1115
590	488	667	760	863	973	1130	1140	1009	1099
600	486	662	754	854	961	1115	1125	995	1081
610	483	657	748	845	950	1105	1110	980	1069
620	480	652	742	836	939	1095	1095	968	1050
630	477	648	737	828	930	1080	1080	956	1038
640	475	644	731	820	921	1067	1065	946	1025
650	472	640	725	812	913	1052	1050	935	1013
660	469	636	720	804	904	1040	1035	926	1002
670	467	632	715	796	895	1025	1025	917	991
680	464	628	710	790	886	1013	1010	908	981
690	461	624	705	784	877	995	1000	900	971
700	458	620	700	778	868	980	990	892	961
710	456	616	695	772	859	970	975	885	951
720	454	612	690	766	851	958	964	876	941
730	452	608	685	760	843	946	953	869	931
740	450	604	680	754	835	935	942	861	921
750	448	600	675	748	827	925	932	854	911
760	446	596	670	742	818	915	920	847	902
770	444	592	665	736	809	905	910	839	893
780	442	588	660	730	800	895	901	831	884

ТМШ, ТСШВП	Трансформатор ТКШВ П							
мощности	Значение тока двухфазного к. з. (a) при трансформаторной мощности							
включение двух маторов	Включение одного трансформатора				Параллельное включение двух трансформаторов			
180+180 ква	180+240 ква	135 ква	180 ква	240 ква	320 ква	135+135 ква	135+180 ква	180+180 ква	180+240 ква
1625	1792	1485	1557	1695	1875	1770	1815	1820	1860
1590	1750	1465	1526	1660	1830	1730	1770	1780	1825
1560	1710	1445	1495	1620	1795	1690	1725	1740	1785
1535	1675	1420	1470	1585	1760	1660	1685	1705	1750
1507	1635	1390	1449	1550	1715	1625	1650	1665	1725
1485	1605	1370	1425	1525	1675	1590	1615	1630	1685
1458	1575	1345	1405	1500	1640	1560	1585	1600	1650
1435	1545	1322	1380	1475	1610	1530	1555	1575	1610
1410	1515	1300	1360	1460	1575	1500	1525	1545	1585
1383	1490	1280	1340	1425	1540	1470	1500	1515	1550
1365	1465	1260	1315	1405	1510	1440	1475	1490	1515
1345	1440	1240	1295	1385	1480	1420	1448	1460	1475
1320	1415	1215	1270	1360	1455	1400	1420	1435	1450
1300	1390	1200	1250	1340	1435	1375	1390	1410	1425
1280	1365	1185	1230	1315	1410	1352	1365	1390	1400
1262	1345	1170	1212	1295	1385	1328	1345	1367	1380
1245	1325	1152	1195	1270	1365	1308	1325	1347	1355
1225	1305	1140	1180	1252	1340	1288	1300	1325	1340
1208	1285	1125	1162	1235	1320	1270	1280	1305	1320
1195	1265	1110	1146	1215	1300	1250	1265	1285	1300
1175	1245	1095	1130	1200	1280	1230	1247	1265	1280
1160	1225	1080	1116	1182	1263	1212	1225	1242	1260
1145	1208	1065	1105	1168	1245	1195	1210	1220	1240
1125	1190	1050	1090	1150	1226	1180	1195	1205	1222
1110	1170	1037	1075	1135	1209	1165	1180	1185	1211
1095	1155	1025	1060	1120	1192	1146	1165	1170	1185
1080	1137	1013	1048	1105	1175	1130	1145	1150	1170
1065	1120	1000	1035	1092	1158	1115	1130	1135	1150
1050	1105	990	1020	1077	1142	1100	1115	1117	1135
1035	1090	977	1008	1065	1125	1085	1100	1102	1120
1023	1077	965	996	1050	1110	1070	1085	1087	1103
1008	1065	955	984	1035	1095	1055	1070	1072	1090
992	1050	945	975	1020	1080	1040	1055	1060	1075
980	1035	935	962	1010	1065	1025	1038	1045	1060
970	1025	925	950	998	1052	1010	1025	1032	1045
960	1010	915	940	985	1038	997	1013	1020	1037
950	1000	906	928	975	1025	985	1000	1010	1020
940	990	895	918	965	1013	972	985	995	1007
930	977	887	908	952	1000	960	975	985	995
920	965	877	898	940	990	948	962	972	983
910	955	868	887	930	978	935	950	960	970

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, м	Трансформаторы								
	Значение тока двухфазного к. з. (*а*) при трансформаторной								
	Включение одного трансформатора							Параллельное трансфор	
	50 *ква*	75 *ква*	100 *ква*	135 *ква*	180 *ква*	240 *ква*	320 *ква*	100+ +100 *ква*	180+ +100 *ква*
790	440	584	655	724	791	885	893	823	875
800	438	580	650	718	782	875	885	815	866
810	436	576	645	712	773	865	868	807	857
820	434	573	640	706	767	858	865	800	848
830	432	569	635	700	761	850	855	792	839
840	430	565	630	695	755	841	845	784	830
850	428	561	625	690	749	834	837	776	820
860	427	558	620	685	743	825	830	768	810
870	426	555	615	680	737	817	824	760	801
880	424	552	610	675	731	809	815	752	793
890	422	549	605	670	725	800	805	744	785
900	420	545	601	665	720	792	798	736	778
910	418	541	597	660	714	785	790	729	772
920	416	537	594	655	708	778	784	722	765
930	415	534	591	650	702	770	775	715	758
940	413	530	588	645	696	761	770	709	751
950	411	526	585	640	690	755	761	703	744
960	409	523	582	635	684	748	755	697	736
970	407	520	579	630	679	740	748	691	729
980	405	517	575	625	674	734	742	685	723
990	403	514	570	620	668	725	735	680	717
1000	401	511	567	615	664	720	730	675	711
1010	399	507	563	610	658	712	720	670	704
1020	397	503	560	605	653	707	715	666	696
1030	396	500	557	600	648	700	707	661	690
1040	395	497	554	595	643	695	701	656	683
1050	393	494	551	590	638	690	695	651	677
1060	391	491	548	585	633	685	688	646	672
1070	390	488	544	580	629	680	683	642	668
1080	388	485	540	575	624	675	676	638	663
1090	386	482	537	570	618	668	671	633	658
1100	385	480	534	566	612	664	666	629	654
1110	384	477	531	563	608	660	660	625	649
1120	382	475	528	559	604	655	655	621	645
1130	380	472	525	556	600	650	650	616	640
1140	378	470	521	553	596	645	645	611	636
1150	376	467	517	550	592	641	640	606	632
1160	375	465	514	547	588	638	635	601	627
1170	373	463	511	543	584	633	631	596	623
1180	372	461	508	539	580	627	626	592	618
1190	371	458	505	536	576	624	624	588	614

ТМШ, ТСШВП	Трансформатор ТКШВП								
мощности	Значение тока двухфазного к. з. (*а*) при трансформаторной мощности								
включение двух маторов	Включение одного трансформатора				Параллельное включение двух трансформаторов				
180+ +180 *ква*	180+ +240 *ква*	135 *ква*	180 *ква*	240 *ква*	320 *ква*	135+ +135 *ква*	135+ +180 *ква*	180+ +180 *ква*	180+ +240 *ква*
900	945	859	876	920	965	925	940	950	960
890	935	850	868	908	957	915	933	937	948
880	922	843	860	900	945	907	920	925	937
870	910	835	850	890	932	900	910	915	927
860	901	826	842	880	920	890	900	905	917
850	890	820	835	870	910	880	890	895	908
845	880	810	826	860	900	872	880	885	897
835	871	802	820	850	890	864	870	875	887
825	862	796	811	841	880	855	862	865	876
816	853	787	803	833	870	845	855	855	868
808	845	780	796	825	860	836	845	847	860
800	835	772	788	817	850	830	834	840	850
795	827	765	781	808	840	820	827	830	840
787	818	758	769	800	832	815	820	821	832
780	810	751	765	792	824	805	810	814	825
772	802	745	758	779	815	798	803	805	815
765	795	739	750	776	808	790	796	798	808
758	787	732	744	769	800	783	788	790	800
751	780	725	737	761	791	775	780	783	790
744	772	718	730	755	784	767	774	775	784
738	765	710	722	748	775	760	765	768	776
733	759	703	715	738	770	755	758	760	770
725	750	700	710	734	762	747	752	755	762
718	745	690	704	728	755	740	745	750	755
712	739	685	698	720	747	735	738	742	748
706	733	680	691	715	740	727	731	737	740
700	725	675	685	708	735	721	725	730	734
695	720	670	680	702	727	715	718	724	727
688	714	664	675	697	721	709	712	718	720
683	707	658	670	691	715	703	705	712	715
676	701	652	665	685	710	695	701	705	708
672	694	648	660	680	703	687	695	697	700
670	690	642	655	675	696	684	689	693	695
665	685	638	649	669	690	678	683	687	690
660	677	633	644	663	685	673	677	680	683
655	670	627	638	658	680	666	670	675	677
650	665	622	633	652	675	661	665	670	672
645	660	618	627	647	670	656	660	665	667
640	655	612	623	641	664	650	655	658	660
635	649	608	618	637	658	645	650	652	655
626	643	602	613	632	653	640	645	646	651

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, м	Трансформаторы								
	Значение тока двухфазного к. з. (*a*) при трансформаторной								
	Включение одного трансформатора							Параллельное трансфор	
	50 *ква*	75 *ква*	100 *ква*	135 *ква*	180 *ква*	240 *ква*	320 *ква*	100+100 *ква*	180+100 *ква*
1200	369	455	502	533	572	618	623	584	609
1210	367	452	498	530	568	614	611	580	605
1220	365	449	495	527	564	610	607	575	601
1230	363	447	492	523	560	605	602	571	596
1240	361	445	489	519	556	600	598	567	592
1250	360	442	486	516	552	595	594	563	587
1260	359	440	483	512	548	590	590	559	583
1270	358	438	480	508	544	587	585	555	578
1280	357	436	477	505	540	584	580	551	573
1290	356	434	474	502	536	580	576	547	568
1300	355	431	471	499	532	575	572	543	564
1310	354	429	468	496	528	570	570	539	560
1320	352	427	465	493	524	566	565	535	556
1330	351	425	462	490	520	561	560	531	552
1340	349	423	459	487	516	557	556	527	547
1350	347	421	456	484	512	554	552	523	543
1360	346	419	453	481	508	550	550	519	539
1370	344	417	450	478	505	545	545	515	535
1380	343	415	447	475	502	540	542	511	531
1390	341	412	444	472	499	537	538	507	527
1400	340	410	441	470	496	532	536	503	524
1410	339	408	438	467	493	529	531	500	521
1420	338	406	436	464	490	525	527	497	518
1430	337	404	434	461	487	522	524	494	515
1440	336	402	432	458	484	518	520	491	512
1450	334	400	430	455	481	515	517	489	509
1460	332	398	428	453	479	512	514	487	507
1470	330	396	426	451	477	508	510	485	505
1480	328	395	424	449	475	505	507	483	502
1490	327	393	422	447	473	502	505	481	500
1500	325	392	420	445	471	500	502	478	497

ТМШ, ТСШВП	Трансформатор ТКШВП								
мощности	Значение тока двухфазного к. з. (*a*) при трансформаторной мощности								
включение двух маторов	Включение одного трансформатора				Параллельное включение двух трансформаторов				
180+180 *ква*	180+240 *ква*	135 *ква*	180 *ква*	240 *ква*	320 *ква*	135+135 *ква*	135+180 *ква*	180+180 *ква*	180+240 *ква*
625	637	598	608	627	647	635	639	640	648
617	635	594	604	624	643	630	635	637	640
612	630	590	600	620	638	625	628	631	635
608	625	587	595	615	633	620	623	626	630
604	620	583	590	610	627	616	618	622	625
600	615	578	587	605	623	611	613	618	621
595	610	575	583	600	618	606	608	612	618
590	605	572	579	595	613	601	605	607	613
585	600	569	575	590	608	596	601	602	608
581	597	565	571	585	603	592	598	597	603
575	592	560	568	580	598	588	595	592	597
574	589	555	564	578	594	583	586	589	594
570	585	552	560	574	590	578	581	584	590
565	581	548	557	570	586	574	577	580	586
562	577	544	555	565	582	569	574	575	582
558	574	540	548	560	577	565	570	572	577
555	570	537	545	557	573	561	566	568	573
550	565	534	541	553	569	557	562	564	569
547	560	530	538	549	565	553	558	560	565
543	556	527	536	545	560	551	555	557	561
538	550	523	532	542	558	547	552	553	558
535	549	520	526	538	552	542	548	550	554
530	545	517	524	535	549	538	544	545	550
528	541	513	520	531	545	535	540	542	547
525	537	510	516	528	542	531	537	539	543
521	534	506	514	525	538	527	534	535	540
517	530	503	510	522	534	525	530	531	537
515	526	500	507	518	530	521	527	528	534
511	523	496	505	516	525	519	525	525	530
506	520	494	501	513	522	517	521	521	524
505	515	492	497	510	520	514	517	517	520

Продолжение табл. 4

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, *м*	Значение тока двухфазного к. з. (*а*) при мощности трансформатора		
	2,5 *ква*	3,5 *ква*	4 *ква*
в) Низшее напряжение трансформатора 127 *в*			
0	142	420	362
10	134	350	320
20	126	285	280
30	118	235	245
40	110	205	205
50	104	180	164
60	98	160	140
70	92	145	125
80	87	130	113
90	83	120	105
100	79	110	99
110	76	100	94
120	72	95	88
130	69	90	83
140	66	82	77
150	63	79	74
160	59	75	69
170	57	73	66
180	54	70	62
190	52	68	59
200	49	65	56
210	48	63	54
220	46	60	52
230	45	58	50
240	44	56	49
250	42	55	47
260	41	54	45
270	40	54	43
280	38	53	41
290	37	53	40
300	35	53	38
310	34	52	37
320	33	52	36
330	32	52	35
340	31	52	34
350	30	51	33
360	29	51	32
370	29	51	31
380	28	51	30
390	28	51	30
400	28	50	30

Таблица 5

Номинальные значения тока и напряжения патронов предохранителей и плавких вставок, применяемых в шахтах в магнитных и ручных пускателях

Тип пускателя	Номинальный ток пускателя, *а*	Тип патрона	Номинальное значение тока патрона предохранителя, *а*	Номинальные токи стандартных плавких вставок, выпускаемых электропромышленностью для указанных патронов предохранителей, *а*
а) Номинальное напряжение аппаратов 380 *в*				
ПМВ-1357	120	ПР-2	200	100; 125; 160; 200
ПМВР-1451	120	ПР-2	200	100; 125; 160; 200
ПМВ-1344	80	ПР-2	200	100; 125; 160
ПМВР-1441	80	ПР-2	200	100; 125; 160
ПМВ-1331	60	ПР-2	100	60; 80; 100
ПРВД-1013	80	ПР-2	100	60; 80; 100
ПРВ-1007	80	ПР-2	200	100; 125; 160; 200
ПРВ-1031	60	ПР-2	100	60; 80; 100
ПБГ-380	15	ПР-2	60	10; 15; 20; 25; 35; 60
ШР-1	15	ПР-2	60	10; 15; 20; 25; 35; 60
б) Номинальное напряжение аппаратов 660 *в*				
ПМВ-1357	120	ПР-2	200	100, 125, 160, 200
ПМВР-1451	120	ПР-2	200	100, 125, 160, 200
ПМВ-1344	80	ПР-2	200	100, 125, 160
ПМВР-1441	80	ПР-2	200	100, 125, 160
ПМВ-1331	60	ПР-2	100	60, 80, 100
ПРВД-1013	80	ПР-2	100	60, 80, 100
ПРВ-1007	80	ПР-2	200	100, 125, 160, 200
ПРВ-1031	60	ПР-2	100	60, 80, 100
в) Номинальное напряжение аппаратов 127 *в*				
Пускатель агрегата АП (ТСШ-2М)	10	МПГ-1	10	10

Примечания:

1. Для патронов предохранителей на 220 и 200 *а* серийно изготовляются плавкие вставки на номинальные токи 10, 15, 20, 25, 60 и 80 *а*.
2. Плавкие вставки для патронов на 220 *в* и токи 100 и 60 *а*, выпускаемые электропромышленностью, при незначительной их конструктивной переделке на месте можно использовать и в патронах на 200 *а*, 220 *в*.

Таблица 6

Номинальные токи плавких вставок, наименьшие допустимые токи двухфазного к. з., наименьшие допустимые сечения кабелей и наибольшие длительно-допустимые токи нагрузки

Номинальный ток плавкой вставки, *а*	Минимально-допустимый ток двухфазного к. з., *а*	Наименьшие допустимые сечения жил кабеля, *мм²*		Наибольшие длительно-допустимые токи нагрузки на кабель, *а*	
		гибкие шахтные резиновые кабели	бронированные кабели СБ и СБГ	гибкие шахтные резиновые кабели	бронированные кабели СБ и СБГ
а) Номинальное напряжение 380 и 660 *в*					
20	140	2,5	—	31	—
25	175	2,5	—	31	—
35	245	4	2,5	45	28
60	420	6	4	58	37
80	560	10	6	75	45
100	700	16	10	105	60
125	800	25	16	136	80
160	800	35	25	168	105
200	800	50 (35)	35	200	125
—	—	—	50	—	155
—	—	—	70	—	200
—	—	—	95	—	245
б) Номинальное напряжение 127 *в*					
6	24	2,5	—	31	—
10	40	2,5	—	31	—
15	60	2,5	—	31	—
20	80	2,5	—	31	—
35	140	4	—	45	—
60	240	6	—	58	—

Примечание. Сечение жилы кабеля 35 *мм²*, указанное в скобках, допустимо по нагреву т. к. з., но нежелательно из-за большой потери напряжения при пуске электродвигателя с короткозамкнутым ротором.

Таблица 7

Токи уставок максимальных реле высоковольтных распределительных устройств типа УРВМ-6/3 и намечаемых к выпуску распределительных устройств с дистанционным управлением типа РВДМ-6/3, при которых обеспечивается защита силовых трансформаторов типов ТМШ и ТМРШ от тока двухфазного к. з. на зажимах низшего напряжения

Мощность трансформатора, *ква*	Максимально-допустимый ток уставки по условию (11), *а*	Номинальный ток распредустройства[1], *а*	Наибольшая уставка максимальных реле распредустройств, при которой еще обеспечивается защита трансформатора от $I^{(2)}_{к.з}$, *а*	Деление на шкале максимального реле, на которое необходимо поставить стрелку для получения тока уставки, указанного в графе 4
1	2	3	4	5
а) Напряжение трансформатора 6/0,4 и 6/0,7 *кв*				
50	50	20	50	12,5
		30	48	8
		50	50	5
75	75	20	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		30	75	12,5
		50	70	7
100	100	20	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		30	То же	
		50	100	10
		100	100	5
135	135	20	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		30	То же	
		50	125	12,5
		100	100	5
180	180	30	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		50	То же	
		100	160	6
		150	150	5
320	320	50	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		100	То же	
		150	300	10
		200	320	8
		300	300	5
б) Напряжение трансформатора 3/0,4 и 3/0,7 *кв*				
50	100	20	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		30	То же	
		50	100	10
		100	100	5

Продолжение табл. 7

Мощность трансформатора, *ква*	Максимально-допустимый ток уставки по условию (11), *а*	Номинальный ток распредустройства[1], *а*	Наибольшая уставка максимальных реле распредустройств, при которой еще обеспечивается защита трансформатора от $I^{(2)}_{к.з}$, *а*	Деление на шкале максимального реле, на которое необходимо поставить стрелку для получения тока уставки, указанного в графе 4
1	2	3	4	5
75	150	20	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		30	То же	
		50	»	
		100	140	7
		150	150	5
100	200	30	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		50	То же	
		100	200	10
		150	150	5
		200	200	5
135	270	30	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		50	То же	
		100	250	12,5
		150	240	8
		200	200	5
180	360	60	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		100	То же	
		150	300	10
		200	320	8
		300	300	5
320	640	100	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		150	То же	
		200	»	
		300	600	10

[1] Номинальный ток распределительного устройства выбирается по нагрузке на трансформатор со стороны высокого напряжения и по трехфазному т. к. з. в сети высокого напряжения на выводных зажимах (см. табл. 9). При этом в распределительных устройствах специального заказа (40 и 75 *а*) уставки рассчитываются аналогичным образом исходя из делений на шкале максимальных реле 5; 7; 8; 10; 12,5 и 15, соответствующих ступеням 100, 140, 160; 200, 250 и 300% номинального тока распределительного устройства.

При рассмотрении табл. 7 и 8 видно, что для каждого трансформатора приемлемы не все типы распределительных устройств. Если в графе 3 для данного трансформатора отсутствуют распределительные устройства с большими значениями номинальных токов, то это значит, что они неприемлемы, так как не обеспечивают защиту; если отсутствуют распределительные устройства с малыми значениями номинальных токов, то они неприемлемы по номинальному току распределительного устройства.

Таблица 8

Величины уставок тока срабатывания максимальных реле высоковольтных распределительных устройств типов ВЯП-6 и РВНО-6 (РВН-6), при которых обеспечивается защита силовых трансформаторов типов ТМШ и ТМРШ от тока двухфазного к. з. на зажимах низкого напряжения

Мощность трансформатора, *ква*	Максимально-допустимый ток уставки по условию (11), *а*	Номинальный ток распределительного устройства[1], *а*	Наибольшая уставка максимальных реле распределительного устройства, при которых еще обеспечивается защита трансформатора от $I^{(2)}_{к.з.}$, *а*	Деление на шкале максимального реле, на которое необходимо поставить стрелку для получения тока уставки, указанного в графе 4
1	2	3	4	5
50	50	10	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		15	То же	
		20	50	12,5
		30	48	8
		40	40	5
		50	50	5
75	75	10	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		15	То же	
		20	»	
		30	75	12,5
		40	64	8
		50	70	7
		75	75	5
100	100	15	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)	
		20	То же	
		30	»	
		40	100	12,5
		50	100	10
		75	75	5
		100	100	5

Продолжение табл. 8

Мощность трансформатора, *ква*	Максимально-допустимый ток уставки по условию (11), *а*	Номинальный ток распределительного устройства[1], *а*	Наибольшая уставка максимальных реле распределительного устройства, при которых еще обеспечивается защита трансформатора от (2) $I_{к.з.}$, *а*		Деление на шкале максимального реле, на которое необходимо поставить стрелку для получения тока уставки, указанного в графе 4
1	2	3	4		5
135	135	20	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)		
		30	То же		
		40	»		
		50	125		12,5
		75	120		8
		100	100		5
180	180	30	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)		
		40	То же		
		50	»		
		75	150		10
		100	160		8
		150	150		5
320	320	40	Защита обеспечивается на всех уставках (делениях)		
		50	То же		
		75	»		
		100	»		
		150	300		10
		200	320		8
		300	300		5

[1]Номинальный ток распределительного устройства выбирается по нагрузке на трансформатор со стороны высокого напряжения и трехфазному т. к. з. в сети высокого напряжения на выводных зажимах (см. табл. 10).

Таблица 9

Основные технические данные высоковольтного распределительного устройства УРВМ-6/3 и намечаемого к выпуску распределительного устройства с дистанционным управлением типа РВДМ-6/3

Номинальный ток*, *а*	Ток отключения, (*а*) при напряжении, *кв*		Мощность отключения, *ква*, при напряжении, *кв*	
	6	3	6	3
20	1500	1500	15000	8000
30	2300	2300	24000	12000
50	3800	3800	40000	20000
100	4800	7700	50000	40000
150	4800	7700	50000	40000
200	4800	7700	50000	40000
300	4800	7700	50000	40000

Основные технические данные высоковольтного распределительного устройства ЯБ-3

Номинальный ток, *а*	Ток отключения (*а*) при напряжении 3 *кв*	Мощность отключения, *ква*
10	1400	7200
20	2700	14400
40	4800	28800
75	9600	50000
150	9600	50000
200	9600	50000
300	9600	50000

*Для распределительных устройств специального заказа на 40 и 75 *а* пользоваться данными, указанными для распределительных устройств предыдущей ступени номинального тока, т. е. 40 соответствует 30 и 75 соответствует 50 *а*.

Таблица 10

Основные технические данные высоковольтных распределительных устройств ВЯП-6 и РВНО-6 (РВН-6)

Номинальный ток, *а*	Ток отключения (*а*) при напряжении 6 *кв*	Мощность отключения, *ква*
10	750	7500
15	1125	11250
20	1500	15000
30	2300	24000
40	3000	30000
50	3800	40000
75	4800	50000
100	4800	50000
150	4800	50000
200	4800	50000
300	4800	50000
400*	4800	50000

* Вводное распределительное устройство ВЯП-6 не имеет максимальных реле; отключаемая мощность для нее, как и для распредустройств, начиная от 75 *а* и выше, приведена условно, исходя из наибольшей возможной в подземных условиях мощности к. з.

Таблица 11

Наибольшие уставки максимальных реле и наибольшие номинальные токи плавких вставок аппаратов, стоящих на стороне высокого напряжения осветительных трансформаторов типа ТСШ и встроенных в агрегаты АП, при которых обеспечивается защита последних от тока двухфазного к. з. на зажимах низкого напряжения

Мощность трансформатора, *ква*	Наибольший ток уставки максимального реле, при котором обеспечивается защита трансформатора от $I^{(2)}_{к.\ з.}$, *а*	Наибольший номинальный ток плавкой вставки, при котором обеспечивается защита трансформатора от $I^{(2)}_{к.\ з.}$, *а*
а) Напряжение трансформатора 380/133 *в*		
2,5	30	15
3,5	60	25
4,0	80	35
б) Напряжение трансформатора 660/133 *в*		
2,5	20	10
3,5	35	15
4,0	50	20

Таблица 12

Фактические величины пусковых токов врубово-комбайновых электродвигателей на напряжение 380 *в* при питании их от трансформаторов ТМШ

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, *м*	Тип электродвигателя									
	ЭДК4		ЭДК4-1		ЭДКО4-2		МАД-191/11к		МА-191/35	
	Мощность трансформатора, *ква*									
	180	320	180	320	180	320	100	180	100	180
	Фактическая величина пускового тока, *а*									
0	590	630	670	710	600	695	570	610	300	315
25	585	620	660	700	595	685	560	600	300	315
50	575	610	650	690	590	670	555	590	295	310
75	570	600	640	680	585	660	550	580	290	310
100	560	590	630	675	580	650	540	575	290	305
125	550	580	620	665	575	645	530	570	290	305
150	545	570	610	655	570	635	525	560	285	300
175	540	565	600	645	570	630	515	550	285	300
200	535	560	590	635	565	620	510	545	280	295
225	530	555	585	625	560	610	500	540	280	295
250	520	545	575	615	560	600	495	530	280	290
275	515	540	570	605	555	590	485	525	275	290
300	510	530	560	595	550	580	480	515	275	290
325	500	525	555	585	545	575	475	510	275	285
350	495	520	545	575	540	570	470	500	270	285
375	490	515	540	565	535	560	465	495	270	280
400	485	505	530	560	530	550	460	490	270	280
425	480	500	525	550	525	545	450	485	265	275

Продолжение табл. 12

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, м	Тип электродвигателя									
	ЭДК4		ЭДК4-1		ЭДКО4-2		МАД-191/11к		МА-191/35	
	Мощность трансформатора, *ква*									
	180	320	180	320	180	320	100	180	100	180
450	470	495	520	545	520	540	445	480	265	275
475	465	490	515	540	510	535	440	475	260	275
500	460	485	505	530	505	530	430	470	260	270
550	450	470	490	520	495	520	420	460	260	270
600	440	460	480	510	480	505	410	445	255	265
650	430	450	470	490	470	490	400	430	250	260
700	420	440	460	480	460	480	390	420	250	255
750	415	430	450	470	450	470	380	410	245	255
800	405	420	440	460	440	460	370	405	240	250
850	395	410	430	450	430	450	365	400	240	245
900	390	400	420	440	420	440	360	390	235	245
950	380	395	410	430	410	430	350	380	230	240
1000	370	385	400	420	405	420	340	370	230	240

Таблица 13

Фактические величины пусковых токов врубово-комбайновых электродвигателей на напряжение 380 *в* при питании их от трансформаторов ТСШВП и ТКШВП

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, *м*	Тип электродвигателя											
	ЭДК4		ЭДК4-1		ЭДКО4-2		ЭДК4		ЭДК4-1		ЭДКО4-2	
	Мощность трансформатора ТСШВП, *ква*						Мощность трансформатора ТКШВП, *ква*					
	180	240	180	240	180	240	180	320	180	320	180	320
	Фактическая величина пускового тока, *а*											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	610	630	705	725	670	705	630	665	720	740	690	730
25	600	620	685	710	660	690	620	655	705	730	680	720
50	590	610	670	700	650	680	610	645	690	715	675	710
75	585	600	660	685	640	665	605	635	675	705	665	700
100	575	590	645	670	630	655	600	625	665	690	655	690
125	570	585	635	660	620	645	590	615	655	680	645	680
150	560	580	620	645	610	635	580	605	645	670	635	670
175	550	570	610	635	605	625	570	600	635	660	630	660
200	540	560	600	620	595	615	560	590	620	645	620	650
225	535	550	590	610	590	605	550	590	610	635	610	640
250	525	545	580	600	580	600	540	570	605	625	605	630
275	520	535	570	595	570	590	535	560	590	615	595	620
300	510	525	565	585	565	580	530	555	580	605	585	610
325	505	520	555	575	560	575	520	550	570	595	575	605
350	500	510	550	565	550	565	510	540	560	590	570	600
375	490	505	540	555	540	560	505	530	555	575	560	590
400	485	500	530	545	535	550	500	520	550	565	550	580
425	480	495	520	535	530	545	490	515	540	560	545	570
450	470	485	510	530	520	535	485	510	530	550	540	565
475	465	480	505	520	515	530	480	500	520	540	530	560
500	460	470	500	510	505	525	475	495	510	530	525	550
550	450	460	485	500	495	510	465	485	500	520	510	530
600	440	450	470	485	485	500	455	470	485	500	495	520
650	430	440	460	475	470	490	445	460	470	490	485	510
700	420	430	445	460	460	475	435	450	460	470	475	490
750	410	420	435	445	450	465	425	440	450	460	465	480
800	400	410	425	435	440	455	415	430	435	450	455	470
850	395	405	415	425	430	445	410	420	425	440	445	460
900	385	395	405	410	425	435	400	415	420	430	435	450
950	380	385	395	405	415	430	390	405	410	420	425	445
1000	375	375	390	400	405	420	385	400	400	410	420	435

Таблица 14

Фактические величины пусковых токов врубово-комбайновых электродвигателей на напряжение 660 *в* при питании их от трансформаторов ТМШ

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, *м*	Тип электродвигателя													
	ЭДК4		ЭДК4-1		ЭДКО4-2		ЭДК5-5		ЭДК5-6		ЭДК-120		МАД-191/11к	
	Мощность трансформатора, *ква*													
	180	320	180	320	180	320	180	320	180	320	180	320	100	180
	Фактические величины пускового тока, *а*													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	350	375	410	430	395	420	620	670	570	605	520	575	325	360
25	350	375	405	430	395	415	615	665	565	600	515	570	325	355
50	350	370	400	425	390	415	610	660	560	595	510	565	325	350
75	350	370	400	425	390	410	605	655	555	590	505	560	320	350
100	345	370	395	420	390	410	600	650	550	585	500	555	320	350
125	345	370	395	420	390	410	595	645	545	580	500	550	320	350
150	345	365	390	415	385	405	590	640	540	575	495	540	320	350
175	340	365	390	415	385	405	585	635	535	570	495	540	320	350
200	340	360	390	410	380	400	580	630	530	570	490	535	315	345
225	340	360	390	410	380	400	575	625	525	565	485	530	315	345
250	335	355	385	405	375	395	570	620	520	560	480	525	315	340
275	335	355	385	405	375	395	565	615	515	555	480	520	310	340
300	330	350	380	400	370	390	560	610	510	550	475	515	310	335
325	330	350	380	400	370	390	555	605	505	545	470	510	310	330
350	330	350	380	395	370	390	550	600	500	540	470	510	310	330
375	330	350	375	395	370	385	545	600	495	540	465	505	310	330
400	330	345	370	390	365	385	540	595	490	535	460	500	305	330
425	330	345	370	390	365	380	540	590	490	530	460	495	305	330
450	325	345	370	390	360	380	535	580	485	525	455	490	305	330
475	325	340	365	385	360	380	535	575	480	520	450	490	300	325
500	320	340	365	380	355	375	530	570	480	520	445	485	300	320
550	320	335	360	375	350	375	520	560	470	510	440	475	295	320
600	315	330	355	370	350	370	510	555	460	500	435	470	290	315
650	310	330	350	370	350	365	505	550	455	495	430	465	290	310
700	310	330	345	365	345	365	500	540	450	485	425	460	285	310
750	310	325	345	360	340	360	490	530	445	480	420	450	280	310
800	310	320	340	360	340	355	485	520	440	475	415	445	280	305
850	305	320	335	350	335	350	480	515	430	470	410	440	275	305
900	305	315	330	350	330	350	475	510	425	460	405	435	270	300
950	300	310	330	345	330	350	470	500	420	455	400	430	270	300
1000	300	310	325	340	325	345	460	495	415	450	395	425	270	295

Таблица 15

Фактические величины пусковых токов врубово-комбайновых электродвигателей на напряжение 660 *в* при питании их от трансформаторов ТСШВП

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, *м*	Тип электродвигателя													
	ЭДК4		ЭДК4-1		ЭДКО4-2		ЭДК5-5		ЭДК5-6		ЭДКО5		ЭДК-120	
	Мощность трансформатора, *ква*													
	180	240	180	240	180	240	180	240	180	240	180	240	180	240
	Фактическая величина пускового тока, *а*													
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*
0	360	375	410	430	395	420	635	680	540	575	705	735	570	615
25	355	370	410	425	395	415	630	675	535	570	700	725	565	610
50	355	370	405	425	390	415	620	665	530	565	690	720	560	605
75	355	365	400	420	390	410	615	660	530	560	685	710	555	595
100	350	360	400	420	390	410	610	655	525	555	680	705	550	590
125	350	360	395	415	385	405	605	650	520	555	670	700	545	585
150	350	360	395	410	385	400	600	645	520	550	665	695	540	580
175	345	355	390	410	380	400	595	640	515	545	660	690	535	580
200	345	355	390	405	380	400	590	635	510	540	655	685	530	570
225	340	350	385	400	380	395	585	630	505	540	650	680	530	565
250	340	350	385	395	375	395	580	625	500	535	645	680	525	560
275	340	345	380	395	375	390	575	620	500	530	635	680	520	560
300	335	345	380	395	370	390	570	615	495	525	630	675	520	555
325	335	345	375	390	370	390	570	610	495	520	625	675	515	550
350	335	340	375	390	370	385	565	600	490	520	620	670	510	545
375	330	340	370	390	365	385	560	595	485	515	615	665	505	540
400	330	340	370	385	360	380	555	590	480	510	610	660	500	540
425	330	340	365	380	360	380	550	590	480	505	605	655	500	535
450	330	335	365	380	360	380	550	585	475	500	600	650	495	530
475	325	335	360	375	355	375	545	580	470	500	595	640	495	525
500	325	335	360	375	355	375	540	575	470	495	590	635	490	520
550	320	330	355	370	350	370	530	570	465	490	580	625	480	510
600	315	330	350	370	350	370	520	560	460	480	570	615	475	500
650	315	325	345	360	345	360	515	550	455	475	560	610	470	495
700	310	320	340	355	340	360	510	540	450	470	555	600	465	490
750	310	320	340	355	340	355	500	535	440	465	550	590	460	485
800	305	315	335	350	335	350	495	530	435	460	540	580	455	480
850	300	315	330	345	335	350	490	520	430	455	530	575	445	475
900	300	310	330	340	330	345	480	515	425	450	525	565	440	465
950	300	310	325	340	330	340	475	505	420	445	515	555	435	460
1000	300	305	320	335	325	340	470	500	415	440	510	550	430	455

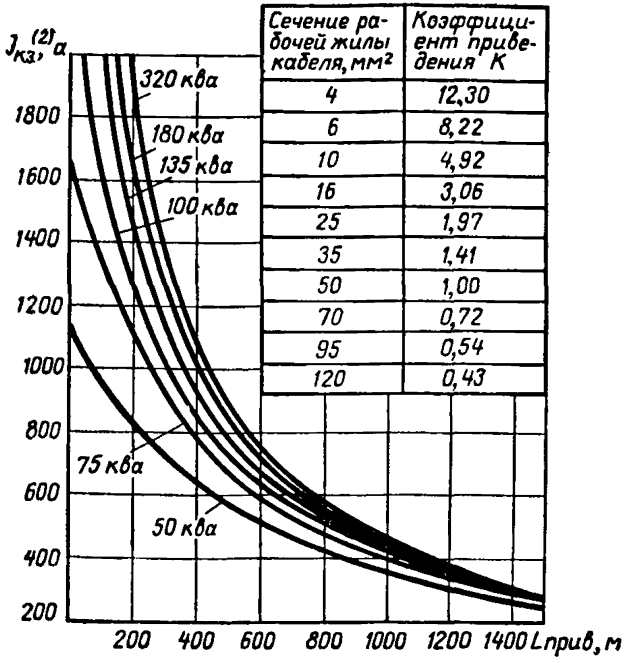
Таблица 16

Фактические величины пусковых токов врубово-комбайновых электродвигателей на напряжение 660 *в* при питании их от трансформаторов ТКШВП

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, *м*	Тип электродвигателя													
	ЭДК4		ЭДК4-1		ЭДКО4-2		ЭДК5-5		ЭДК5-6		ЭДКО-5		ЭДК-120	
	Мощность трансформатора, *ква*													
	180	320	180	320	180	320	180	320	180	320	180	320	180	320
	Фактические величины пускового тока, *а*													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	375	395	430	460	420	440	690	740	585	635	760	810	615	680
25	370	390	425	455	415	435	685	735	580	630	755	805	605	675
50	365	390	420	450	415	430	680	730	575	625	750	800	600	670
75	365	385	420	445	410	425	675	725	570	620	745	795	595	660
100	360	385	415	440	410	420	670	720	565	615	740	790	590	655
125	360	380	410	435	405	420	660	715	560	610	735	785	585	650
150	360	375	410	435	400	415	650	710	555	600	730	780	580	640
175	355	375	405	430	400	415	645	700	550	595	725	775	575	635
200	355	370	405	425	395	410	640	690	545	590	720	770	570	630
225	350	370	400	425	390	410	635	685	540	585	710	765	565	625
250	350	365	400	420	390	405	630	680	535	580	700	760	560	620
275	350	365	395	420	390	405	625	675	535	580	695	755	555	615
300	345	360	390	415	385	400	620	670	530	575	690	750	550	610

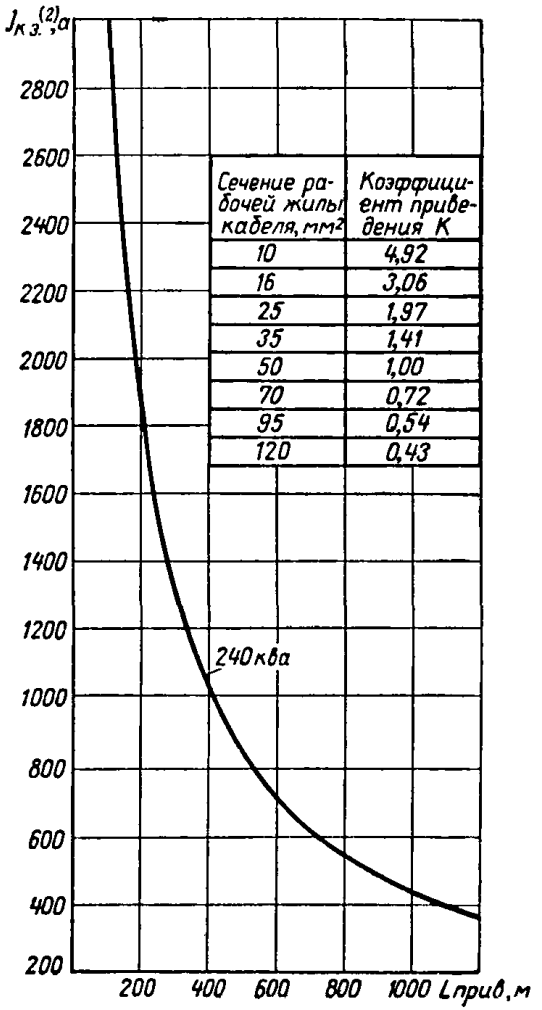
Продолжение табл. 16

Приведенная длина кабеля $L_{прив}$, м	Тип электродвигателя													
	ЭДК-4		ЭДК4-1		ЭДКО4-2		ЭДК5-5		ЭДК5-6		ЭДКО-5		ЭДК-120	
	Мощность трансформатора, *ква*													
	180	320	180	320	180	320	180	320	180	320	180	320	180	320
	Фактические величины пускового тока, *а*													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
325	345	360	390	410	385	400	615	665	525	570	685	740	545	605
350	340	355	385	405	380	395	610	660	520	560	680	735	540	600
375	340	355	385	405	375	390	605	655	515	560	675	735	540	595
400	340	350	380	400	375	390	600	650	510	555	670	730	535	590
425	335	350	380	400	370	390	595	645	505	550	665	725	530	585
450	335	350	375	395	370	385	590	640	500	545	660	720	525	580
475	330	350	375	395	370	385	585	635	500	540	655	710	520	575
500	330	350	370	390	365	380	580	630	495	540	650	700	520	570
550	330	345	370	390	360	375	570	620	490	530	640	690	510	560
600	325	340	365	380	360	370	565	610	485	520	625	680	500	550
650	325	335	360	380	355	370	555	600	475	515	610	670	495	540
700	320	335	355	375	350	365	550	590	470	505	600	660	490	530
750	320	330	350	370	345	360	540	580	460	500	590	650	480	520
800	320	330	350	365	340	360	530	570	455	495	580	640	475	510
850	320	330	345	360	340	350	525	560	450	490	570	630	470	505
900	315	325	340	360	340	350	515	550	445	480	560	620	460	495
950	315	320	335	355	335	345	510	540	440	470	550	610	455	490
1000	310	320	335	350	335	340	500	530	435	465	540	600	450	480



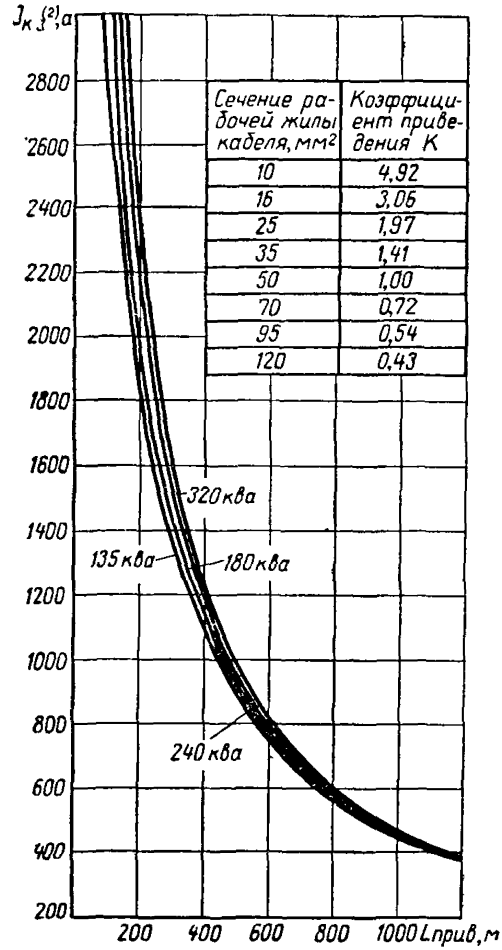
Сечение рабочей жилы кабеля, мм²	Коэффициент приведения K
4	12,30
6	8,22
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 1. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при различной мощности питающего трансформатора типа ТМШ, ТМРШ или ТСШВП напряжением 3—6/0,4 *кв*



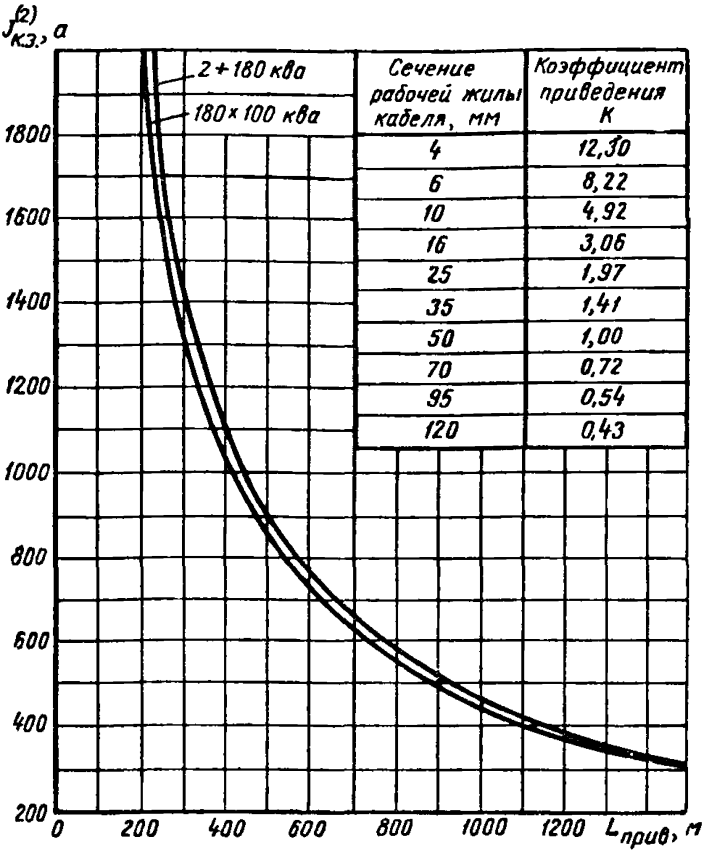
Сечение рабочей жилы кабеля, мм²	Коэффициент приведения K
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 2. Кривая зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при мощности трансформатора ТМШ или передвижной подстанции ТСШВП-240/6 напряжением 6/0,4 *кв*



Сечение рабочей жилы кабеля, мм²	Коэффициент приведения K
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 3. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при различной мощности питающих трансформаторов передвижных подстанций ТКШВП напряжением 6/0,4 *кв*



Сечение рабочей жилы кабеля, мм	Коэффициент приведения K
4	12,30
6	8,22
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 4. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при различной общей мощности параллельно включенных питающих трансформаторов типа ТМШ, ТМРШ или ТСШВП напряжением 3—6/0,4 *кв*

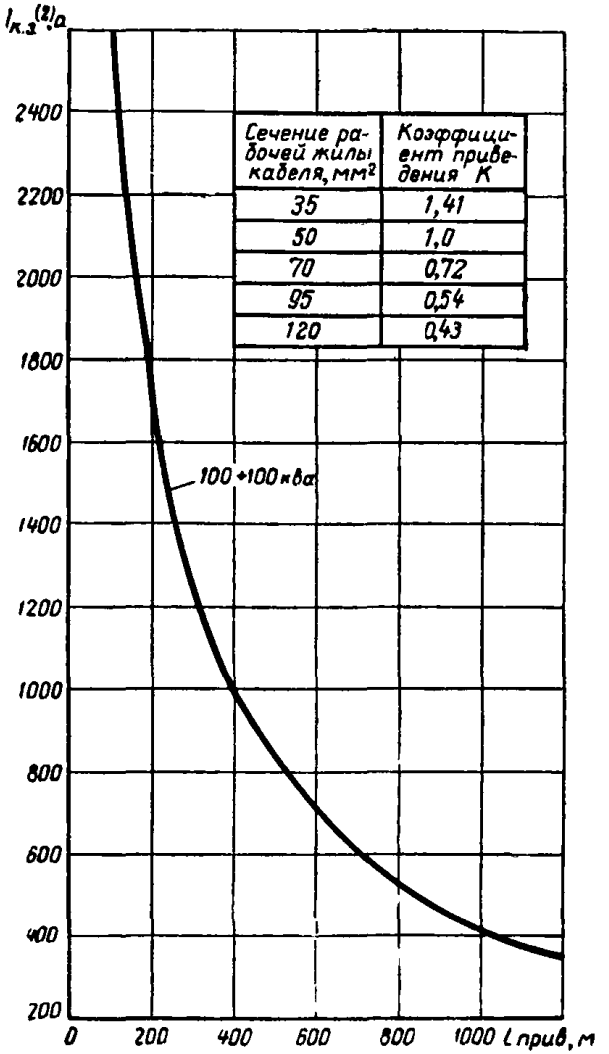
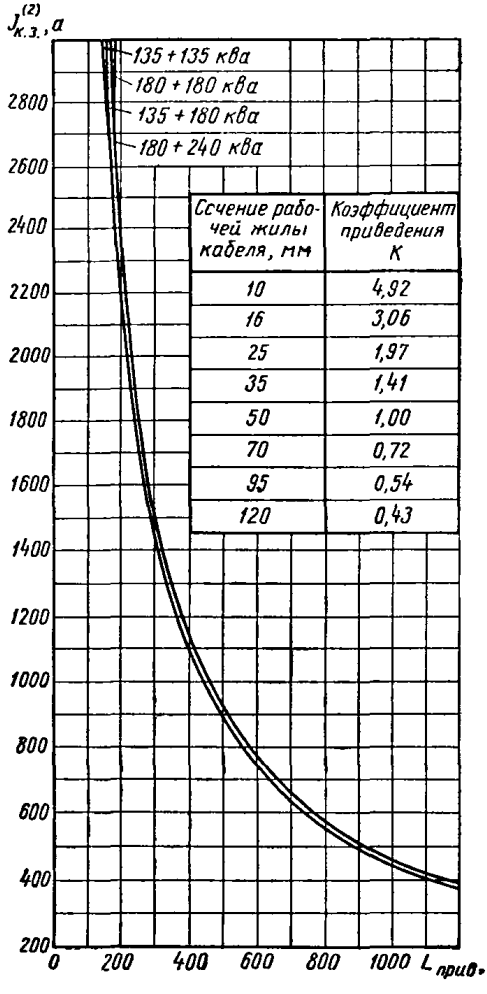
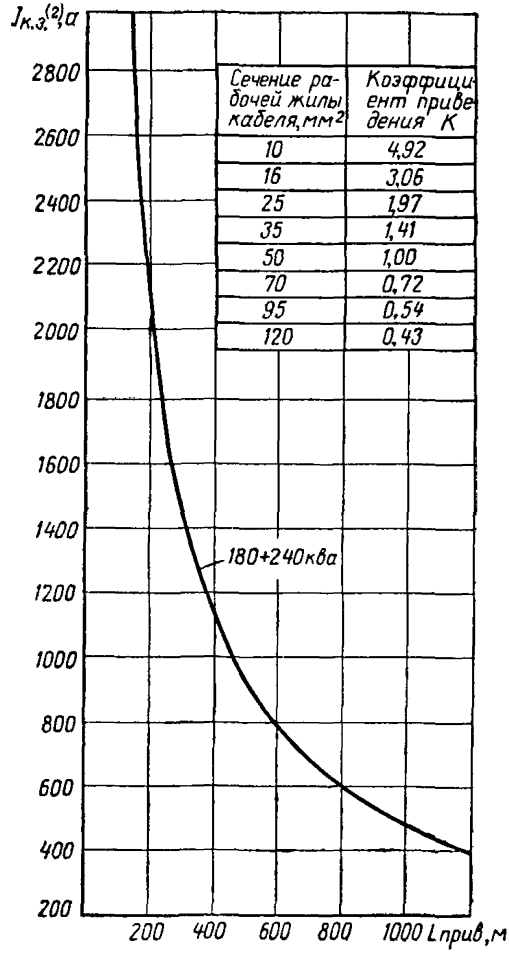


Рис. 5. Кривая зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при питании от двух параллельно включенных трансформаторов типа ТМШ или ТСШВП напряжением 3—6/0,4 *кв*



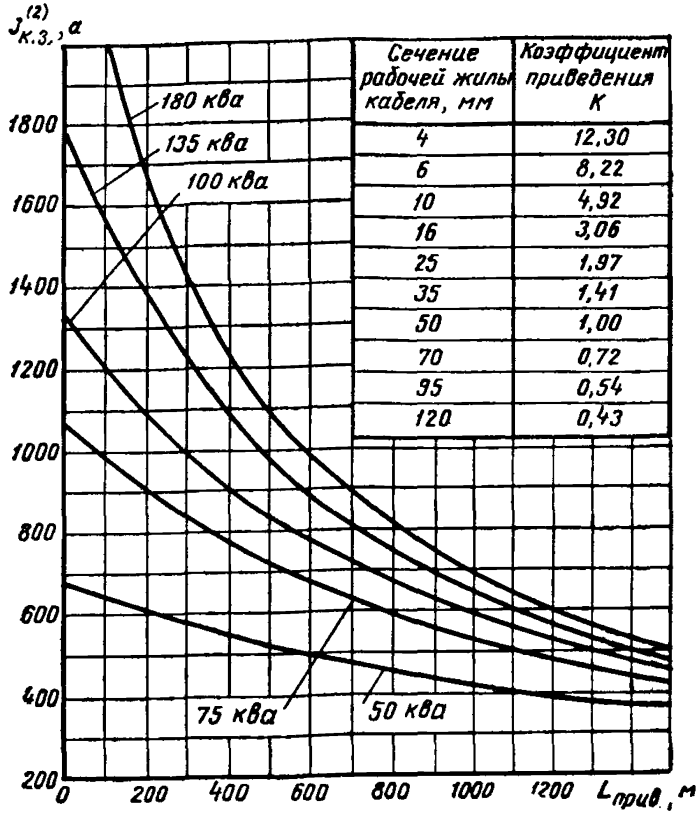
Сечение рабочей жилы кабеля, мм	Коэффициент приведения К
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 6. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при различной общей мощности параллельно включенных питающих трансформаторов передвижных подстанций ТКШВП напряжением 6/0,4 *кв*



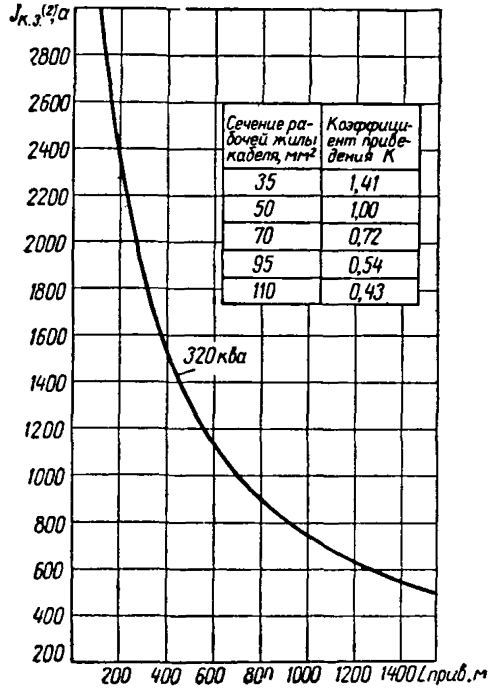
Сечение рабочей жилы кабеля, мм²	Коэффициент приведения К
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 7. Кривая зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при питании от двух параллельно включенных трансформаторов ТМШ или передвижных подстанций ТСШВП напряжением 6/0,4 *кв*



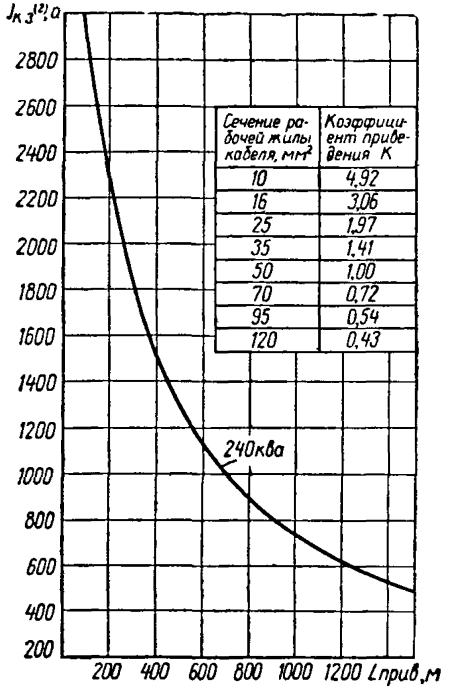
Сечение рабочей жилы кабеля, мм	Коэффициент приведения К
4	12,30
6	8,22
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 8. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при различной мощности питающего трансформатора типа ТМШ и ТМРШ или передвижных подстанций ТСШВП напряжением 3—6/0,69 *кв*



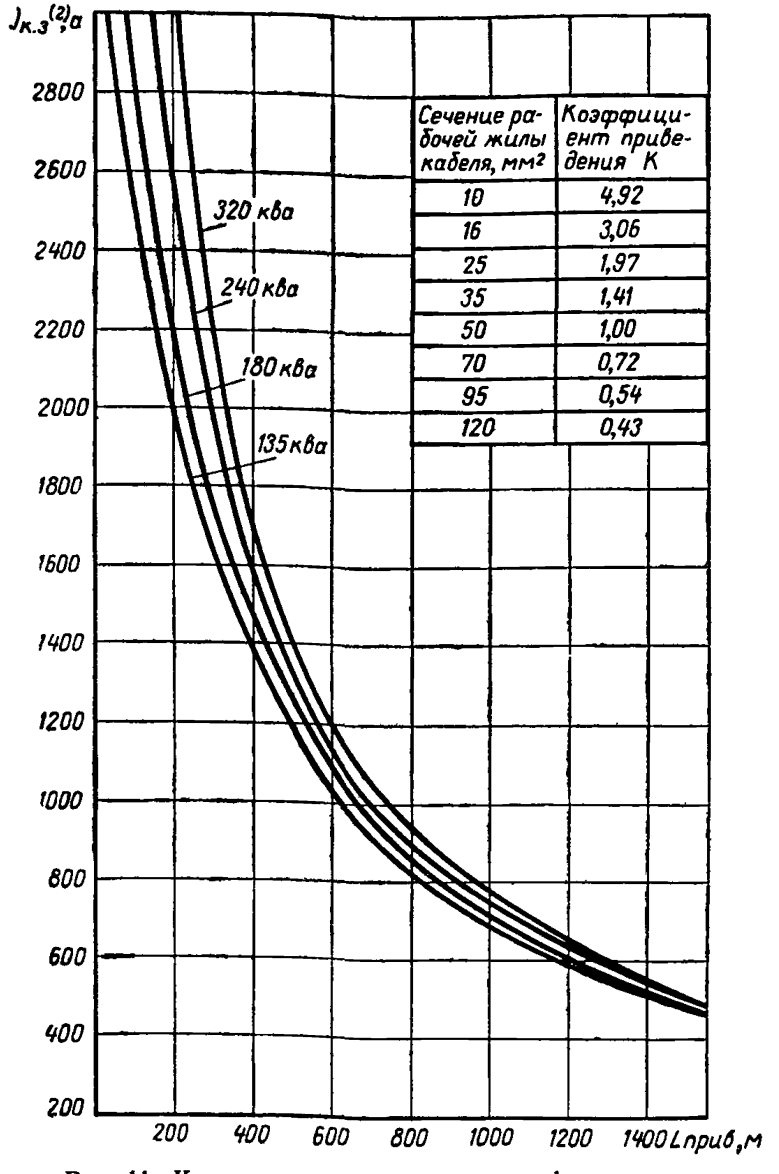
Сечение рабочей жилы кабеля, мм²	Коэффициент приведения К
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
110	0,43

Рис. 9. Кривая зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при питании от трансформатора типа ТМШ или ТСШВП — 320 *ква* напряжением 3—6/0,69 *кв*



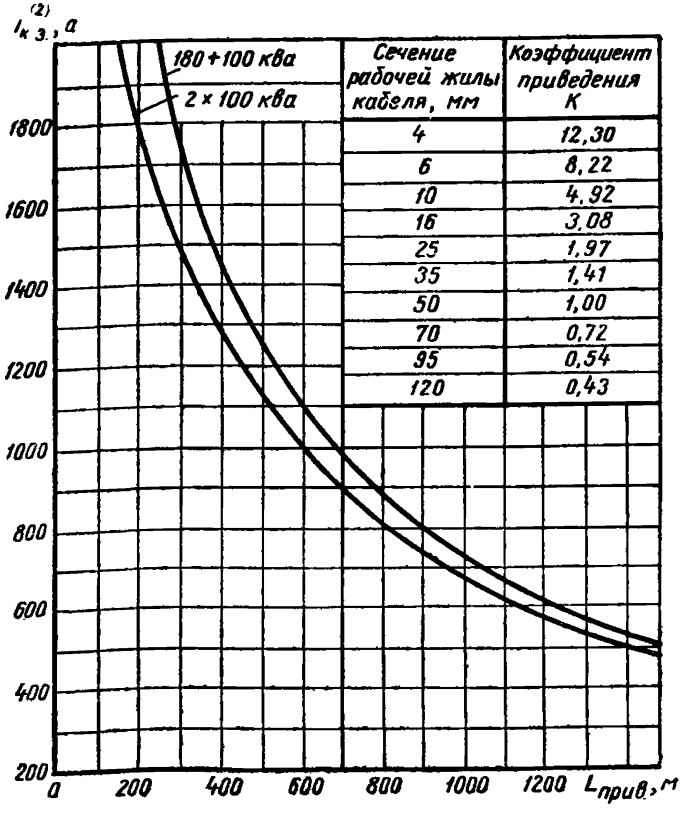
Сечение рабочей жилы кабеля, мм²	Коэффициент приведения K
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 10. Кривая зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при питании от трансформатора ТМШ или передвижной подстанции ТСШВП-240/6 напряжением 6/0,69 *кв*



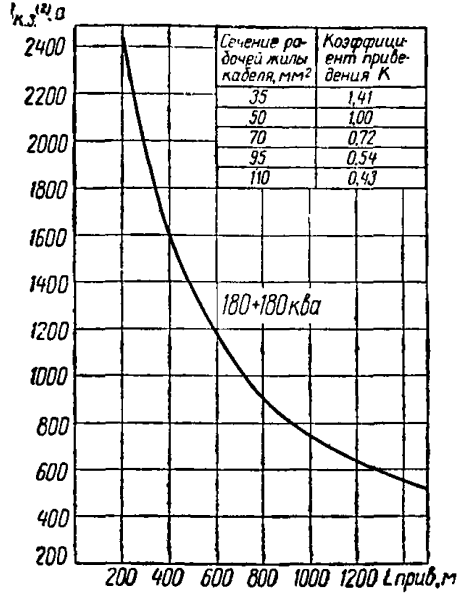
Сечение рабочей жилы кабеля, мм²	Коэффициент приведения К
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 11. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при различной мощности питающих трансформаторов передвижных подстанций ТКШВП напряжением 6/0,69 *кв*



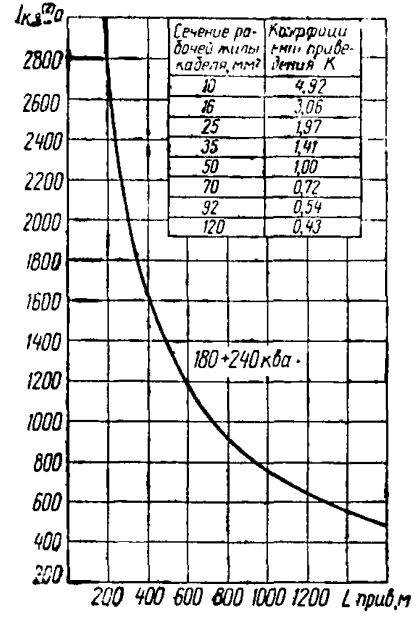
Сечение рабочей жилы кабеля, мм	Коэффициент приведения К
4	12,30
6	8,22
10	4,92
16	3,08
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 12. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при различной общей мощности параллельно включенных питающих трансформаторов типа ТМШ, ТМРШ или ТСШВП напряжением 3—6/0,69 *кв*



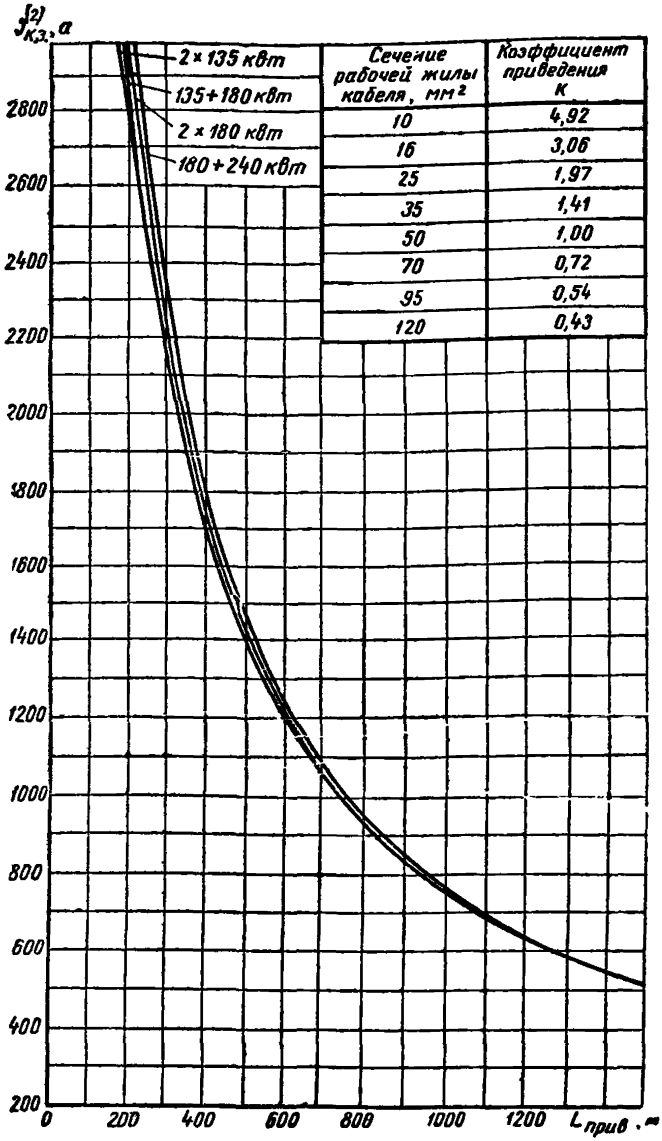
Сечение рабочей жилы кабеля, мм²	Коэффициент приведения К
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
110	0,43

Рис. 13. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при питании от двух параллельно включенных трансформаторов типа ТМШ или ТСШВП напряжением 3—6/0,69 *кв*



Сечение рабочей жилы кабеля, мм²	Коэффициент приведения К
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
92	0,54
120	0,43

Рис. 14. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при питании от двух параллельно включенных трансформаторов ТМШ или передвижных подстанций ТСШВП напряжением 6/0, 69 *кв*



Сечение рабочей жилы кабеля, мм²	Коэффициент приведения к
10	4,92
16	3,06
25	1,97
35	1,41
50	1,00
70	0,72
95	0,54
120	0,43

Рис. 15. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при различной общей мощности параллельно включенных питающих трансформаторов передвижных подстанций ТКШВП напряжением 6/0,69 *кв*

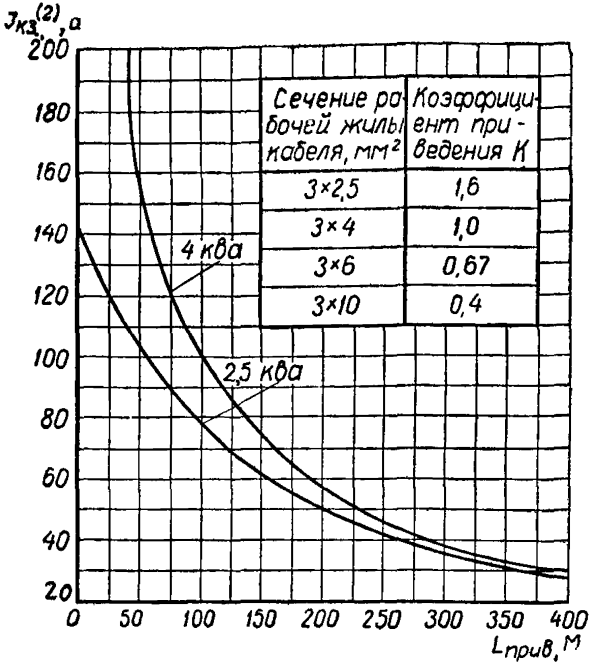


Рис. 16. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при различной мощности питающего трансформатора типа ТСШ, а также встроенных в агрегаты типов АП напряжением 380—660/133 *в*

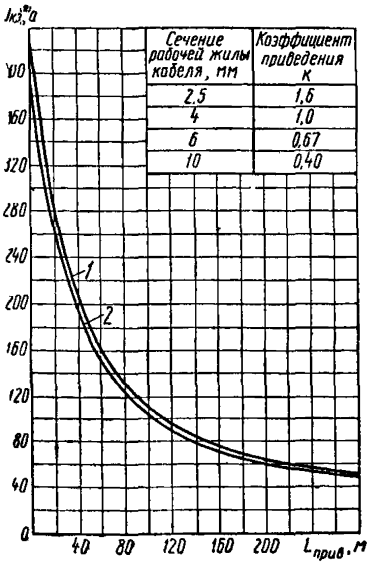


Рис. 17. Кривые зависимости тока двухфазного короткого замыкания в кабеле от его приведенной длины при питании от пусковых агрегатов АП-3,5 напряжением 380—660/133 *в*:

1 — стержневой трансформатор 3,5 *ква*; *2* — тороидный трансформатор 3,5 *ква*

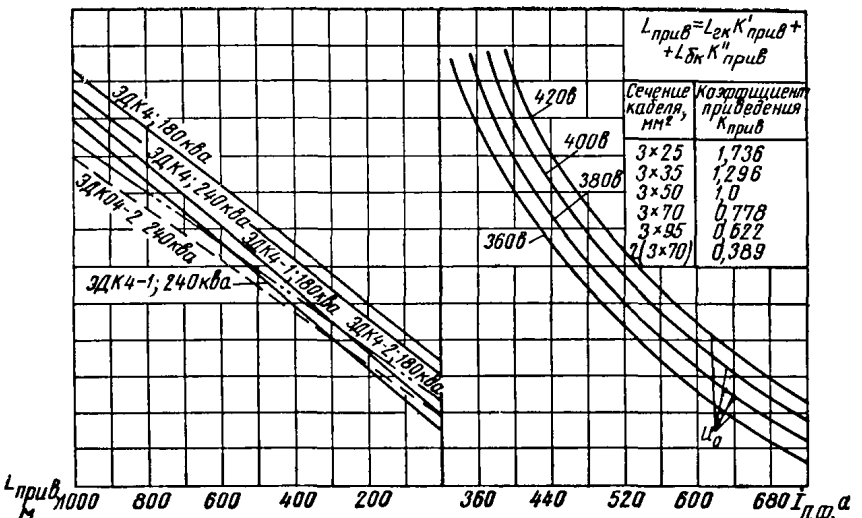


Рис. 18. Номограмма для определения фактических величин пускового тока врубово-комбайновых двигателей на напряжение 380 *в* при питании от трансформаторов ТСШВП

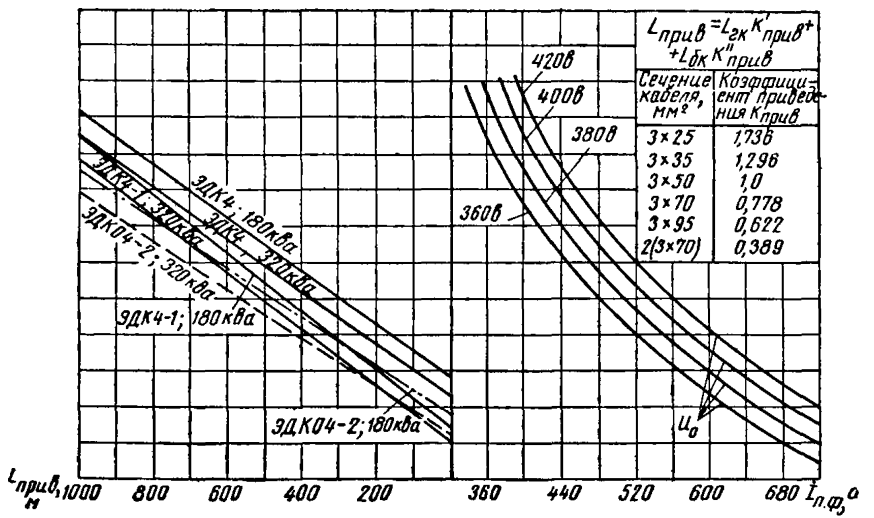


Рис. 19. Номограмма для определения фактических величин пускового тока врубово-комбайновых двигателей на напряжение 380 *в* при питании от трансформаторов ТКШВП

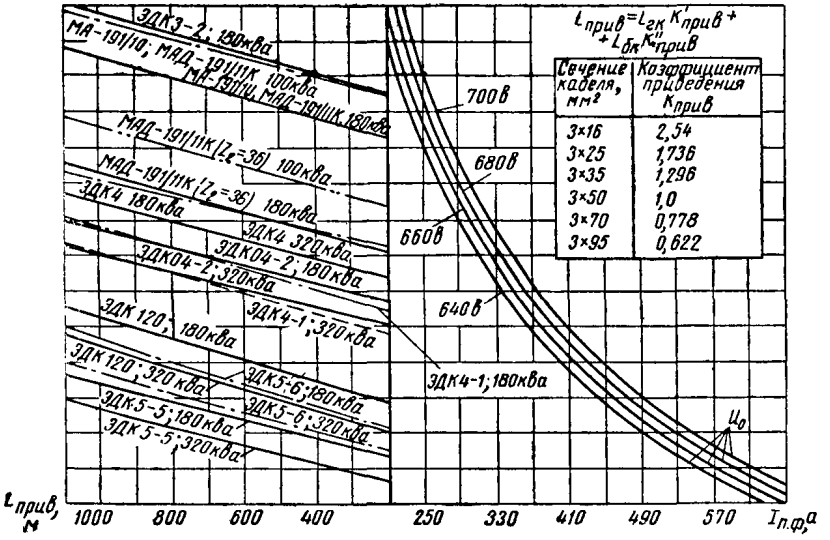


Рис. 20. Номограмма для определения фактических величин пускового тока врубово-комбайновых двигателей на напряжение 660 *в* при питании от трансформаторов ТМШ

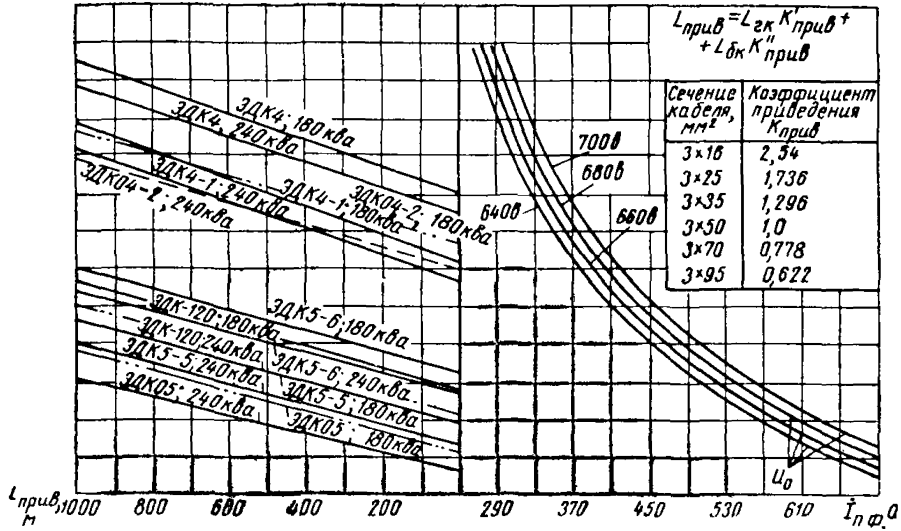


Рис. 21. Номограмма для определения фактических величин пускового тока врубово-комбайновых двигателей на напряжение 660 в при питании от трансформаторов ТСШВП

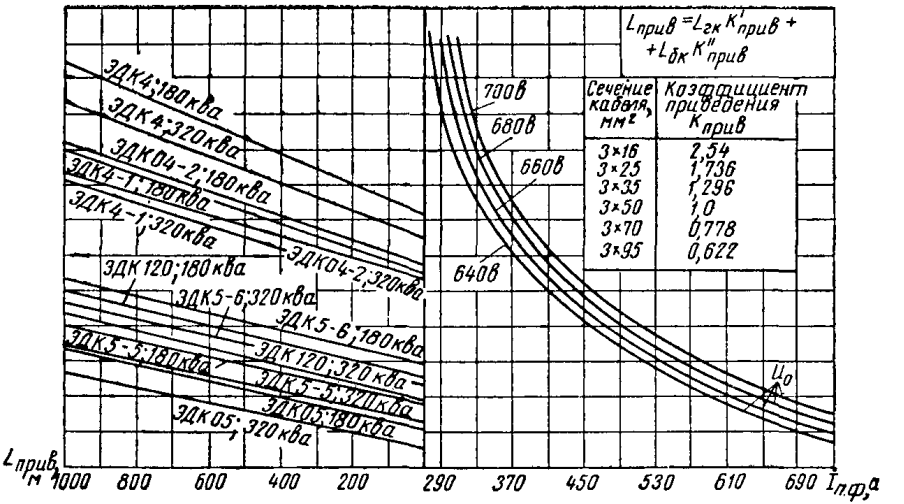


Рис. 22. Номограмма для определения фактических величин пускового тока врубово-комбайновых двигателей на напряжение 660 в при питании от трансформаторов ТКШВП

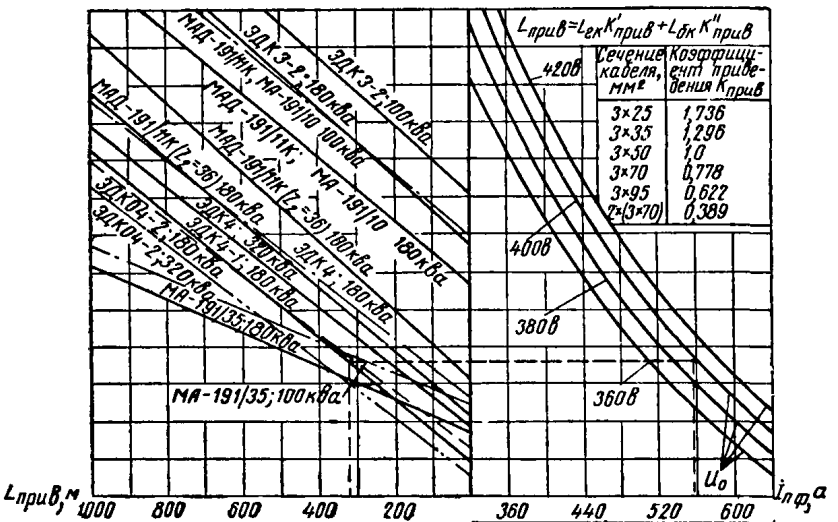


Рис. 23. Номограмма для определения фактических величин пускового тока врубово-комбайновых двигателей на напряжение 380 *в* при питании от трансформаторов ТМШ

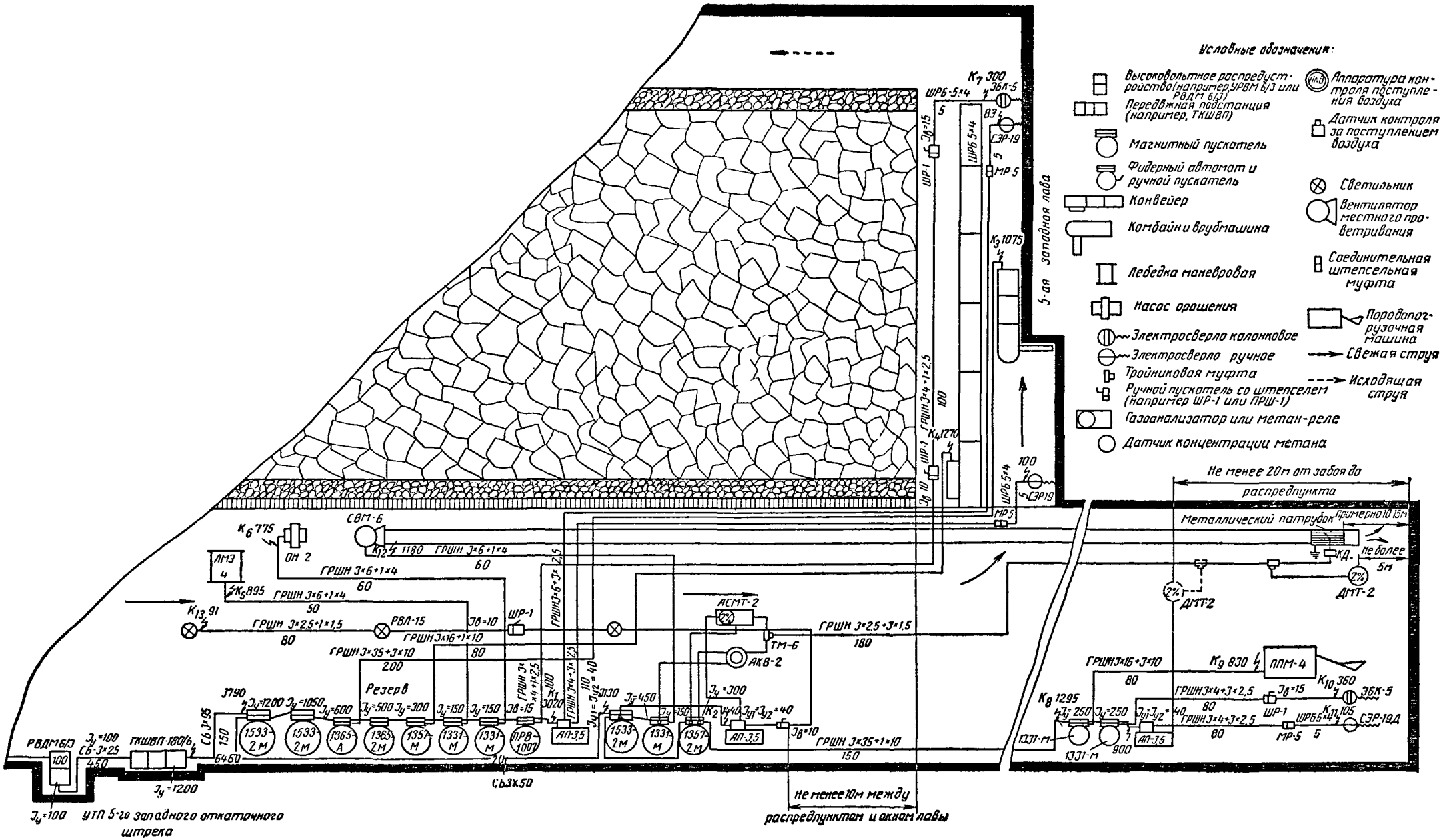


Рис. 24. Схема электроснабжения участка

ИНСТРУКЦИЯ ПО РЕМОНТУ РУДНИЧНОГО ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

К § 589 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Ремонт рудничного электрооборудования, замена и восстановление деталей, могущих повлечь за собой нарушение взрывобезопасности, производятся в ЦЭММ или на ремонтных заводах, соответственно оборудованных и имеющих на то разрешение комбината или треста, непосредственно подчиненного совнархозу.

2. Поступающее для ремонта электрооборудование принимается выделенными для этой цели обученными лицами (приемщиками).

3. При приемке электрооборудования на ремонт устанавливается:

а) состояние электрооборудования с точки зрения взрывобезопасности. При этом необходимо тщательно проверить, нет ли поломок и трещин в корпусах, подшипниковых щитах, крышках, муфтах и других деталях оболочки; повреждений на поверхностях прилегания (фланцах, расточках и др.), а также повреждений, нарушающих взрывонепроницаемость мест установки проходных зажимов;

б) состояние электрооборудования с точки зрения общей безопасности. При этом необходимо тщательно проверить состояние изоляции, пути утечки и электрические зазоры;

в) возможность приведения электрооборудования во взрывобезопасное состояние и состояние общей безопасности;

г) вид ремонта. При этом устанавливается возможность ремонта деталей или необходимость их замены.

4. Результаты приемки с указанием наименования, типа и заводского номера машины или аппарата в обязательном порядке заносятся в прошнурованную книгу.

5. Машины или аппараты, которые не могут быть приведены во взрывобезопасное состояние силами ЦЭММ, передаются для ремонта рудоремонтным заводам.

Если и последние не в состоянии произвести требующийся ремонт, то электрооборудование при приемке клеймится как невзрывобезопасное путем прикрепления или приварки

на его корпусе на видном месте знака РН (рудничное нормальное). Знак РН должен быть отчетливо виден и размеры его по высоте должны быть не менее 40 *мм*.

При этом старый знак РВ на электрооборудовании должен быть изъят.

6. Ремонт и изготовление деталей, обеспечивающих взрывобезопасность и общую безопасность машины или аппарата, производятся в соответствии с чертежами заводов, изготовляющих это электрооборудование, а также с соблюдением «Правил и норм изготовления рудничного электрооборудования».

По чертежам устанавливаются также допустимые ремонтные размеры на обработку взрывозащитных поверхностей деталей электрооборудования. Ремонтные размеры устанавливаются исходя из условий сохранения требуемой механической прочности фланцев и взрывоустойчивости оболочки, а также исходя из условий сохранения нормированных путей утечки и электрических зазоров, если они могут быть изменены в процессе ремонта или монтажа отремонтированных деталей.

7. Изготовленные или отремонтированные детали принимаются ОТК или приемщиком.

8. Принятые ОТК или приемщиком детали взрывобезопасных оболочек испытываются на взрывоустойчивость гидравлическим способом.

9. При положительных результатах испытаний детали клеймятся ОТК или приемщиком и поступают в сборку. Запрещается выбивать клеймо на поверхностях прилегания частей оболочек.

10. На место сборки взрывобезопасных электрических машин и аппаратов не должны поступать детали, не имеющие клейма ОТК или приемщика.

11. Детали, поступившие на место сборки, не должны подвергаться дополнительным видам обработки без разрешения ОТК или приемщика.

12. Полностью отремонтированное взрывобезопасное электрооборудование принимается ОТК или приемщиком.

13. Электрооборудование, переведенное из категории взрывобезопасного в категорию нормального исполнения с соблюдением п. 5, должно возвращаться заказчику вместе с письменным уведомлением о том, что оно является непригодным для применения в шахтах, опасных по газу или пыли. Запись об этом производится в «Книге ремонта» по следующей форме.

Книга ремонта взрывобезопасного рудничного электрооборудования

№ п/п	Откуда поступило электрооборудование	Наименование оборудования	Дата поступления в ремонт	Характер повреждения	Характер ремонта	Род и результаты испытания и проверки после ремонта	Фамилия лиц, производивших сборку	Подпись лица, производившего приемку, и дата

2. Испытание оболочек на взрывоустойчивость гидравлическим способом

14. Отремонтированные или вновь изготовленные оболочки или детали оболочек должны быть подвергнуты испытанию на взрывоустойчивость гидравлическим давлением.

15. Испытание производится на испытательном стенде, оборудованном устройством (определенной для каждого типа оболочки формы), к которому прикрепляется испытываемая оболочка или деталь, а также ручным насосом, обеспечивающим создание давления до 10 *ати*, и манометром для контроля давления.

На рис. 1 изображена принципиальная схема испытания оболочки в собранном виде, на рис. 2 — крышки аппарата.

16. Испытываемая оболочка не должна содержать внутри частей (обмотку и др.), которые могут быть повреждены при испытании.

Допускается гидравлическое испытание корпусов электродвигателей (например, двигатели врубовых машин и комбайнов) без предварительной выпрессовки пакета статора при условии тщательной просушки его после испытания, до полного удаления влаги из пакета.

17. Испытание оболочки должно производиться после ее обработки.

18. Испытание может производиться как собранной оболочки, так и ее деталей в отдельности. Для сборки фланцевых соединений оболочки или крепления ее деталей к испытательному стенду могут применяться болты, струбцины или специальные крепежные приспособления. Крепление должно производиться только в местах, предусмотренных для этой цели конструкцией оболочки. Крепление

между отверстиями для болтов, а также накладка на стенки и фланцы испытываемой детали оболочки металлических

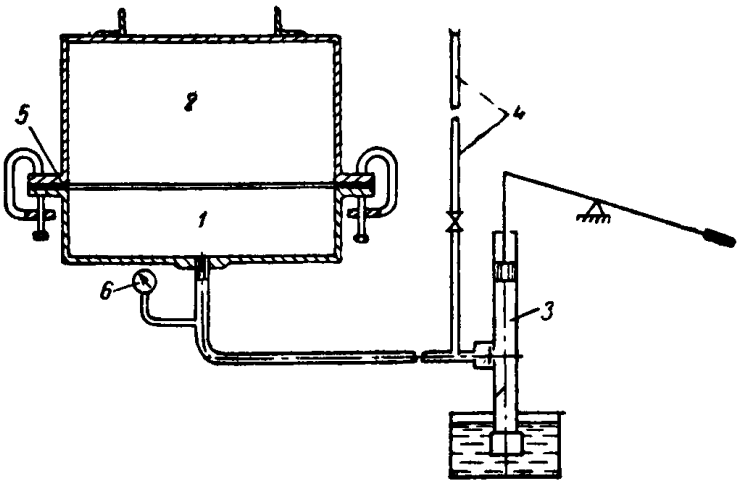


Рис. 1. Схема испытания оболочки:
1 — стенд; *2* — оболочка испытуемого аппарата; *3* — насос; *4* — труба для предварительной заливки оболочки и стенда; *5* — резиновая прокладка; *6* — манометр

планок или прижим детали к стенду при помощи какого-либо устройства, действующего непосредственно на ее стенки, запрещается.

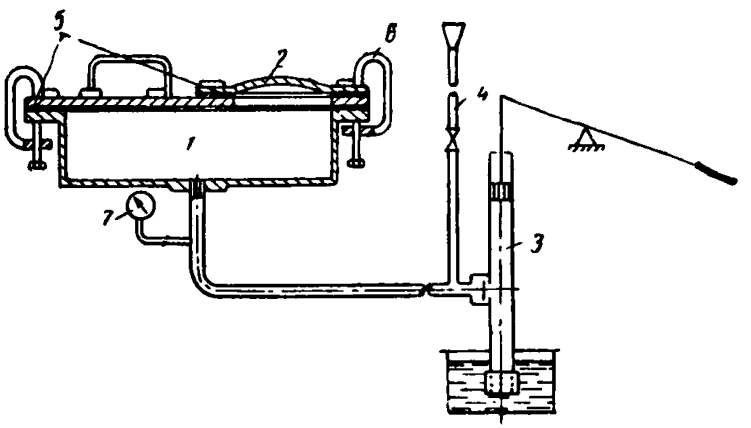


Рис. 2. Схема испытания крышки:
1 — стенд; *2* — крышка испытуемого аппарата; *3* — насос; *4* — труба для предварительной заливки стенда; *5* — резиновые прокладки; *6* — струбцина; *7* — манометр

19. Обработанная оболочка или деталь очищается от стружек, металлической пыли и заусенцев. Имеющиеся в

оболочке отверстия для валиков управления, валов и другие тщательно закрываются с применением резиновых шайб. Оболочка герметически присоединяется к испытательному стенду. При этом необходимо применять резиновые прокладки. Резиновые прокладки должны быть совершенно чистыми, без прорезов, хорошо подогнаны и равномерно прижаты. Перекрытие прокладкой глухих резьбовых отверстий не допускается.

20. После окончания присоединения в испытываемую оболочку при помощи ручного насоса нагнетается вода.

Оболочка большого объема для ускорения испытания предварительно заполняется водой через специальное отверстие, которое после заливки закрывается.

21. Перед испытанием наружная поверхность оболочки должна быть вытерта досуха.

22. Давление в зависимости от объема оболочек постепенно доводится до 3, 6 и 8 *ати* по манометру, как это предусмотрено в «Правилах и нормах изготовления рудничного электрооборудования».

23. Во время испытания необходимо постукивать по поверхности оболочки молотком для выявления пустот.

24. Испытательное давление в оболочке должно поддерживаться в течение одной минуты, а в случае появления капель — не менее 3 *мин.*

Если во время гидравлического испытания стальной оболочки сварной конструкции наблюдается незначительное выпучивание стенок (в пределах упругих деформаций) без нарушения сварных швов, испытательное давление должно поддерживаться также не менее 3 *мин.*

25. Потение оболочки, вызывающее незначительный капеж, допускается.

26. Наличие сквозных раковин, пустот, ведущих к выбрасыванию воды струйкой, не допускается.

27. На оболочках, выполненных из стали с наличием сквозных раковин и пустот, а также мест пористости, вызывающей учащенный капеж (более одной капли в течение 20 *сек*), производится вырубка дефектных мест с последующей заваркой.

На оболочках, выполненных из чугуна, исправление таких дефектов может производиться путем электросварки постоянным током с применением медных электродов с обверткой из тонкой листовой стали (жести).

Исправленные путем электросварки стальные и чугунные оболочки должны подвергаться повторным гидроиспытаниям.

Алюминиевые оболочки, выполненные с наличием раковин, пустот или пористости, приводящих при гидроиспытании к выбрасыванию воды струйкой, бракуются.

28. Исправление алюминиевых и чугунных деталей оболочек, в которых при гидроиспытании обнаружен учащенный капеж, разрешается производить путем опрессовки 25%-ным раствором жидкого стекла или бакелитовым лаком под давлением, равным испытательному.

Перед опрессовкой бакелитовым лаком детали должны просушиваться в течение 2—3 часов при температуре около 150° С. Перед опрессовкой жидким стеклом детали должны нагреваться до температуры 85—90° С.

Деталь выдерживается под давлением до тех пор, пока лак или жидкое стекло не выступят в местах пористости.

Детали, опрессованные бакелитовым лаком, после воздушной сушки в течение 1,5—2 часов подвергаются термообработке в печи в течение 4—4,5 часов при постепенном подъеме температуры от 25—35 до 160—180° С. Детали, опрессованные жидким стеклом, подвергаются сушке при температуре 100—110° С в течение 10—15 *мин.*

Исправленные таким способом детали подвергаются повторному гидравлическому испытанию. Не выдержавшие повторного гидроиспытания детали бракуются.

29. О результатах испытания составляется акт и об этом отмечается в «Книге ремонта».

30. После гидравлического испытания для доводки размеров до норм допускается на фланцах снятие контрольной стружки толщиной до 0,5 *мм* при наличии ремонтных размеров.

3. Обеспечение взрывонепроницаемости оболочек электрооборудования

31. Изготовленные взрывобезопасные оболочки и детали принимаются ОТК или приемщиком путем сверки их с чертежами и замера соответствующими калибрами. Отремонтированные детали проверяются, кроме того, по допускам на ремонтные размеры.

32. Проверкой устанавливается соответствие оболочки «Правилам и нормам изготовления рудничного электрооборудования».

При этом необходимо:

а) замерить ширину стыков и поверхностей прилегания отдельных частей оболочки на всем их протяжении и расстояния от внутренней кромки фланцев до отверстий для болтов (рис. 3 и 4), длину втулок для прохода валиков управления (рис. 5) или валков (рис. 6) за вычетом снятых по торцам фасок;

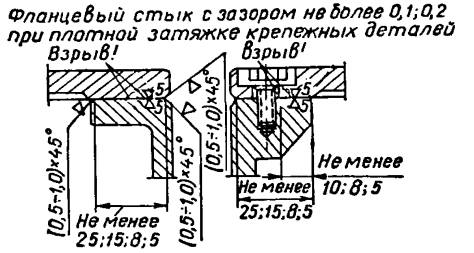


Рис. 3. Допуски прилегающих поверхностей при затянутых болтах или клиновом креплении

б) убедиться, что взрывозащитные поверхности гладко обработаны по следующим классам точности:

▽5 — для неподвижных соединений;

▽6 — для сопряжения вала с втулкой и втулок валиков управления;

▽7 — для валиков управления.

Дефекты на обработанных поверхностях (царапины, чернота, забоины и т. п.) не допускаются;

в) замерить величину зазора между фланцами, а также величину диаметрального зазора в расточках и втулках (см. рис. 3—6);

г) убедиться в исправности блокирующих устройств.

33. Как правило, раковины на обработанных поверхностях деталей, составляющих фланцевую защиту, не допускаются.

34. Устранение незначительных по размерам пороков литья (раковин, черноты и т. п.), обнаруженных на поверхностях фланцев или расточек после окончательной обработки, а также устранение следов механических повреждений (забоин, вмятин и т. п.) на этих поверхностях допускается путем запайки припоем ПОС-40 — для стальных деталей,

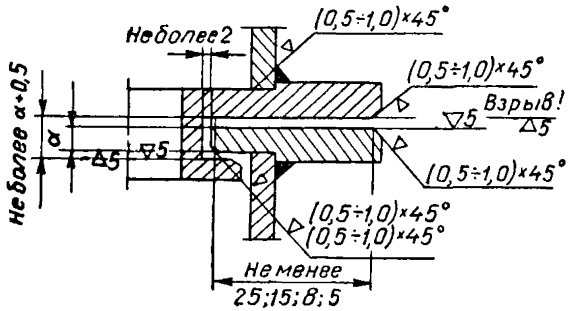


Рис. 4. Допуски прилегающих поверхностей при пенальном или штыковом креплении

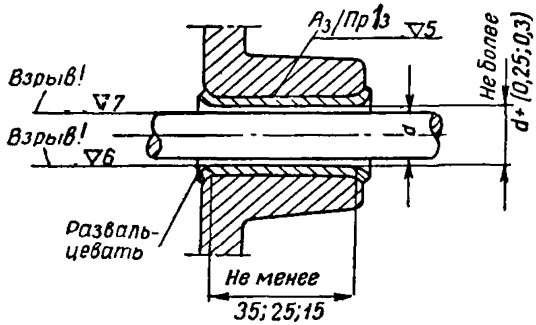


Рис. 5. Допуски во втулках валиков управления

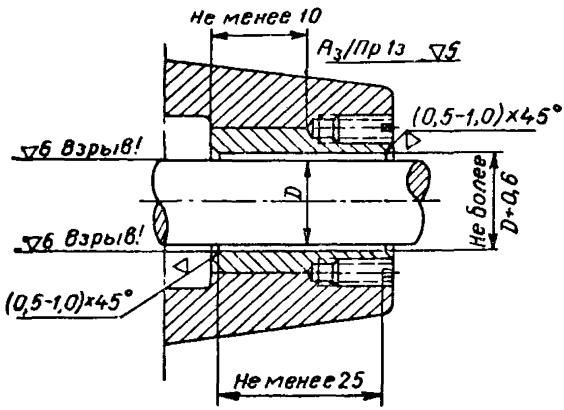


Рис. 6. Допуски во втулках валов

медью — для чугунных деталей и путем металлизации — для алюминиевых деталей.

Заделка свинцом не разрешается.

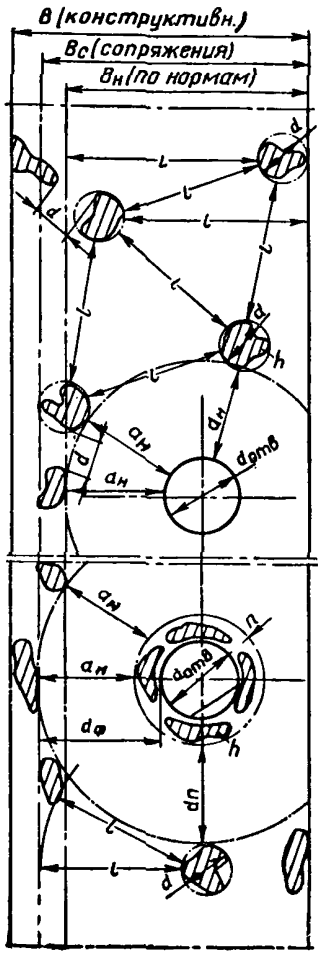


Рис. 7. Разделки при пороках литья

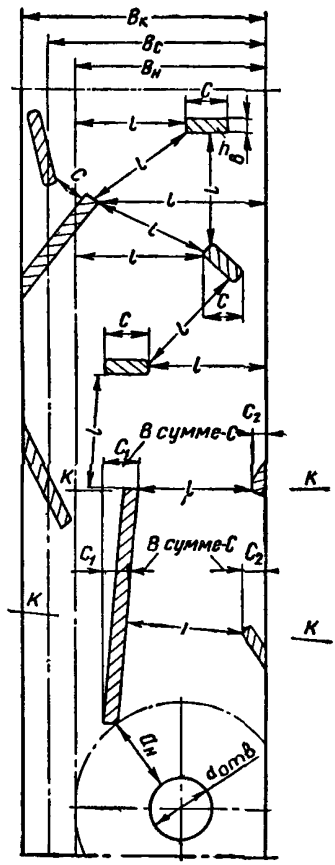


Рис. 8. Разделки следов механических повреждений

Перед запайкой или металлизацией должна быть произведена соответствующая разделка (до здорового металла) пороков литья и следов механических повреждений.

Величины и расположение разделок должны удовлетворять условиям, приведенным на рис. 7 и 8 и в табл. 1, 2.

а) при разделке пороков литья (рис. 7, табл. 1)

Таблица 1

Минимально допустимая ширина поверхности $B_н$, *мм* (по нормам)	Минимально допустимое расстояние до отверстия $a_н$, *мм* (по нормам)	Кратчайший непрерывный путь по здоровой поверхности между разделками l, *мм* (в пределах $B_н$)	Диаметр окружности, описанной вокруг разделки, d, *мм*	Глубина разделки h, *мм*
25	10	Не менее 10	Не более 5	Не более 4
15	8	» » 8	» » 3	» » 3
8	5	» » 5	» » 2	» » 2

б) при разделке следов механических повреждений (рис. 8, табл. 2)

Таблица 2

Минимально допустимая ширина поверхности $B_н$, *мм* (по нормам)	Кратчайший непрерывный путь по здоровой поверхности между разделками l, *мм* (в пределах $B_н$)	Проекции разделки на размерную линию ширины поверхности C, *мм*	Суммарная проекция разделок в местах пересечения с линией $K—K$, совпадающей с размерной линией l (C_1+C_2), *мм*	Ширина разделки b, *мм*	Глубина разделки h, *мм*
25	Не менее 10	Не более 5	Не более 5	Не более 2	Не более 2
15	» » 8	» » 3	» » 3	» » 1,5	» » 1,5
8	» » 5	» » 2	» » 2	» » 1	» » 1

Примечания:

1. Размеры и расположение разделок на поверхности вне $B_н$ не нормируются, однако расстояние от этих разделок до ближайших разделок, расположенных полностью или частично в пределах $B_н$, должно составлять не менее d или C, величины которых указаны в табл. 1 и 2.

2. Запайка или металлизация разделок в зоне шириной n вокруг отверстия для винта и для других деталей крепления допускается в том случае, если фактический взрывонепроницаемый путь $a_ф$ в сопряжении поверхностей соответственно превышает минимально допустимое по нормам расстояние $a_н$ до отверстия, т. е. $a_ф - a_н$ n. При этом максимальные значения n не должны превышать значений d и C, указанных в табл. 1 и 2. Расположение разделок в зоне шириной n не нормируется.

3. В пределах зоны шириной $a_н$ вокруг отверстия запайка или металлизация разделок не допускается.

4. Допускается запайка припоем ПОС-40 мелких сварочных раковин диаметром не более 2,0 *мм* и глубиной не более 1,0 *мм* после разделки, независимо от взаимного их расположения, при условии, если до разделки любой сварочной раковины обеспечивается взрывонепроницаемый путь на здоровой поверхности не менее 10, 8 и 5 *мм* по нормированной ширине сопряжения соответственно 25, 15 и 8 *мм*.

35. Независимо от размеров и расположения раковин и других пороков литья, а также следов механических повреждений запайка или металлизация их на взрывозащитных поверхностях, имеющих нормированную ширину 5 *мм*, не допускается.

36. Запайка мест повреждений в расточках втулок для валиков управления или валов электродвигателей не допускается.

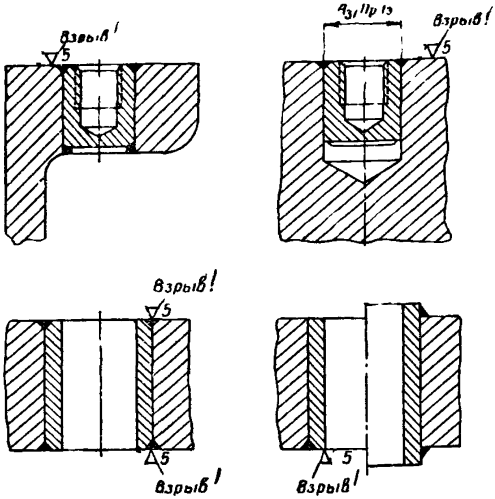


Рис. 9. Исправление путем постановки пробок и втулок

Втулки с наличием повреждений подлежат замене в процессе ремонта электрооборудования.

37. Во всех случаях исправления поверхности путем запайки или металлизации должны быть выдержаны следующие дополнительные условия: материал заделки должен надежно схватываться с основным металлом детали; зачистка должна быть произведена заподлицо с поверхностью и в соответствии с требуемой чистотой обработки; наличие местных выработок или выступов, увеличивающих зазор между сопрягающимися поверхностями, не допускается.

38. Раковины или забоины, не удовлетворяющие указанным в п. 35 условиям, должны устраняться на стальных деталях путем электросварки постоянным током с примене-

нием тонких электродов, а на чугунных деталях — путем электросварки постоянным током с применением тонких медных электродов с оберткой из жести.

Поверхность фланцев после электросварки подлежит контрольной чистовой обработке с соблюдением требований, изложенных в пп. 31 и 32 «б» настоящей Инструкции; устранение вскрытых сварочных раковин должно производиться в соответствии с п. 34.

Алюминиевые детали в этом случае бракуются и могут найти применение лишь в электрооборудовании, переведенном в категорию РН.

39. В том случае, когда вскрываются раковины в глухом или сквозном отверстии в стене оболочки (например, для валика управления контроллером) или на поверхности фланцев, допускается исправление этих мест в стальных деталях путем рассверловки или расточки отверстия и запрессовки в него глухой пробки или втулки по посадке $A_3/Пр\ 1_3$ (рис. 9). Для особо нагруженных болтов пробки должны устанавливаться на резьбе.

Пробки и втулки должны завариваться с одного или двух торцов швом, толщина которого должна быть не менее 3 *мм*. Толщина втулок в каждом отдельном случае выбирается в зависимости от конструкции оболочки и должна быть не менее толщины шва заварки.

После заварки должны производиться контрольная обработка взрывозащитных поверхностей и устранение мелких сварочных раковин.

Если подобные исправления были произведены после гидроиспытания оболочки, обязательно ее повторное испытание.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПРОВЕТРИВАЕМЫХ ВЕНТИЛЯТОРАМИ МЕСТНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫРАБОТКАХ ШАХТ, ОПАСНЫХ ПО ГАЗУ

К § 557 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

§ 1. Настоящая инструкция распространяется на работы по монтажу и эксплуатации электрооборудования[1] в тупи-

[1] Под термином «электрооборудование» понимаются машины и механизмы, аппаратура защиты и управления, кабели и пр.

ковых выработках, проветриваемых вентиляторами местного проветривания (ВМП), на угольных шахтах, опасных *по газу.*

§ 2. Установка ВМП и электрооборудования в тупиковых выработках должна осуществляться по проектам, утвержденным главным инженером шахты в соответствии с требованиями ПБ.

§ 3. Прием в эксплуатацию вновь смонтированного электрооборудования в выработках, проветриваемых ВМП, производится комиссией, назначаемой главным инженером шахты.

§ 4. После приемки электрооборудования в эксплуатацию назначается ответственное лицо за безопасное состояние взрывобезопасного электрооборудования.

§ 5. *Работы по ремонту и монтажу электрооборудования*, применяемого для электроснабжения подготовительных выработок, должны производиться по письменному наряду с указанием в нем мер безопасности.

Допускается производство ремонтных работ по устному или телефонному распоряжению при условии выполнения этих работ в присутствии наблюдающего лица технического надзора электромеханической службы участка или шахты и при обязательном постоянном контроле за концентрацией метана в месте производства работ. О проведенных работах делается отметка в специальном журнале по форме, установленной главным инженером треста (комбината).

§ 6. *В аварийных случаях вскрытие электрооборудования*, питающего механизмы тупикового забоя, может производиться дежурным электрослесарем в строгом соответствии с Правилами безопасности и только с разрешения старшего в смене лица технического надзора шахты; при этом работа должна производиться в присутствии лица технического надзора.

Лицо, разрешившее вскрытие взрывобезопасного электрооборудования в тупиковом забое, обязано сообщить о причинах вскрытия диспетчеру (дежурному по шахте) и при выезде из шахты оформить разрешение на вскрытие выпиской письменного наряда с последующей отметкой о его *выполнении и сдачей наряда* ответственному лицу (главному энергетику или механику) в установленном порядке.

§ 7. Лицам, не связанным по занимаемой должности с эксплуатацией электрооборудования тупикового забоя, запрещается производить его вскрытие, ремонт и обслуживание.

§ 8. Независимо от установки аппаратуры контроля за концентрацией метана и аппаратуры контроля поступления необходимого количества воздуха, в выработках, проветриваемых ВМП, вентиляционным надзором должен осуществляться контроль за проветриванием и составом рудничной атмосферы в соответствии с требованиями ПБ.

II. МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ВЫРАБОТКАХ, ПРОВЕТРИВАЕМЫХ ВМП

§ 9. Электроаппаратура, установленная в выработке, проветриваемой ВМП, скомплектованная в распредпункт и предназначенная для управления и защиты электрооборудования тупикового забоя, должна питаться от отдельного группового аппарата (магнитного пускателя или фидерного автомата), устанавливаемого на свежей струе воздуха с таким расчетом, чтобы при разгазировании любой тупиковой выработки исходящая из нее струя воздуха проходила бы не ближе 10 *м* от группового аппарата. Для каждой выработки, проветриваемой ВМП, устанавливается отдельный групповой аппарат с комплектом защитных средств (контроль концентрации метана и поступления воздуха в забой).

В случаях, когда в одной тупиковой выработке производятся работы по прохождению двух тупиковых забоев (например, в забое штрека и в печи или просеке), допускается производить питание электроэнергией распредпунктов этих двух забоев от одного общего группового аппарата. Но при этом контроль за концентрацией метана и контроль поступления воздуха в этих забоях должен осуществляться с применением двух отдельных комплектов защитных средств, а блок-контакты защитных реле этих средств должны быть включены в цепь защиты группового аппарата (т. е. в цепь промежуточного реле группового магнитного пускателя или же в цепь отключающей катушки[1] группового фидерного автомата).

§ 10. Магнитный пускатель ВМП с целью обеспечения непрерывной работы вентилятора должен подключать-

[1] В этом случае исполнительные реле защитных аппаратов должны соответствовать своему назначению как по исполнению, роду тока, так и по напряжению и прочим параметрам.

ся непосредственно к питающим кабелям с помощью отдельного фидерного автомата.

Допускается осуществлять питание магнитного пускателя ВМП и группового аппарата (магнитного пускателя или фидерного автомата) от одного фидерного автомата, подключенного непосредственно к питающему кабелю, в тех случаях, когда эти два аппарата могут быть установлены на расстоянии не более 5 *м* друг от друга.

§ 11. В выработках, проветриваемых ВМП, должен осуществляться непрерывный автоматически действующий контроль за содержанием метана в рудничной атмосфере тупиковых забоев и у мест установки электроаппаратуры, а также контроль поступления необходимого количества свежего воздуха в забои подготовительных выработок.

§ 12. Датчики концентрации метана должны устанавливаться в двух местах: у груди забоя (рис. 1, 2) и у места расположения распредпункта, питающего механизмы тупикового забоя.

Если аппаратура контроля за концентрацией метана (метан-реле) не позволяет подключать одновременно два датчика, допускается устанавливать один датчик в забое. При этом он должен устанавливаться на противоположной от вентиляционных труб стороне выработки, на расстоянии не более 5 *м* от груди тупикового забоя.

Датчик контроля количества поступающего в забой воздуха должен устанавливаться на расстоянии 10÷15 *м* от груди тупикового забоя в металлическом патрубке, включенном в став вентиляционных труб. Все датчики должны быть надежно защищены от механических повреждений при производстве взрывных работ в забое.

§ 13. Цепи питания, защиты и контроля датчиков должны быть искробезопасными, а свойства аппаратуры контроля за концентрацией метана (метан-реле) и аппаратуры контроля количества поступающего в забой воздуха (АКВ) должны обеспечивать самоконтроль схемы и защиту от замыкания или обрыва жил кабелей, связывающих указанную аппаратуру с датчиками. Датчики и аппаратура контроля должны соединяться между собой с помощью кабелей (силовых контрольных или телефонных).

Контакты исполнительных (защитных) реле аппаратуры контроля за концентрацией метана (метан-реле) и аппаратуры контроля поступления воздуха (АКВ) должны включаться в цепи защиты (промежуточных реле или отключающих катушек) групповых аппаратов.

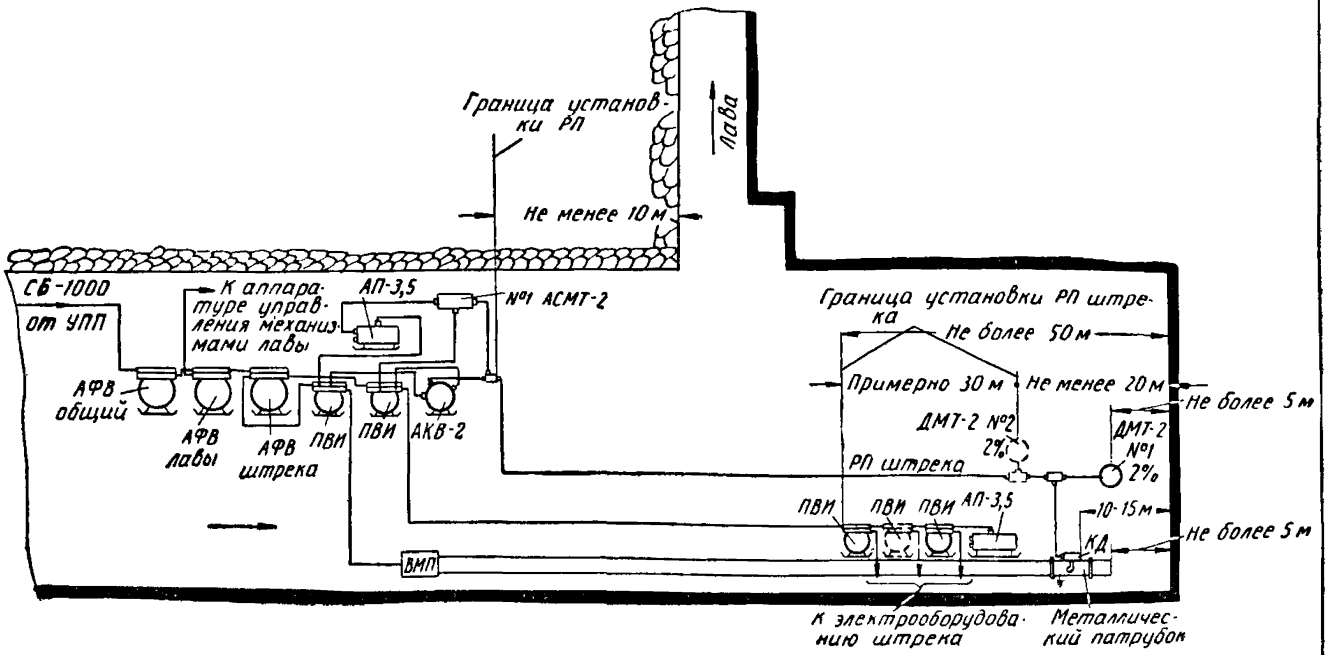


Рис. 1. Схема электроснабжения тупикового забоя откаточного штрека

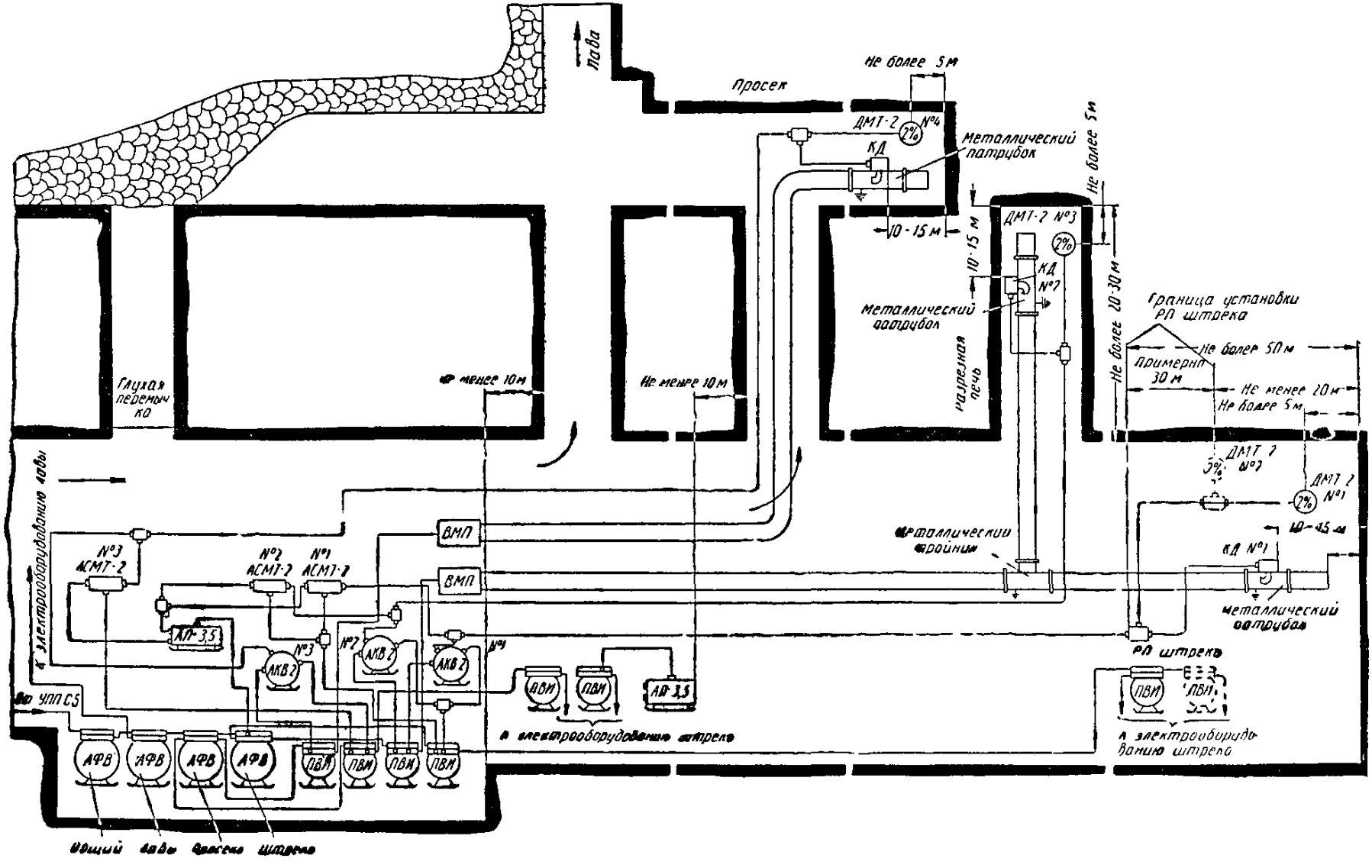


Рис. 2. Схема электроснабжения тупиковых забоев разрезной печи, **просека и откаточного** штрека с охранными целиками

§ 14. При нарушении нормального режима проветривания тупиковой выработки или повышении в местах установки датчиков концентрации метана в рудничной атмосфере этой выработки до 2% напряжение с электрооборудования, расположенного в этих выработках, должно быть автоматически снято.

§ 15. Вновь подавать напряжение на электрооборудование в подготовительной выработке после длительного нарушения нормального режима проветривания или же после окончания работ по переноске ВМП можно только после получения совместного разрешения на это ответственного лица за безопасное состояние взрывобезопасного электрооборудования и лица вентиляционного надзора.

Порядок разгазирования тупиковой выработки, проветриваемой ВМП, и подачи напряжения на электрооборудование, находящееся в ней, устанавливается индивидуально для каждой выработки главным инженером шахты.

§ 16. Питание электроэнергией распредпункта выработки, проветриваемой ВМП, от группового аппарата (распредпункта) должно производиться негорючими или экранированными кабелями.

§ 17. Защита электрооборудования подготовительных выработок от токов к. з. должна осуществляться в соответствии с требованиями ПБ.

§ 18. Электроаппаратура дистанционного управления, применяемая в тупиковых выработках, проветриваемых ВМП, должна иметь искробезопасную схему, осуществляющую нулевую защиту, автоматический контроль безопасной величины сопротивления заземляющей цепи машины или механизма, защиту от замыканий в цепях управления и контроль сопротивления изоляции в отходящем от аппарата присоединении (БРУ).

До освоения заводами-изготовителями серийного выпуска такой пусковой аппаратуры допускается временно применение серийно изготовляемых в настоящее время магнитных пускателей серии ПМВ.

§ 19. Электрооборудование в выработках должно устанавливаться на таком расстоянии от мест ведения взрывных работ, при котором оно не может быть повреждено. При невозможности обеспечения таких расстояний должны быть приняты дополнительные меры для механической защиты электрооборудования.

III. СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ В ВЫРАБОТКИ, ПРОВЕТРИВАЕМЫЕ ВМП

§ 20. В инструкции в качестве примеров приведены рекомендуемые схемы электроснабжения:

а) тупикового забоя откаточного штрека (см. рис. 1);

б) тупиковых забоев разрезной печи, просека и откаточного штрека с охранными целиками (см. рис. 2);

в) длинных тупиковых выработок с применением шахтных взрывобезопасных передвижных подстанций (рис. 3).

При разработке указанных схем учитывались требования, изложенные в разделах I и II настоящей Инструкции.

§ 21. Примерный порядок подачи напряжения в тупиковый забой при применении аппаратуры АКВ-2 и АМТ-2 следующий.

1. Перед включением напряжения необходимо разгазировать забои тупиковых выработок, для чего включаются в работу ВМП (путем включения АФВ подготовительного забоя и магнитных пускателей ВМП), проветривающие эти забои.

2. При включении магнитного пускателя ВМП происходит не только включение электродвигателя ВМП, но также подается напряжение питания к контрольной аппаратуре (рис. 4):

а) напряжение 36 *в* через н. о. блок-контакт контактора пускателя ВМП — к релейному блоку АКВ-2 (загорается красная лампа $ЛН_к$);

б) напряжение 127 *в*[1] — через промежуточный трансформатор 380—660/127 *в* пускового агрегата АП-3,5 — к аппарату сигнализации АСМТ-2, входящему в комплект аппаратуры газоанализатора метана типа АМТ-2.

3. Нагнетаемый ВМП по трубам воздух, дойдя до места установки контактного датчика *КД* контроля поступления воздуха в забой, произведет замыкание контактов датчика только в том случае, если скорость движения воздуха будет равна или больше установки срабатывания датчика по скорости воздуха. Последняя при постоянном в месте установки датчика сечении воздухопровода определяет в конечном счете количество воздуха, поступающего в тупиковый забой.

[1] В дальнейшем намечается выпуск метан-реле на рабочее напряжение сети 380/660 *в*, вследствие чего установка (в качестве промежуточного трансформатора) пускового агрегата АП-3,5 для трансформации напряжения не потребуется.

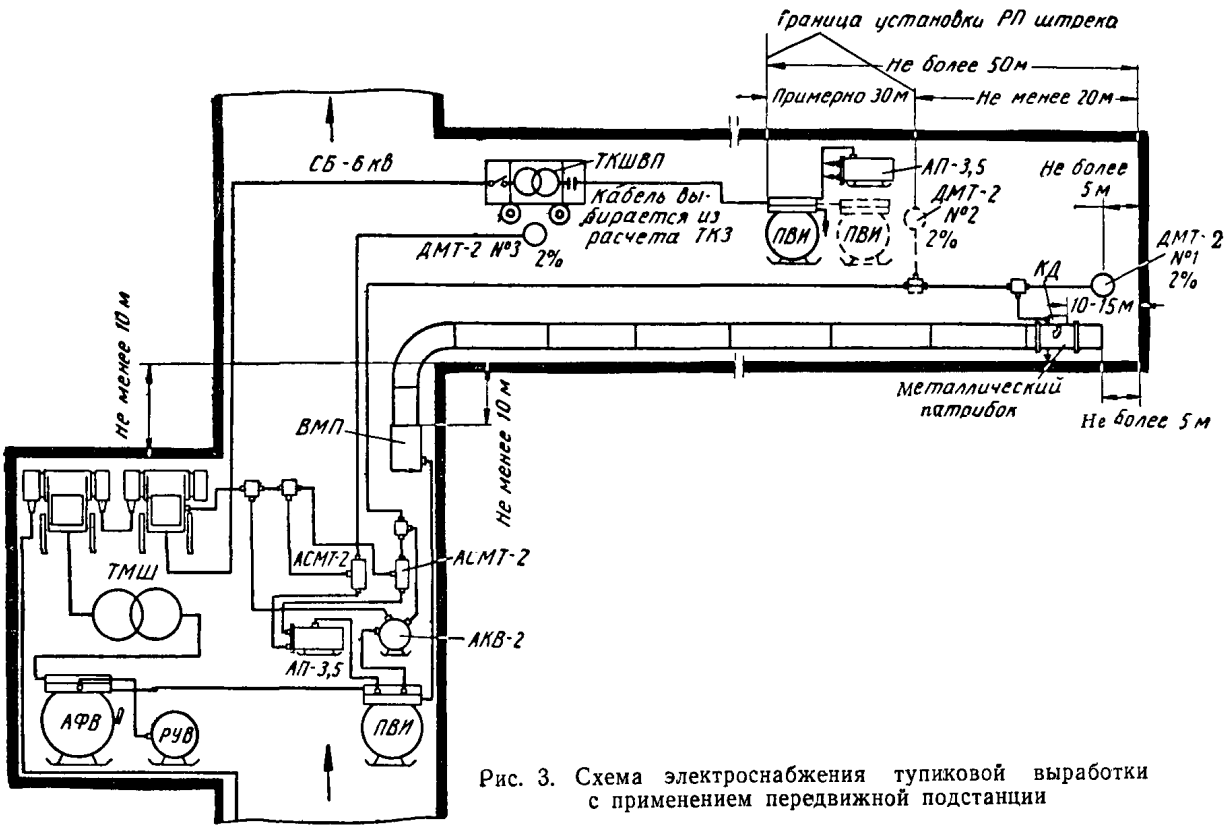


Рис. 3. Схема электроснабжения тупиковой выработки с применением передвижной подстанции

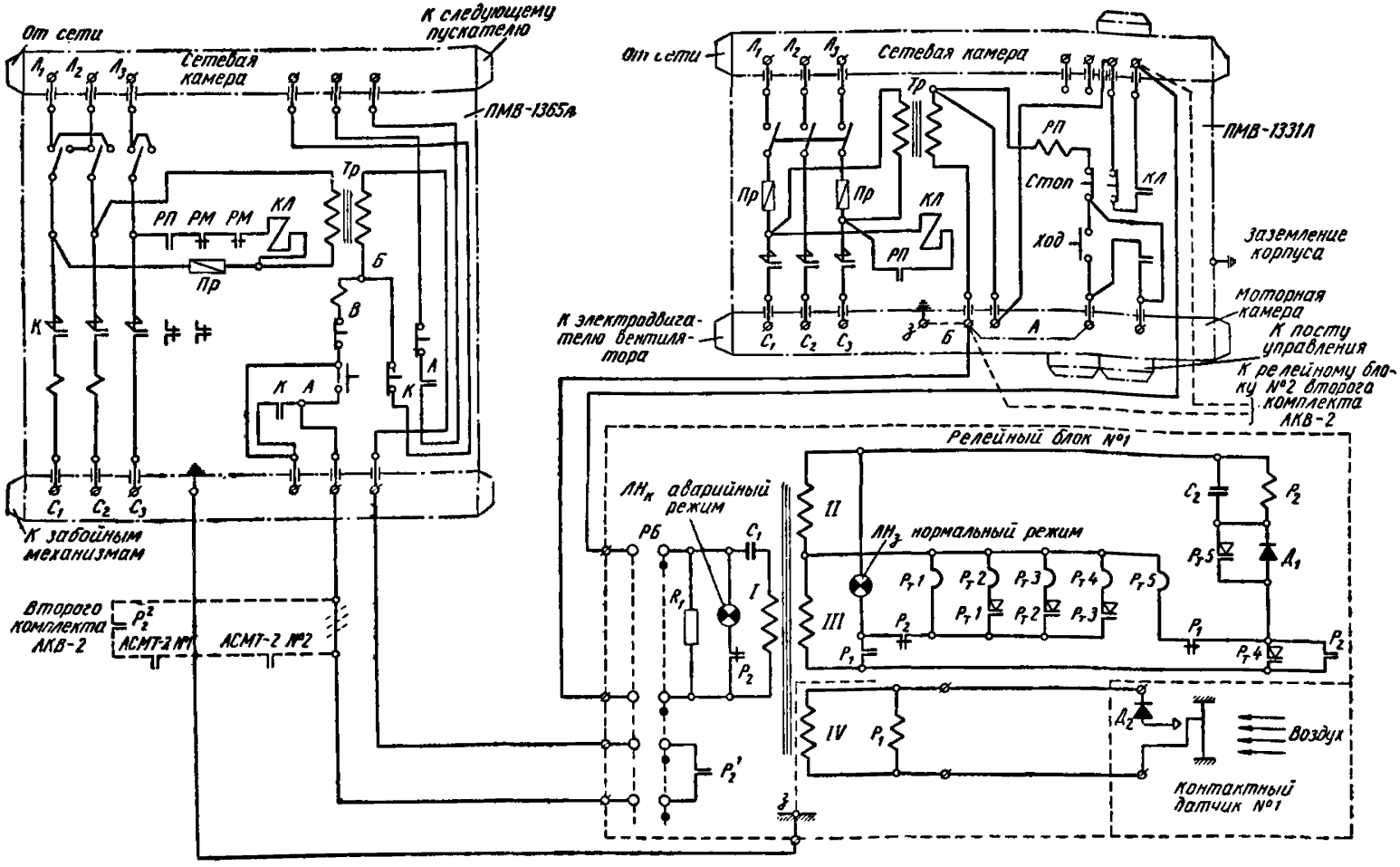


Рис. 4. Принципиально-монтажная схема включения аппаратуры контроля поступления воздуха в тупиковые выработки, проветриваемые вентиляторами местного проветривания

4. После замыкания контактов *КД* включается первичное реле P_1 (см. рис. 4), загорается зеленая сигнальная лампа $ЛН_з$ (нормальный режим работы), а по прошествии некоторого времени — включается реле P_2, отключается лампа $ЛН_к$ (аварийного режима работы) и включается контакт исполнительного реле P_2 в цепи промежуточного реле *РП* группового магнитного пускателя. Таким образом, цепь защиты (по необходимому количеству воздуха) подготовлена, однако этого одного недостаточно.

Включение группового магнитного пускателя может быть осуществлено только в том случае, когда наряду с замыканием контактов исполнительного реле P_2 в АКВ-2 будут замкнуты также и контакты исполнительного реле АСМТ-2.

5. После подачи (см. пп. «б» п. 2 настоящего параграфа) напряжения 380/660 *в* на трансформатор агрегата АП-3,5 последний подает напряжение питания 127 *в* на аппарат сигнализации метан-реле АСМТ-2, а от него по искробезопасной цепи напряжение подводится к датчикам метана ДМТ.

В начальный период при наличии в местах контроля повышенной концентрации метана (2% и более) АСМТ-2 не позволяет включить групповой магнитный пускатель. По мере поступления свежего воздуха по вентиляционным трубам тупиковый забой проветривается, концентрация метана снижается до величины ниже 2% и аппарат сигнализации АСМТ-2 создает цепь для возможности включения группового магнитного пускателя.

Однако вновь подавать напряжение в забой при разгазировании выработки нужно с соблюдением условий, изложенных в разделах I и II настоящей Инструкции, и при условии выполнения требований ПБ.

Настройка аппарата сигнализации АСМТ-2 на отключение электроэнергии по концентрации метана в месте установки датчика ДМТ-2 должна производиться на величину 2%.

В связи с тем, что серийно изготовляемая аппаратура АМТ-2 градуируется на концентрацию метана до 1%, переградуировка прибора может производиться на заводе-изготовителе по специальному заказу.

6. После снижения концентрации метана ниже 1% и получения совместного разрешения от лиц вентиляционного надзора и ответственного лица за безопасное состояние электрооборудования, находящегося в тупиковом забое,

можно осуществлять включение группового магнитного пускателя, подавая тем самым рабочее напряжение (380—660 *в*) сети на распредпункт этого забоя.

7. При кратковременных нарушениях нормального режима проветривания аппаратура АКВ-2 не отключает групповой магнитный пускатель, так как она имеет определенную (1÷1,5 *мин*) выдержку времени на отключение, но если режим проветривания не восстановится по истечении 1—1,5 *мин*, аппаратура АКВ-2 отключит питание электроэнергией данного забоя.

§ 22. Эксплуатация и монтаж защитной, пусковой и распределительной электроаппаратуры должны осуществляться по соответствующим «Инструкциям по монтажу, уходу и эксплуатации», прикладываемым к каждому образцу электрооборудования.

IV. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ВЫРАБОТКАХ, ПРОВЕТРИВАЕМЫХ ВМП, ПРИ ОТСУТСТВИИ АППАРАТУРЫ ЗАЩИТЫ

§ 23. В случае отсутствия аппаратуры контроля за содержанием метана в рудничной атмосфере (метан-реле) или аппратуры АКВ контроля за поступлением необходимого количества воздуха в забой, проветриваемый ВМП, необходимо обеспечить постоянное дежурство в таких выработках машинистов вентиляторов местного проветривания, в обязанности которых должно входить:

а) обеспечение непрерывной работы ВМП;

б) контроль за содержанием метана в тупиковой выработке в нормальном режиме работы и особенно при пуске ВМП после их вынужденной остановки;

в) отключение напряжения с помощью группового магнитного пускателя и воспрещение подачи напряжения в тупиковую выработку в случае нарушения нормального режима ее проветривания до полного разгазирования выработки;

г) постоянный контроль за концентрацией метана в месте производства ремонтных работ электрооборудования, осуществляемых в соответствии с требованиями раздела I настоящей Инструкции.

§ 24. Кроме постоянного обслуживания, пускатель ВМП должен иметь электрическую блокировку с групповым аппаратом, обеспечивающую отключение и невозможность включения последнего при отключении магнитного пускателя ВМП.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОСМОТРУ, РЕМОНТУ И ИСПЫТАНИЮ ШАХТНЫХ ГИБКИХ КАБЕЛЕЙ

К § 518 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

I. ОСМОТР ШАХТНЫХ ГИБКИХ КАБЕЛЕЙ

1. В начале каждой смены обслуживающий персонал обязан производить осмотр гибких кабелей. В течение смены такой осмотр производится дежурным электрослесарем участка.

Еженедельно гибкие кабели осматриваются механиком участка и ежемесячно — главным энергетиком (механиком) шахты или назначенными ими лицами.

2. При осмотре гибкого кабеля следует убедиться, что его наружная оболочка не имеет порезов, проколов и других повреждений.

Особое внимание следует обращать на состояние мест соединения кабеля, не допуская работу кабеля при значительном нагреве его в месте соединения и при наличии отслаивания вулканизированного слоя резины от шланговой оболочки.

Поврежденный кабель должен быть отключен от сети и отремонтирован.

3. При осмотре необходимо обратить внимание на правильную прокладку кабеля в выработках. Не допускается при работе держать гибкие кабели в виде бухт и восьмерок, засыпать их углем и породой, вешать на кабель инструменты и другие предметы.

II. КОНЦЕВЫЕ РАЗДЕЛКИ И ПРИСОЕДИНЕНИЕ ШАХТНЫХ ГИБКИХ КАБЕЛЕЙ

4. В месте разделки снимают с кабеля шланговую оболочку. Длина разделки определяется размерами вводных коробок электрооборудования. При наличии резинового сердечника последний отрезается у корешка разделки кабеля.

5. У экранированных кабелей с изоляции жил снимают полупроводящий экран до корешка кабеля. Минимальное расстояние от оголенной токопроводящей жилы до полупроводящего экрана по изоляции на каждой жиле должно быть не менее 100 *мм*. Оставшийся от полупроводящего экрана графит убирается с поверхности изоляции тампоном, смоченным в бензине.

В корешке кабеля все жилы на расстоянии 10—20 *мм* покрывают изоляционной лентой, чтобы исключить разматывание полупроводящего экрана.

6. Запрещается в месте концевой разделки покрывать резиновую изоляцию жил каким-либо изоляционным материалом во избежание снижения поверхностного сопротивления изоляции кабеля.

7. Кабель пропускают через снятый с вводной коробки уплотняющий фланец и резиновое кольцо.

8. С концов жил снимают резиновую изоляцию; разделку вводят в кабельную коробку электрооборудования и жилы кабеля присоединяют к проходным зажимам и разводят их так, чтобы изоляция жил не прикасалась к токоведущим зажимам и корпусу.

9. Заземляющую жилу кабеля присоединяют к заземляющему зажиму внутри кабельной коробки. Если заземляющая жила не покрыта изоляцией или покрыта полупроводящей резиной (экранированные кабели), то в месте разделки заземляющую жилу необходимо покрыть четырьмя слоями полихлорвиниловой ленты.

После присоединения осматривают зажатые концы силовых и контрольных жил, и если будут обнаружены торчащие проволоки, то перекрепляют жилу заново.

10. Необходимо особое внимание уделять уплотнению кабельного ввода. Внутренний диаметр уплотняющего резинового кольца не должен значительно отличаться от диаметра гибкого кабеля. Гайки уплотняющего фланца и зажимной планки должны быть тщательно затянуты.

III. РЕМОНТ И СРАЩИВАНИЕ ШАХТНЫХ ГИБКИХ КАБЕЛЕЙ

11. Ремонт гибких кабелей должен производиться обученным персоналом в хорошо освещенном, сухом и чистом месте.

12. Ремонт кабеля при повреждении только наружной резиновой его оболочки производят следующим образом:

а) наружную оболочку кабеля удаляют на всю длину повреждения. Концы оболочки срезают на конус длиной 40 *мм* (рис. 1). При удалении наружной оболочки необходимо следить за тем, чтобы не повредить изоляцию жил кабеля;

б) подготовленный для ремонта участок кабеля обматывают невулканизированной резиновой лентой, начиная со скошенного места. Намотку ленты следует производить

спирально от одного конца ремонтируемого участка к другому (рис. 2) по возможности плотнее до тех пор, пока диаметр этого участка не станет несколько больше диаметра



Рис. 1. Кабель с удаленной шланговой сболочкой в месте повреждения

кабеля. Для лучшего соединения резиновой ленты между собой и со шланговой оболочкой кабеля каждый наложенный слой ленты, а также срезанные концы наружной оболочки следует протирать бензином;

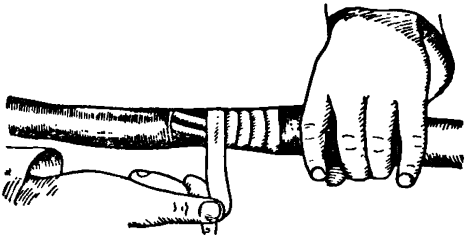


Рис. 2. Обмотка поврежденного участка кабеля резиновой лентой

в) невулканизированную резиновую ленту натирают тальком и обматывают двумя слоями миткалевой ленты. Миткалевую ленту следует накладывать не только на поврежденное место, но и по обе стороны от места повреждения на длину 30—40 *мм*;



Рис. 3. Участок кабеля, подготовленного к вулканизации

г) поврежденный участок кабеля вулканизируют для получения прочной однородной оболочки. Общий вид кабеля, подготовленного к вулканизации, показан на рис. 3.

Вулканизация производится при помощи специального аппарата. Перед началом вулканизации аппарат следует предварительно нагреть до температуры 140—145° С, после

чего в аппарат помещают подлежащий вулканизации участок кабеля и плотно зажимают. Продолжительность вулканизации составляет 40—50 *мин*;

д) после окончания процесса вулканизации кабель вынимают из аппарата и охлаждают. После охлаждения миткалевую ленту удаляют, а место соединения новой и старой оболочек зачищают на наждачном круге.

13. Ремонт гибкого кабеля с поврежденной наружной шланговой оболочкой и изоляцией жил производят следующим образом:

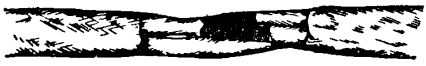


Рис. 4. Разделка кабеля с поврежденной изоляцией жил

а) наружную шланговую оболочку удаляют на всю длину повреждения. Изоляцию отдельных жил также удаляют на всю длину повреждения, а концы изоляции срезают на конус длиной 10—15 *мм*. Разделка поврежденного места кабеля показана на рис. 4.

При ремонте экранированных кабелей полупроводящий экран снимают с изолированных жил; расстояние между голой жилой и экраном должно быть не менее 50 *мм*;

б) каждую жилу кабеля плотно обматывают невулканизированной резиновой лентой до получения слоя, равного толщине изоляции, захватывая обмоткой и концы изоляции жилы на длине 10—15 *мм*.

При ремонте экранированных кабелей на ремонтируемом участке поверх изоляционного слоя полупроводящий экран не накладывают. Заземляющую жилу на всей длине покрывают в два слоя лентой из сырой резины, а затем миткалевой лентой. В остальном ремонт экранированных кабелей производят так же, как неэкранированных;

в) каждую жилу покрывают одним слоем миткалевой ленты с 50-процентным перекрытием;

г) для придания кабелю круглой формы пространство между отдельными жилами заполняют полосками невулканизированной резины;

д) все жилы вместе обматывают миткалевой лентой в один слой с 50-процентным перекрытием (рис. 5);

е) дальнейший ремонт кабеля производят в том же порядке, как указано в подпунктах б, в, г, д п. 12.

14. Соединение двух отрезков гибкого кабеля производят следующим образом:

а) с концов соединяемых кабелей снимают наружную оболочку (а в экранированных кабелях снимают и полупроводящий экран) на длине 200 *мм* для четырехжильных кабелей и на длине 300 *мм* для шестижильных;

б) на концах кабелей оболочку срезают на конус длиной 40 *мм* и зачищают напильником для придания шероховатости;



Рис. 5. Изолированные жилы кабеля, покрытые миткалевой лентой

в) при соединении отрезков четырехжильных кабелей на одном соединяемом конце заземляющую жилу отрезают на длину 150 *мм* (таким образом, остающийся конец заземляющей жилы будет иметь длину 50 *мм*), а расположенные за ней по часовой стрелке две токопроводящие жилы отрезают соответственно на 100 и 50 *мм*; третью токопроводящую жилу не отрезают.

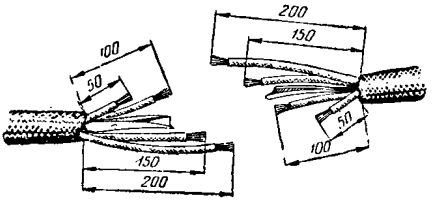


Рис. 6. Схема разделки концов четырехжильного кабеля

Таким образом, первая токопроводящая жила после заземляющей будет иметь длину 100, вторая — 150, а третья — 200 *мм*.

На другом конце соединяемого кабеля заземляющую жилу не отрезают, а токопроводящие жилы отрезают в порядке расположения их против часовой стрелки, начиная от заземляющей, соответственно на 50, 100 и 150 *мм*, как это показано на рис. 6;

г) при соединении отрезков шестижильных кабелей на одном соединяемом конце заземляющую жилу отрезают на длину 250 *мм*, а затем отрезают остальные жилы (по часовой стрелке, начиная от заземляющей жилы) на длину соответственно 200, 150, 100 и 50 *мм*; шестую жилу не отрезают. На другом конце соединяемого отрезка кабеля заземляющую жилу не отрезают. Остальные жилы отрезают в обратном порядке (против часовой стрелки) на длину со-

ответственно 50, 100, 150, 200 и 250 *мм*, как показано на рис. 7;

д) при соединении отрезков семижильных кабелей марки ГРШЭ наружную оболочку снимают на длине 300 *мм*, а токопроводящие и заземляющие жилы отрезают в том же порядке, как и для четырехжильных кабелей (см. рис. 6). Вспомогательные жилы отрезают таким образом, чтобы участки соединений жил не совпадали между собой;

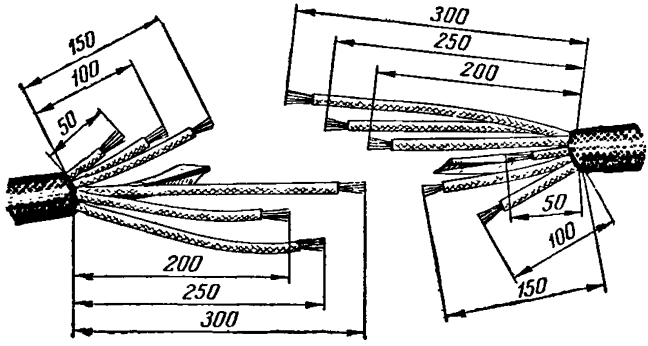


Рис. 7. Схема разделки концов шестижильного кабеля

е) с концов каждой жилы снимают изоляцию на длину 12 *мм*.

На оголенные участки жил надевают медные гильзы, размер которых выбирают в зависимости от сечения кабеля в соответствии с табл. 1 и рис. 8 *;

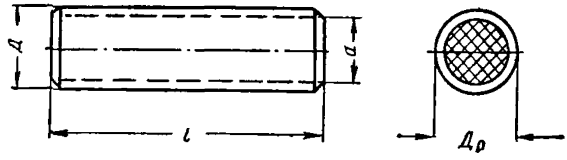


Рис. 8. Гильза для соединения жил кабеля сплошной опрессовкой:
$Д_р$ — диаметр гильзы после опрессовки

ж) в зависимости от сечения жил устанавливают в пресс необходимые матрицы и пуансоны и производят опрессовку гильз. Размеры матриц и пуансонов приведены на рис. 9;

* Жилы сечением 2,5 и 4 *мм*^{2} допускается соединять путем скрутки с последующей пайкой или опрессовкой их плоскогубцами.

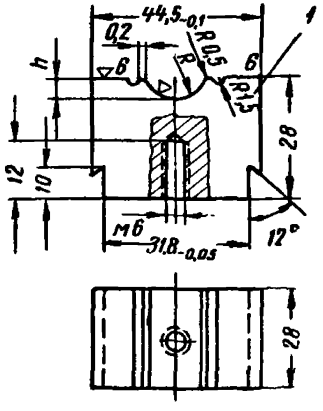


Таблица выбора матриц и пуансонов

Сечение жилы, мм	16	25	35	50	70	95	120
h, мм	3,7	4,5	5,9	6,6	7,4	8,1	9,1
R, мм	4	5	6,4	7,3	8,2	8,9	10,9

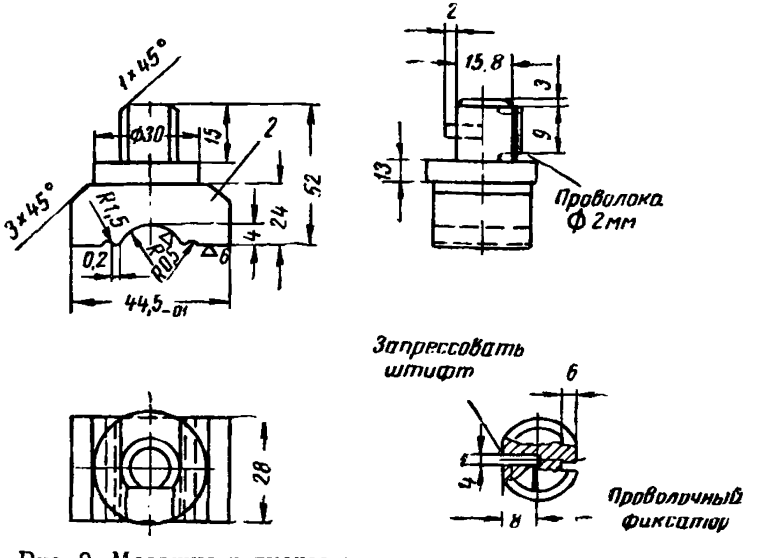


Рис. 9. Матрицы и пуансоны сплошного опрессования гильз:
1 — матрицы (Ст. 45); *2* — пуансоны (Ст. 45)

Таблица 1

Сечение жил, *мм*	Размеры гильз, *мм* (рис. 8)			
	Д	*d*	*l*	$Д_0$
6	7	4	25	6
10	9	6	25	8
16	10	7	25	9
25	12	8	25	10
35	14	10	25	11
50	16	11	25	13

з) после опрессовки гильз каждую жилу в месте соединения плотно обматывают невулканизированной резиновой лентой в два слоя с 50-процентным перекрытием. Ленту следует накладывать и на концы старой изоляции жил на длину 10 *мм* с каждой стороны поврежденного места. Поверх резиновой ленты на каждую жилу в отдельности накладывают миткалевую ленту в один слой.

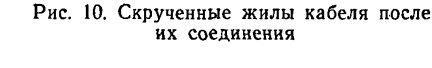


Рис. 10. Скрученные жилы кабеля после их соединения

Соединенные концы кабеля следует повернуть в разные стороны, чтобы придать жилам спиральное направление (рис. 10).

При соединении экранированных кабелей полупроводящий экран жил снимают на 50 *мм* от оголенной токопроводящей жилы.

На изоляцию ремонтируемого участка полупроводящий экран не накладывается. Заземляющую жилу на всей длине покрывают в два слоя лентой из сырой резины, а затем миткалевой лентой. В остальном соединение и вулканизацию экранированных кабелей производят так же, как неэкранированных;

и) промежутки между жилами заполняют полосками невулканизированной резины; после этого все жилы кабеля обматывают миткалевой лентой в один слой с 50-процентным перекрытием;

к) дальнейший ремонт кабеля производится в том же порядке, как указано в пп. б, в, г, д, § 12.

IV. ИСПЫТАНИЕ ШАХТНЫХ ГИБКИХ КАБЕЛЕЙ ПОСЛЕ РЕМОНТА

15. Гибкие кабели после ремонта должны быть тщательно осмотрены и подвергнуты контрольным испытаниям. Кабели, не выдержавшие испытания хотя бы по одному из указанных ниже пунктов, должны быть вновь отремонтированы.

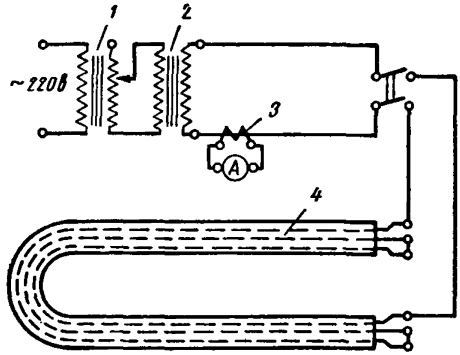


Рис. 11. Принципиальная схема установки для испытания места соединения кабеля на нагрев:

1 — потенциал-регулятор; *2* — нагрузочный трансформатор; *3* — трансформатор тока с амперметром; *4* — испытуемый кабель

16. Механическим испытаниям кабель подвергается на отремонтированном участке путем изгибания его по пяти раз в обе стороны под углом 360° на цилиндре, диаметр которого равен 5-кратному наружному диаметру кабеля.

Кабель считается выдержавшим механические испытания, если на резине в месте ремонта не появились трещины (разрывы) и резина не отслаивается от заводской шланговой оболочки.

17. После механических испытаний необходимо измерить (мегомметром) сопротивление изоляции токопроводящих и вспомогательных жил кабеля. При этом сопротивление изоляции отдельных жил, измеренное при температуре окружающей среды $+20 \div 30°$ С, должно быть не менее 100 *Мом*.

18. Соединенный кабель необходимо подвергнуть в течение 2 часов испытанию длительно допустимой токовой нагрузкой. При испытании токопроводящие жилы отремон-

тированного кабеля присоединяются к клеммам специального нагрузочного (или сварочного) трансформатора. Ток, проходящий по жилам кабеля, регулируется регулятором напряжения, а величина его измеряется с помощью астатического амперметра и трансформатора тока (рис. 11).

Нагрев кабеля измеряется на отремонтированном и целом участках кабеля с помощью ртутного термометра (или термопары), который плотно прикрепляется к шланговой оболочке кабеля. Если температура кабеля на указанных участках отличается друг от друга незначительно (на 3—5° С), можно считать, что соединение жил выполнено удовлетворительно.

19. В нагретом состоянии вновь измеряется сопротивление изоляции жил отремонтированного кабеля. При этом сопротивление изоляции отдельной токопроводящей жилы кабеля должно быть не менее 1 *Мом*.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОСМОТРУ И РЕВИЗИИ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОГО ШАХТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 *в*

к § 583 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

В настоящей Инструкции изложены методика и объем осмотра и ревизии взрывобезопасной оболочки, а также электрических частей, заключенных в нее. Регламентированный Инструкцией объем осмотра электрических частей ограничен в той мере, в какой их состояние влияет на взрывозащитные свойства оболочки.

Инструкция предусматривает ежесменный (ежесуточный) осмотр и ежемесячную ревизию и предназначена для лиц, обслуживающих механизмы и машины, электрослесарей и лиц надзора, ответственных за безопасную эксплуатацию электрооборудования.

Взрывобезопасная оболочка, как правило, состоит из полости самого электрооборудования и полости ввода кабеля (рис. 1).

К взрывозащитным соединениям наружных частей оболочки, через которые нагретые взрывом газы или раскаленные дугой к. з. металлические частицы могут выбрасываться непосредственно наружу (в шахтную атмосферу),

предъявляются более жесткие требования (нормы по зазору), чем к взрывозащитным соединениям внутренних частей и оболочек (например, проходные зажимы), через которые указанные газы и частицы могут прорываться только из одной полости оболочки в другую.

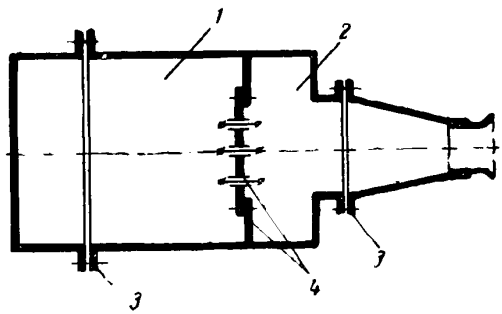


Рис. 1. Взрывобезопасная оболочка:
1 — полость электрооборудования; *2* — полость ввода кабеля; *3* — наружные соединения частей оболочки; *4* — внутренние соединения оболочки

II. ЕЖЕСМЕННЫЙ (ЕЖЕСУТОЧНЫЙ) ОСМОТР

Ежесменный осмотр взрывобезопасных оболочек должен производиться в начале каждой смены. Осмотр производят работающие на отдельных механизмах и машинах лица, а также электрослесари участка.

Ежесменный осмотр производится без разборки оболочки, если не установлено явного нарушения ее состояния, для устранения которого требуется проведение ревизии (см. раздел III).

Ежесуточный осмотр в том же объеме производится механиком участка или лицом, его заменяющим.

Порядок, объем и методика осмотра

1. Необходимо осмотреть место установки электрооборудования. Нельзя оставлять электрооборудование в местах, где возможно обрушение кровли или его повреждение проходящим транспортом. В местах капежа электрооборудование должно быть защищено от попадания на него брызг воды.

2. Очистить наружные поверхности машин и аппаратов от угольной пыли, древесных стружек, обтирочного и другого материала.

3. Проверить наличие на взрывобезопасных оболочках знаков исполнения. Нельзя допускать эксплуатацию электрооборудования без этих знаков.

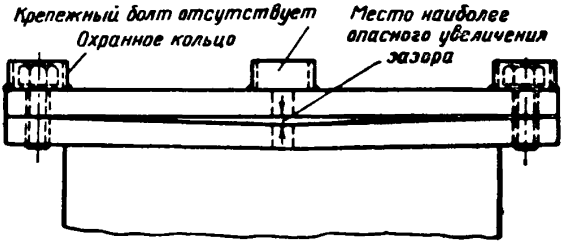


Рис. 2. Увеличение ширины щели (зазора) между фланцами в месте отсутствия крепежного болта при взрыве внутри оболочки

4. Проверить состояние стенок оболочки. Оболочка не должна иметь трещин, отверстий, прожогов, неисправных смотровых окон и других повреждений.

5. Проверить наличие крепежных болтов и их затяжку. Гайки и болты должны быть затянуты так, чтобы фланцы крышки и корпуса плотно прилегали по всему периметру.

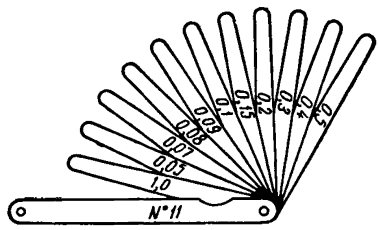


Рис. 3. Набор щупов № 11

При недостаточно затянутых гайках или болтах в случае взрыва внутри оболочки крышка будет приподнята на расстояние, на которое недотянуты болты, и между фланцами образуется опасная ширина щели (зазор).

Нельзя допускать также эксплуатацию электрооборудования при отсутствии хотя бы одного болта или другого крепежного элемента, так как под действием давления взрыва в оболочке ширина щели между фланцами при этом может увеличиваться до опасной величины (рис. 2).

6. Проконтролировать ширину щели (зазор) в соединениях между наружными частями оболочки при нормальной затяжке крепежных элементов. Этот контроль следует про-

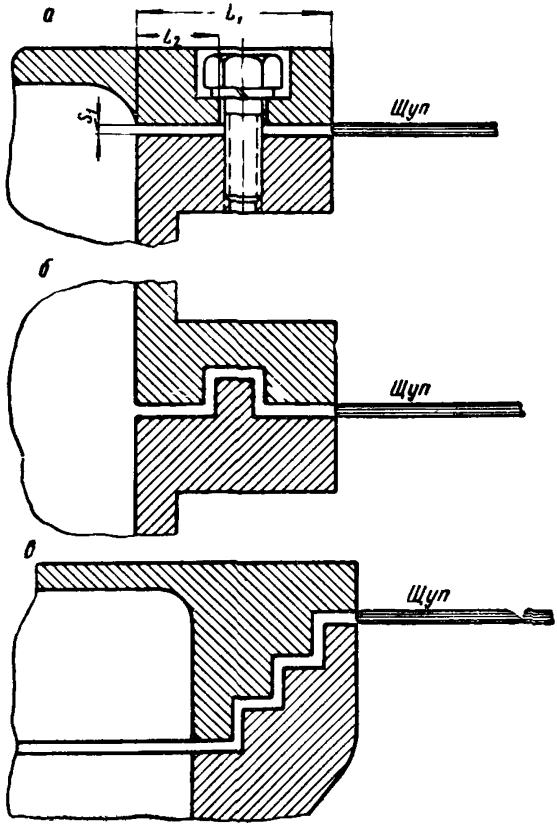


Рис. 4. Способ контроля ширины щели (зазора) во фланцевых соединениях:
а — плоские фланцы; *б* — лабиринтные фланцы; *в* — ступенчатые фланцы

изводить с помощью набора щупов № 11 (рис. 3), выбрав толщину щупа по табл. 1. Проверку следует производить не мене чем в 4 точках соединения, расположенных равномерно по периметру. Выбранный щуп не должен входить в проверяемую фланцевую щель (зазор) (рис. 4).

7. Проверить наличие и исправность охранных колец для головок болтов и гаек (см. рис. 2). При отсутствии охранных колец открывается свободный доступ к головкам болтов и гаек, в связи с чем они могут быть отвинчены некомпетентными лицами, что недопустимо.

Таблица 1

Толщина щупа, выбираемого для контроля ширины щели (зазора) в соединениях оболочек взрывобезопасного электрооборудования

№ п/п	Наименование соединения	Толщина щупа, *мм*
	А. Соединения с болтовым креплением	
1	Соединения оболочек со свободным объемом до 2 *л* (соединения во вводных коробках электродвигателей типов МА, КО, ТАГ и др.)	0,15
2	Соединения оболочек со свободным объемом от 2 до 10 *л* (соединения во вводных коробках магнитных пускателей серии ПМВ, ручных пускателей серии ПРВ, фидерных автоматов серии АФВ и др.) .	0,2
3	Соединения оболочек со свободным объемом свыше 10 *л* (соединения в главной оболочке трансформаторов типа ТСШ и др.)	0,25
	Б. Соединения с штыковым креплением	
4	Соединения между быстрооткрываемой крышкой и корпусом в магнитных пускателях серии ПМВ, ручных пускателях серии ПРВ, фидерных автоматах серии АФВ и другом электрооборудовании	0,55

8. Проверить исправность уплотняющих фланцев вводного устройства, а также наличие элементов уплотнения и закрепления кабеля во вводном устройстве. Ослабленные болты или гайки, которые служат для уплотнения резинового кольца и закрепления кабеля от выдергивания, необходимо подтянуть. Кабель не должен проворачиваться и перемещаться в осевом направлении.

Надо иметь в виду, что уплотнение кабеля, выполненное посредством резинового кольца, с течением времени ослабевает из-за перемещений кабеля, а также старения и усадки резинового кольца. Поэтому при отсутствии герметичности в местах ввода необходимо произвести перезаделку уплотнения.

9. Кабельные вводы, не используемые в эксплуатации, должны быть герметически закрыты при помощи взрывонепроницаемой заглушки заводской конструкции (рис. 5).

10. Если имеются устройства для облегчения открывания крышки, необходимо проверить их исправность и наличие специальных ключей к ним.

11. Проверить наличие резерва наиболее часто выходящих из строя или теряющихся деталей и частей.

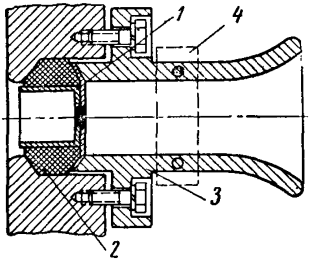


Рис. 5. Кабельный ввод с заглушкой:

1 — заглушка; 2 — уплотняющее кольцо; *3* — уплотняющий фланец; *4* — закрепляющая планка

На участке в специальном ящике должен быть резерв следующих изделий:

а) уплотнительные резиновые кольца для всех размеров вводных устройств и применяющихся кабелей;

б) заглушки всех размеров вводных устройств;

в) болты, гайки, пружинные, корончатые и обычные шайбы различных размеров как для крепления наружных, так и внутренних частей взрывобезопасных оболочек;

г) плавкие вставки необходимых типоразмеров;

д) плакаты «Не включать — работают люди», «Не включать — работа на линии».

III. ЕЖЕМЕСЯЧНАЯ РЕВИЗИЯ

Ежемесячная ревизия взрывобезопасных оболочек должна производиться бригадой электрослесарей под руководством главного энергетика или назначенного им лица. Ревизия проводится с открыванием крышек оболочек, разборкой вводов, осмотром электрических частей электрооборудования и проведением необходимого ремонта.

Объем ежемесячной ревизии кроме указанного в пп. 1—11 раздела II «Ежесменный (ежесуточный) осмотр» настоящей Инструкции включает следующее:

1. Перед ревизией необходимо снять напряжение с проверяемого электрооборудования посредством ближайшего выключателя, который следует заблокировать и на его рукоятке вывесить плакат «Не включать — работают люди».

2. Открыть все крышки оболочки осматриваемого электрооборудования. Очистить оболочку от влаги, пыли, а также от случайно оставленных посторонних предметов (отрезки проволок, шайбы, гайки и др.).

При ревизии оболочек электродвигателей должны вскрываться только крышки вводных устройств, а в двигателях с фазным ротором также и крышки полостей контактных колец.

3. Осмотреть взрывозащитные поверхности фланцев. Очистить их от ржавчины, смазки и пыли.

При плоских фланцевых соединениях следует обращать внимание на состояние краев фланцев, а при ступенчатых и лабиринтных, кроме того, и на состояние кромок ступеней и лабиринтов (см. рис. 4).

Нельзя допускать эксплуатацию электрооборудования с наличием на взрывозащитных поверхностях вмятин и царапин.

Для предохранения защитных поверхностей от ржавчины и от проникновения пыли и влаги внутрь оболочки допускается смазывать их тонким слоем вазелина, солидола и другими консистентными смазками.

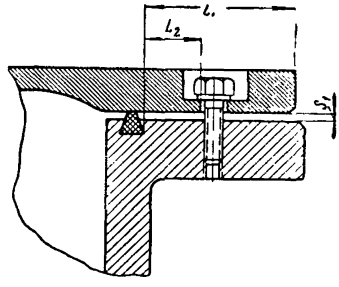


Рис. 6. Фланцевое плоское соединение с уплотняющей прокладкой

4. Если конструкцией оболочки предусмотрены эластичные уплотняющие прокладки (рис. 6), то необходимо проверить их наличие, а также состояние; смятые и разорванные прокладки должны быть заменены новыми.

5. Вскрыть все уплотняющие фланцы и гайки вводных устройств, в том числе неиспользуемые, и проверить качество уплотнения гибких кабелей, а также бронированных кабелей при сухой разделке последних. Проверить, соответствуют ли размеры резинового кольца диаметру вводимого кабеля и диаметру расточки ввода. Следует учитывать, что кабели одной и той же марки могут иметь из-за допусков на изготовление различные наружные диаметры. Например, кабель марки ГРШ $3 \times 35 + 3 \times 10$ может иметь диаметр в различных местах по длине от 43 до 47 *мм*. Поэтому для надежного уплотнения кабеля необходимо выбрать из имеющихся в резерве резиновое кольцо с внутренним диаметром, отличающимся от наружного диаметра кабеля не более чем на 2 *мм* и от диаметра расточки не более чем на 1 *мм* (рис. 7).

Запрещается производить уплотнение кабеля изоляционной лентой, сырой резиной, обрезками оболочки гибких резиновых кабелей и т. п.

При залитых кабельной массой вводных коробках следует проверить качество заливки. При обнаружении трещин в затвердевшей массе или других дефектов заливки кабельный ввод должен быть перезаделан.

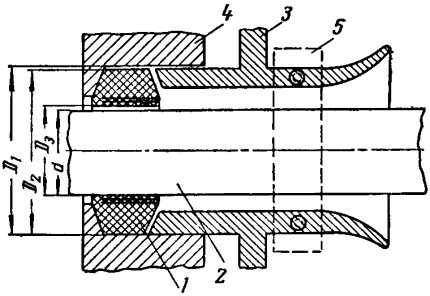


Рис. 7. Расположение элементов в вводном устройстве до момента сжатия уплотняющего кольца: $D_1-D_2 < 1{,}0$ *мм*, $D_3-d \geqslant 2{,}0$ *мм*; *1* — резиновое кольцо; *2* — кабель; *3* — фланец; *4* — корпус оболочки; *5* — закрепляющая планка

6. Проверить надежность присоединения жил кабелей к зажимам электрооборудования и подтянуть гайки или болты на всех зажимах. Нельзя допускать присоединение жил без применения корончатых латунных шайб или других равноценных устройств, предотвращающих расчленение проволочек жил кабелей. Запрещается присоединение или отвод от одного зажима более одной жилы, если конструкцией зажима и присоединительной арматуры это не предусмотрено.

7. Проверить состояние монтажа внутренней проводки: подтянуть гайки или болты на зажимах, осмотреть состояние изоляции соединительных проводников и заизолировать поврежденные места или заменить поврежденный проводник.

8. Проверить исправность механических блокировок крышек оболочек с разъединителями. Необходимо измерить расстояние между подвижными и неподвижными контактами при положении рукоятки разъединителя «Выключено». Это расстояние должно быть не менее: 20 *мм* — при напря-

жении 380—660 *в*, 15 *мм* — при напряжении 127—220 *в* и 6 *мм* — при напряжении до 65 *в*.

9. Произвести осмотр максимально-токовой защиты с целью выявления механических неисправностей деталей реле, механизмов свободного расцепления, патронов и зажимов предохранителей. При этом проверяется соответствие номинального тока плавких вставок, а также уставок срабатывания реле максимального тока расчетным значениям.

10. При видимом износе втулки или валика управления необходимо произвести проверку величины фактической диаметральной щели (диаметрального зазора) путем измерения диаметров валика и втулки штангенциркулем.

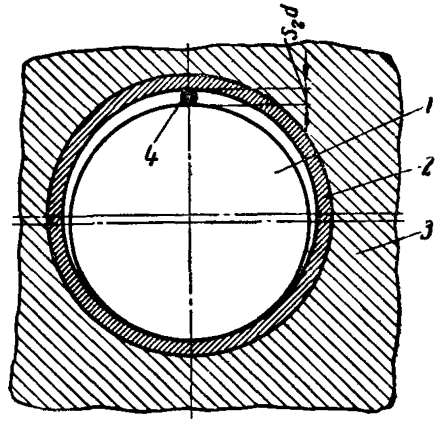


Рис. 8. Способ контроля зазора в соединении вал — втулка:
1 — вал; *2* — втулка; *3* — корпус; *4* — калиброванная проволочка

В доступных местах ширина диаметральной щели между валиком и втулкой может приблизительно измеряться при помощи стальных калиброванных проволочек соответствующего диаметра (рис 8). При этом диаметр проволочки должен быть на 0,05 *мм* больше допустимых значений ширины диаметральной щели (диаметрального зазора).

Выбранная таким образом стальная проволочка не должна входить в щель контролируемого соединения.

Допустимая ширина диаметральной щели (диаметрального зазора) S_2d для соединений втулка — валик управления и для соединений штепсель — вилка штепсельного устройства указана в табл. 2.

11. При наличии в оболочке смотровых окон последние проверяются без разборки конструкции; при этом контролируется целостность стекол, наличие всех крепежных винтов и качество их затяжки. Если стекла вмонтированы в оправу при помощи специальной замазки, проверяется внешним осмотром надежность закрепления.

В случае неисправности уплотняющих прокладок, обеспечивающих герметичность смотрового окна, производится

его разборка с целью устранения неисправностей или замены оправы со стеклом.

Таблица 2

Допустимые параметры взрывозащитных штепсельных соединений и соединений вида валик управления — втулка

№ п/п	Вид соединения	Параметры соединения[1]	Обозначение оболочки согласно новым Правилам и нормам	Обозначение оболочки согласно старым Правилам и нормам	Свободный объем оболочки, *л*		
					до 0,5	от 0,5 до 2,0	свыше 2,0
1	Соединения между валиком управления и втулкой	Длина диаметральной щели (ширина стыков или поверхности прилегания), *мм*	РВ[2]	РВ	10	15	25
			1РВ	РВ ($U \leqslant 133$ *в*; $W \leqslant 4$ *ква*)	15	15	25
			2РВ	РВ ($U > 133$ *в*; $W > 4$ *ква*)	—	25	35
		Ширина диаметральной щели (диаметральный зазор) S_2d, *мм*	РВ[2]	РВ	0,5	0,5	0,5
			1РВ	РВ ($U \leqslant 133$ *в*; $W \leqslant 4$ *ква*)			
			2РВ	РВ ($U > 133$ *в*; $W > 4$ *ква*)			
2	Соединение между корпусом розетки и корпусом вилки в штепсельном устройстве (в рабочем состоянии)	Длина диаметральной щели (ширина стыков или поверхности прилегания), *мм*	РВ[2]	РВ	—	25	—
			1РВ	РВ ($U \leqslant 133$ *в*; $W \leqslant 4$ *ква*)	—	35	—
			2РВ	РВ ($U > 133$ *в*; $W > 4$ *ква*)	—	50	—
		Ширина диаметральной щели (диаметральный зазор) S_2d, *мм*	РВ[2]	РВ	0,6	0,6	
			1РВ	РВ ($U \leqslant 133$ *в*; $W \leqslant 4$ *ква*)			
			2РВ	РВ ($U > 133$ *в*; $W > 4$ *ква*)			

[1] Вне скобок даны наименования параметров согласно новым Правилам и нормам, в скобках — согласно старым Правилам и нормам.

[2] В группу оболочек с обозначением РВ относятся оболочки взрывных машинок, маркшейдерских приборов, переносных аккумуляторных светильников и другого слаботочного электрооборудования, в котором дугообразование маловероятно или не представляет бо́льшей опасности, чем нормальное искрение.

12. Проверить исправность резьбовых взрывозащитных соединений (крышки, пробки на резьбе и т. п.), если таковые предусмотрены в конструкции. При этом соединение должно быть завинчено до отказа и иметь не менее пяти полных неповрежденных ниток резьбы.

Проверить также наличие и исправность блокировок крышек с резьбовым соединением и приспособлений для предохранения от самоотвинчивания.

13. После сборки частей оболочки производится контроль ширины щели (зазора) между плоскими частями фланцев, плоских и лабиринтных соединений. Для этого выбирается щуп согласно табл. 1. Выбранный щуп не должен входить в контролируемую щель (зазор).

Для справок в табл. 3 приведены допустимые параметры фланцевой щели (ширина фланца, зазор).

14. Если устранить на месте обнаруженные неисправности не представляется возможным, электрооборудование должно быть заменено.

15. Результаты ревизии электрооборудования заносятся в «Книгу осмотра электрооборудования» по форме, устанавливаемой главным инженером комбината (отраслевого управления совнархоза).

Примечание. Ревизия ручных электросверл с их разборкой *должна производиться на поверхности в механической мастерской не* реже одного раза в две недели в соответствии с требованиями настоящей Инструкции.

Учитывая опасность возникновения открытого искрения или дугообразования при изломе жил кабеля непосредственно у электросверла от частых изгибов кабеля при работе, необходимо производить его перезаделку, отрубая присоединенную к электросверлу часть кабеля длиной 1 *м*. При этом в случае применения обычных кабелей марки ГРШ, ГРШН, ГРШЭ перезаделка кабеля должна производиться при каждой ревизии.

В случае применения особо гибких бурильных кабелей марки ШРБ и ШРБЭ такую перезаделку допускается производить при капитальных ремонтах электросверл.

После ревизии ручных электросверл должно производиться пломбирование крепежных гаек (например, путем заливки компаундом) уплотняющего фланца и крышки выключателя.

В шахте должен производиться только внешний осмотр ручных электросверл согласно разделу II «Ежесменный (ежесуточный) осмотр» настоящей Инструкции.

Таблица 3

Допустимые параметры неподвижных плоских, цилиндрических и конических взрывозащитных соединений частей оболочек

№ п/п	Параметр соединения[1]	Обозначение оболочки, согласно новым Правилам и нормам	Обозначение оболочки согласно старым Правилам и нормам	Свободный объем оболочки, *л*				
				до 0,2	от 0,2 до 0,5	от 0,5 до 2,0	от 2,0 до 10	свыше 10
1	Ширина щели (зазор) S_1, *мм*	РВ[2]	РВ	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
		1РВ	РВ ($U \leqslant 133$ *в*; $W \leqslant 4$ *ква*)	—	—	0,20	0,25	0,30
		2РВ	РВ ($U > 133$ *в*; $W > 4$ *ква*)	—	—	0,10	0,15	0,20
2	Ширина диаметральной щели (диаметральный зазор) S_2d, *мм*	РВ[2]	РВ	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
		1РВ	РВ ($U \leqslant 133$ *в*; $W \leqslant 4$ *ква*)	—	—	0,3	0,35	0,4
		2РВ	РВ ($U > 133$ *в*; $W > 4$ *ква*)	—	—	0,2	0,25	0,3
3	Длина щели (ширина стыков или поверхности прилегания) L, *мм*	РВ[2]	РВ	5	8	12,5	12,5	12,5
		1РВ	РВ ($U \leqslant 133$ *в*; $W \leqslant 4$ *ква*)	—	—	15	25	25
		2РВ	РВ ($U > 133$ *в*; $W > 4$ *ква*)	—	—	15	25	25
4	Длина щели против отверстия (расстояние от внутренней кромки оболочки до кромки отверстия винта) L_2, *мм*	РВ[2]	РВ	5	5	9,5	9,5	9,5
		1РВ	РВ ($U \leqslant 133$ *в*; $W \leqslant 4$ *ква*)	—	—	9,5	9,5	9,5
		2РВ	РВ ($U > 133$ *в*; $W > 4$ *ква*)	—	—	9,5	9,5	9,5

[1] Вне скобок даны наименования параметров, согласно новым Правилам и нормам, в скобках — согласно старым Правилам и нормам.

[2] В группу оболочек с обозначением РВ относятся оболочки взрывных машинок, маркшейдерских приборов, переносных аккумуляторных светильников и другого слаботочного электрооборудования, в котором дугообразование маловероятно или не представляет бо́льшей опасности, чем нормальное искрение.

Для оболочек 1РВ и 2РВ со свободным объемом до 0,5 *л* допустимые параметры взрывозащитных соединений даны в заводской инструкции по монтажу и эксплуатации электрооборудования.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕРКЕ МАКСИМАЛЬНО-ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ШАХТНЫХ АППАРАТОВ

К § 586 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах

В настоящей Инструкции изложены вопросы, относящиеся к проверке максимально-токовой защиты шахтных аппаратов.

Инструкция предназначена для электрослесарей, энергетиков, механиков участков и специально назначенных лиц, осуществляющих проверку максимально-токовой защиты шахтной аппаратуры.

ПРОВЕРКА МАКСИМАЛЬНО-ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ МЕТОДОМ ПЕРВИЧНОГО ТОКА

1. Общие положения

1. Проверка максимально-токовой защиты шахтных аппаратов должна производиться перед спуском аппаратов в шахту, перед их включением в сеть и в период эксплуатации, не реже одного раза в шесть месяцев.

2. В подземных выработках шахт, опасных по газу и пыли, разрешается производить проверку методом первичного тока аппаратов, установленных в следующих местах:

а) в центральной подземной подстанции (ЦПП) и выработках околоствольного двора;

б) в участковой трансформаторной подстанции (УТП) и в машинных камерах шахт, за исключением шахт, опасных по внезапным выбросам угля и газа.

3. Аппараты, защита которых имеет механизм свободного расцепления, эксплуатирующиеся в других выработках, должны доставляться для проверки защиты в указанные места или в механическую мастерскую (на поверхность).

Реле максимального тока магнитных пускателей и станций допускается доставлять для проверки отдельно от аппарата.

4. Допускается не производить проверку защиты высоковольтного распределительного устройства в тех случаях, когда при его отключении нет других источников для питания средств проверки.

5. Проверка защиты перед включением аппарата в сеть может не производиться, если промежуток времени между

проверкой ее на поверхности (перед спуском в шахту) и включением в сеть не превышает двух недель.

6. Аппараты с неисправной максимально-токовой защитой, когда фактический ток срабатывания отличается от тока уставки более чем на ±15%, должны отключаться от сети.

7. Проверка должна производиться специальной бригадой электрослесарей.

8. Результаты каждой проверки записываются в протокол испытаний, форма которого дана в приложении 1 к настоящей Инструкции.

2. Средства проверки

9. Временно, до выпуска соответствующих приборов, проверку максимально-токовой защиты допускается производить с помощью приборов и аппаратов в нормальном (нерудничном) исполнении.

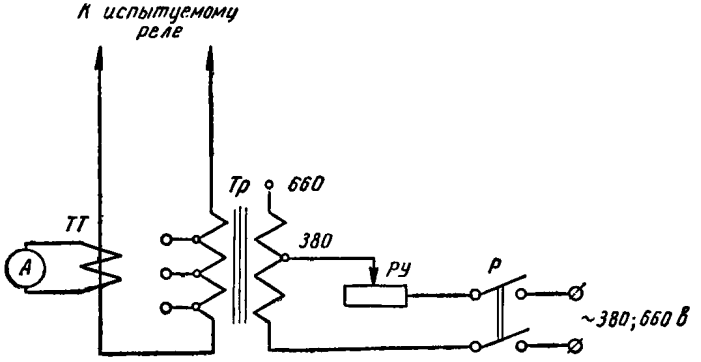


Рис. 1. Принципиальная схема проверки максимально-токовой защиты шахтных аппаратов методом первичного тока

В комплект средств проверки входит (рис. 1):

1) нагрузочный трансформатор *Тр* на напряжение 380/660 *в* с максимальным расчетным током во вторичной цепи 2000 *а* и ответвлениями от вторичной обмотки;

2) регулирующее устройство *РУ*, например лабораторный автотрансформатор типа ЛАТР;

3) измерительный трансформатор тока *ТТ*, например трансформатор тока типа УТТ-6;

4) амперметр *А* электромагнитной системы (класс точности не ниже 2,5);

5) оперативный переключатель *Р*. При проверке в подземных выработках в качестве оперативного переключателя используется любой ручной низковольтный аппарат;

6) комплект проводов для подвода напряжения к схеме, а также для подсоединения испытуемого аппарата, сечением не менее 150 *мм*^{2}.

Указанные средства проверки, кроме переключателя *Р*, должны быть размещены в деревянных ящиках, удобных для транспортирования.

3. Проверка максимально-токовой защиты УРВ *

10. На производство работ по проверке защиты в УРВ необходимо получить письменный наряд с указанием мероприятий по технике безопасности, которые должны быть проведены до и после проверки.

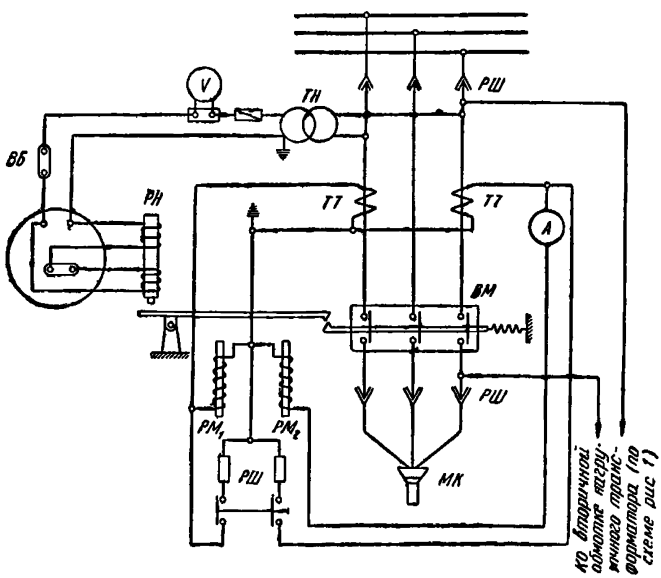


Рис. 2. Схема соединения УРВ для проверки максимально-токовой защиты методом первичного тока

В наряде должен быть указан состав бригады и производитель работ. Производитель работ должен иметь ква-

* Под УРВ следует понимать все высоковольтные распределительные устройства.

лификацию не ниже группы IV согласно правилам технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок.

11. Порядок проверки:

1) замерить процентное содержание метана в местах, где производится проверка защиты. Замер должен производить газомерщик, который дает разрешение на производство работ и присутствует в течение всего времени проверки;

2) собрать схему проверки (см. рис. 1);

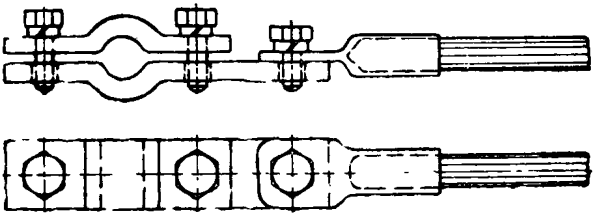


Рис. 3. Зажимы для присоединения вторичной обмотки нагрузочного трансформатора к стержням штепсельного разъединителя УРВ

3) выключить масляный выключатель испытуемого УРВ и выкатить его выдвижную часть;

4) подсоединить проводники, идущие от вторичной обмотки нагрузочного трансформатора *Тр* к стержням штепсельного разъединителя выдвижной части УРВ таким образом, чтобы одна из фаз высоковольтной ячейки, на которой установлен трансформатор тока *ТТ*, обтекалась током нагрузочного трансформатора (рис. 2).

Для подсоединения рекомендуется использовать специальные зажимы (рис. 3). При этом зажимы должны быть наложены на контактную поверхность штырей;

5) открыть крышку камеры привода испытуемого УРВ;

6) произвести очистку всех элементов защиты от ржавчины, пыли, подтянуть все крепежные элементы, смазать все трущиеся части техническим вазелином, произвести регулировку подвижных частей и механических сочленений в соответствии с заводской инструкцией данного аппарата;

7) установить коммутатор токовой защиты на обоих фазах на минимальную уставку тока срабатывания (например, на 50 *а*).

Примечание. Высоковольтные распредустройства УРВ-6/3 и РВД-6/3 выпускаются на номинальные токи 20, 30, 50, 100, 150, 200, 300 *а*. Коммутатор токовой защиты во всех устройствах имеет 6 делений с цифрами 5, 7, 8, 10, 12,5 и 15.

Для определения уставки тока срабатывания $I_у$ следует пользоваться формулой

$$I_у = 0{,}2 I_н \cdot a, \qquad (1)$$

где $I_у$ — уставка тока срабатывания;

$I_н$ — номинальный ток распредустройства;

a — цифра, на которую поставлен указатель коммутатора токовой защиты.

Например, при установке указателя коммутатора токовой защиты на цифру 7 в УРВ с номинальным током 50 $а$ уставка тока срабатывания будет равна $I_у = 0{,}2 \cdot 50 \cdot 7 = 70$ $а$;

8) закрыть крышку камеры привода и включить рукояткой масляный выключатель;

9) подсоединить первичную обмотку нагрузочного трансформатора *Тр* к выходным зажимам низковольтного оперативного переключателя *Р*;

10) установить рукоятку *РУ* в положение, при котором во вторичной обмотке нагрузочного трансформатора возникает ток минимальной величины;

11) подать напряжение на схему проверки включением оперативного переключателя *Р*;

12) постепенно перемещать рукоятку *РУ* до момента срабатывания реле;

13) выключить оперативный переключатель *Р*;

14) снова включить масляный выключатель и, не меняя положения рукоятки *РУ*, толчком включить оперативный переключатель *Р*. При этом необходимо добиться четкого срабатывания не менее чем в трех опытах подряд.

12. Фактический ток, при котором происходит четкое отключение масляного выключателя, принимается за ток срабатывания реле.

13. По данным проверки определяется процентное отклонение фактического тока срабатывания от тока уставки по следующей формуле:

$$\Delta I = \frac{I_{уст} - I_{сраб}}{I_{уст}} 100\%, \qquad (2)$$

где $I_{уст}$ — уставка тока срабатывания;

$I_{сраб}$ — фактический ток срабатывания.

Если отклонение превышает $\pm 15\%$, то необходимо отрегулировать реле.

14. В изложенной последовательности производится проверка на всех уставках реле. Рекомендуется принять

очередность уставок при проверке от меньшей к большей. Проверка реле на второй фазе производится аналогичным образом.

15. После окончания проверки необходимо установить уставку тока срабатывания реле в соответствии с расчетным значением, закрыть крышку камеры привода проверяемого УРВ и разобрать схему проверки.

4. Проверка максимально-токовой защиты АФВ

16. Порядок проверки должен быть следующим:

1) замерить процентное содержание метана в выработке или камере, где производится проверка.

Замер газа производит газомерщик, который дает разрешение на проверку и должен присутствовать в течение всего времени проверки;

2) собрать схему проверки (см. рис. 1);

3) отключить от сети АФВ, подлежащий проверке;

4) открыть крышку АФВ;

5) произвести очистку всех элементов защиты от ржавчины и пыли, подтянуть все крепежные детали, смазать все трущиеся части техническим вазелином, произвести регулировку подвижных частей и механических сочленений в соответствии с заводской инструкцией данного аппарата;

6) подсоединить проводники, идущие от вторичной обмотки нагрузочного трансформатора *Тр*, к одной из фаз АВФ, на которой установлено испытуемое реле максимального тока *РМ* (рис. 4);

7) установить указатель шкалы реле максимального тока на минимальную уставку тока срабатывания;

8) если проверка производится в местах, где нет других источников напряжения, кроме АФВ, подлежащего проверке, то питание схемы проверки осуществляется от питающего кабеля, к которому подключен АФВ (см. рис. 4).

Для этого необходимо:

а) открыть крышку сетевой камеры проверяемого АФВ и отсоединить питающий кабель от проходных зажимов;

б) к жилам питающего кабеля подсоединить кабель, идущий от оперативного переключателя, и тщательно заизолировать места соединений;

9) установить рукоятку *РУ* в положение, при котором во вторичной обмотке нагрузочного трансформатора *Тр* возникает ток минимальной величины;

10) включить АФВ;

11) включить оперативный переключатель *Р*;

12) постепенно перемещать рукоятку *РУ* до момента срабатывания реле и отключения АФВ;

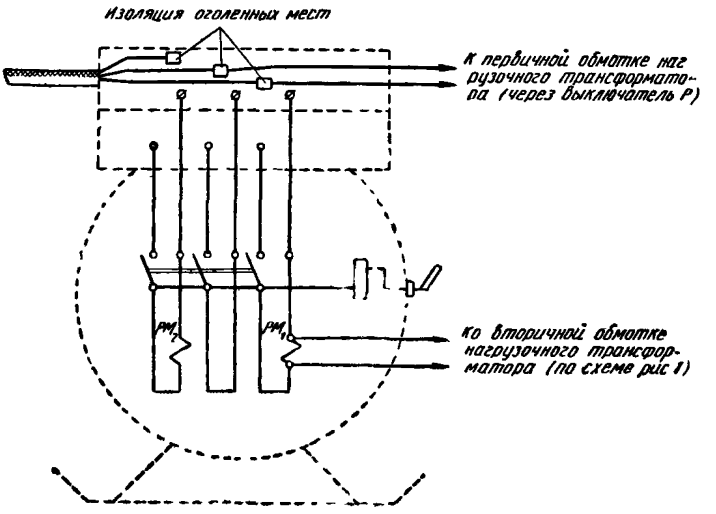


Рис. 4. Схема подсоединения АФВ для проверки максимально-токовой защиты методом первичного тока

13) выключить оперативный переключатель *Р*;

14) снова включить АФВ;

15) не меняя положения рукоятки *РУ*, толчком включить оперативный переключатель *Р*. При этом необходимо добиться четкого срабатывания реле не менее чем в трех опытах подряд.

17. Фактический ток, при котором происходит четкое отключение аппарата, принимается за ток срабатывания реле.

18. По данным испытаний определяется процентное отклонение фактического тока срабатывания от тока уставки по формуле (2). Если отклонение превышает ±15%, то необходимо отрегулировать реле.

19. В изложенной последовательности производится проверка на всех уставках реле. Рекомендуется принять очередность уставок при проверке от меньшей к большей. Проверка реле на второй фазе производится аналогичным образом.

20. После окончания проверки необходимо установить уставку тока срабатывания реле максимального тока в

соответствии с расчетным значением, закрыть крышку АФВ и разобрать схему проверки.

ПРОВЕРКА МАКСИМАЛЬНО-ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ КОСВЕННЫМ МЕТОДОМ

I. Общие положения

21. Неисправности реле максимального тока и механизмов свободного расцепления шахтных электроаппаратов (ослабление пружин, заедание подвижных частей, обрывы проводников и др.) могут быть обнаружены также при проверке косвенным методом.

Выпускаемые в настоящее время заводами «Кузбассэлектромотор» (КЭЗ) Кузбасского совнархоза и Чистяковским электротехническим заводом (ЧЭТЗ) Донецкого совнархоза фидерные взрывобезопасные автоматы типов АФВ-1 и АФВ-2; 1523-2М; 1533-2М и АФВД снабжены специальными устройствами для проверки максимально-токовой защиты. Такими же устройствами будут снабжены и высоковольтные распределительные устройства.

22. Максимально-токовая защита шахтных аппаратов должна подвергаться проверке косвенным методом перед спуском аппаратов в шахту в механической мастерской, после их установки на месте эксплуатации и затем в процессе эксплуатации:

а) в АФВ — не реже одного раза в месяц;

б) в УРВ — не реже одного раза в два месяца.

23. Проверка должна производиться специально выделенными лицами из числа наиболее опытных электрослесарей.

24. Аппараты с неисправной максимально-токовой защитой отключаются от сети.

25. Результаты проверки записываются в протокол, форма которого дана в приложении 1 к настоящей Инструкции.

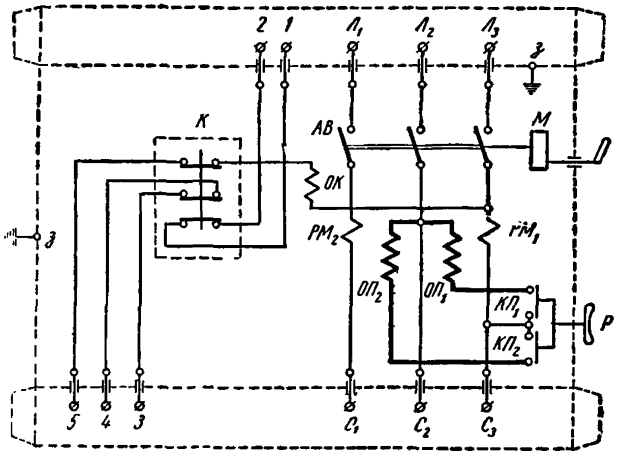
II. Схема и принцип действия устройств проверки

26. Схема и принцип действия устройства проверки, встроенного в АФВ (рис. 5).

Устройство проверки каждого реле *РМ* состоит из проверочной обмотки *ОП*, насаженной на магнитопровод, реле и кнопки *КП*, при нажатии которой обмотка получает питание от рабочих фаз аппарата. На две кнопки предусмотрена одна поворотная рукоятка включения *Р*.

На шкале максимальных реле нанесены две контрольные метки с маркировкой «380» и «660», на которые при проверке должны быть установлены указатели максимальных реле.

Принцип действия устройства проверки заключается в следующем: при включении кнопки *КП* через проверочную обмотку протекает ток, который при большом числе вит-



ОП₁ и ОП₂ - обмотки проверяемых катушек
КП₁ и КП₂ - кнопки проверки
Р - поворотная рукоятка для включения кнопок проверки
АВ - автоматический воздушный выключатель
РМ₁ и РМ₂ - катушки реле максимального тока
М - механизм свободного расцепления
ОК - отключающая катушка
К - коммутатор

Рис. 5. Схема устройства проверки максимально-токовой защиты АФВ косвенным методом (цепи проверки нанесены жирными линиями)

ков обмотки создает достаточные ампер-витки для срабатывания реле, отрегулированного на контрольную уставку.

Проверочные обмотки рассчитаны таким образом, чтобы реле при проверке срабатывали при напряжении сети не ниже 0,9 $U_н$.

27. Схема и принцип действия устройства проверки, встроенного в УРВ (рис. 6), следующие.

Устройство проверки каждого реле *РМ* состоит из обмотки проверочной катушки *ОП*, насаженной на магнитопровод трансформатора тока *ТТ* и кнопки *КП*, при нажатии

которой обмотка получает питание от трансформатора напряжения УРВ.

Коммутатор токовой защиты УРВ должен быть при этом отрегулирован на контрольную уставку, в качестве которой принята уставка с делением «10». Принцип действия устройства проверки заключается в следующем: при вклю-

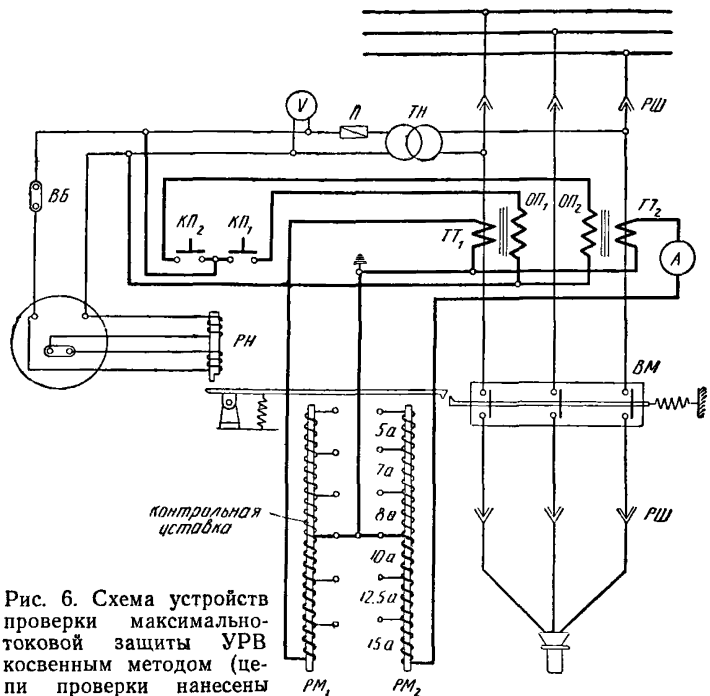


Рис. 6. Схема устройств проверки максимально-токовой защиты УРВ косвенным методом (цепи проверки нанесены жирными линиями)

чении кнопки *КП* через проверочную обмотку *ОП* протекает ток, который при большом числе витков обмотки создает достаточные ампер-витки для срабатывания реле, отрегулированного на контрольную уставку.

Обмотки проверочных катушек выполнены таким образом, чтобы реле при проверке срабатывали при напряжении сети не ниже 0,9 $U_н$.

28. Проверку максимально-токовой защиты АФВ необходимо производить следующим образом:

1) отключить АФВ от питающей сети посредством аппарата, подающего напряжение на проверяемый АФВ;

2) отключить нагрузку с проверяемого АФВ;

3) снять крышку проверяемого АФВ;

4) произвести очистку всех элементов защиты от ржавчины и пыли, подтянуть все крепежные детали, смазать все трущиеся части техническим вазелином, произвести регулировку подвижных частей и механических сочленений в соответствии с заводской инструкцией АФВ;

5) установить указатель на обоих реле максимального тока против контрольной метки «380» или «660» соответственно величине питающего напряжения автомата;

6) закрыть крышку АФВ и подать на него напряжение;

7) повернуть рукоятку *Р* в положение, соответствующее проверяемому реле $РМ_1$, и отметить, сработал ли автомат. Время удержания рукоятки в положении проверки не должно превышать 1—2 *сек*;

8) максимально-токовая защита АФВ исправна, если ее срабатывание происходит при первом повороте рукоятки или один раз при трех ее поворотах;

9) включить фидерный автомат;

10) повернуть рукоятку *Р* в положение, соответствующее проверяемому реле $РМ_2$, и отметить, отключился ли автомат;

11) закрыть крышку автомата. После проверки уставка обоих реле должна быть отрегулирована в соответствии с расчетной.

29. Проверку максимально-токовой защиты УРВ, установленных в подземных выработках, необходимо производить в следующей последовательности:

1) отключить нагрузку с испытуемого УРВ:

а) при использовании УРВ для включения трансформатора нагрузка отключается посредством фидерного автомата, при этом холостой ход трансформатора не вносит заметных искажений в проверку;

б) при установке УРВ в ЦПП нагрузка отключается посредством УРВ, используемых в качестве выключателей токоприемников;

в) при применении УРВ для включения электродвигателей нагрузка может быть отключена с помощью масляного контроллера, реверсора или другой аппаратуры;

2) выключить масляный выключатель;

3) выкатить подвижную часть проверяемого УРВ. Открыть крышку камеры привода;

4) произвести очистку всех элементов защиты от ржавчины, пыли и грязи, подтянуть все крепежные детали, смазать все трущиеся части техническим вазелином, произ-

вести регулировку подвижных частей и механических сочленений в соответствии с заводской инструкцией УРВ;

5) установить указатель коммутатора токовой защиты на контрольную уставку «10» и закрыть крышку;

6) вкатить подвижную часть УРВ и включить его без нагрузки;

7) кратковременно на 1—2 *сек* нажать на кнопку $КП_1$ и отметить, произошло ли отключение УРВ;

Максимально-токовая защита УРВ исправна, если ее срабатывание происходит при первом нажатии кнопки *КП* или один раз при трехкратном ее нажатии;

8) снова включить УРВ без нагрузки;

9) кратковременно нажать кнопку $КП_2$ и отметить, произошло ли отключение УРВ;

10) выкатить выдвижную часть, открыть крышку камеры привода и установить на коммутаторе токовой защиты расчетную уставку тока;

11. закрыть крышку камеры привода, вкатить выдвижную часть.

Проверка плавких предохранителей

30. Проверка плавких предохранителей, встроенных в магнитные пускатели и станции, в подземных выработках должна производиться не реже одного раза в неделю.

31. Порядок проверки плавких предохранителей должен быть следующим:

1) выключить АФВ (или групповой пускатель), от которого питаются пускатели, подлежащие проверке, заблокировать и вывесить на рукоятке плакат: «Не включать — работают люди»;

2) открыть крышку и проверить наличие патрона предохранителя на обеих фазах, а также в цепях управления;

3) проверить состояние патронов предохранителей. При этом необходимо обращать внимание на места соединения фибрового патрона с медными наконечниками, так как в этих местах фибра чаще всего обугливается и выгорает. Следует помнить, что патроны предохранителей типов ПР-1 и ПР-2 должны быть заменены новыми после отключения ими трех коротких замыканий, так как в противном случае не гарантируется прежняя разрывная способность предохранителя;

4) снять патроны предохранителей, отвернуть медные колпачки и вытащить контактные стойки с плавкой вставкой;

5) осмотреть внутреннюю поверхность патронов и соскоблить со стенок остатки сгоревших вставок. Особое

внимание следует обратить на наличие стопорных шайб, препятствующих проворачиванию контактных стоек при закручивании колпачка;

6) проверить, соответствует ли величина плавкой вставки ее расчетному значению;

7) установить в патроны предохранителей новые плавкие вставки, если проверенные не соответствуют своему назначению, или же оставить прежние, если они удовлетворяют требованиям расчета;

8) установить патроны предохранителей в контактные гнезда так, чтобы обеспечивался надежный контакт. Проверить надежно ли зажаты контактные стойки патронов предохранителей на контактных штырях пускателя путем доворачивания гаек;

9) закрыть крышку магнитного пускателя.

Приложение 1

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПРОВЕРКИ МАКСИМАЛЬНО-ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ШАХТНЫХ АППАРАТОВ

Характеристика электрического аппарата

1. Тип аппарата_____Завод-изготовитель_____

Год выпуска _____ Заводский № _____

2. Номинальный ток_____*а*. Предельно-разрываемый ток_____*а*.

Тип автоматической защиты_____

Дата проверки	Место установки аппарата и его назначение	Результаты проверки				
		косвенный метод		методом первичного тока		
				$РМ_1$		
		$РМ_1$	$РМ_2$	Уставка тока срабатывания реле, *а*	Фактический ток срабатывания реле, *а*	%
1	2	3	4	5	6	7

Результаты проверки						
методом первичного тока						
$РМ_2$						
Уставка тока срабатывания реле, *а*	Фактический ток срабатывания реле, *а*	%	Значение уставки после проверки, *а*	Разрешается или запрещается дальнейшая эксплуатация	Фамилии лиц, производивших проверку, и подпись ответственного лица	Распоряжение, главного механика (энергетика) об устранении дефектов, дата и подписи
8	9	10	11	12	13	14

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, склонных к внезапным выбросам угля и газа 3

Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по горным ударам 43

Инструкция по проверке действия реверсивных устройств вентиляторных установок 62

Временная инструкция по безопасному ведению дегазационных работ на шахтах 68

Инструкция по отбору проб рудничного воздуха 84

Инструкция по составлению схем вентиляционных соединений 96

Инструкция по испытанию парашютных устройств вагонеток для перевозки людей по наклонным выработкам 100

Инструкция по монтажу сухих разделок бронированного кабеля с бумажной изоляцией напряжением до 1000 *в* 107

Инструкция по выбору и проверке уставок реле максимального тока и плавких вставок предохранителей в шахтных электрических сетях 120

Инструкция по ремонту рудничного взрывобезопасного электрооборудования 207

Инструкция по применению электроэнергии в проветриваемых вентиляторами местного проветривания выработках шахт, опасных по газу 218

Инструкция по осмотру, ремонту и испытанию шахтных гибких кабелей 230

Инструкция по осмотру и ревизии взрывобезопасного шахтного электрооборудования напряжением до 1000 *в* 239

Инструкция по проверке максимально-токовой защиты шахтных аппаратов 251

Сборник инструкций к правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах

Редактор издательства *А. П. Ратникова*

Техн. редактор *З. А. Болдырева* Корректор *С. А. Парицкая*

Сдано в набор 24/X 1963 г. Подписано в печать 25/XI 1963 г. Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Печ. л. 8.25 + 1 вклейка. Усл. печ. л. 13.53. Уч.-изд. л. 14.94. Тираж 200 000 (2-й завод 25 001—50 000 экз.) экз. Т-15563. Изд. № 399. Инд. 1/10.а. Цена 40 коп. Переплет 20 к. **Заказ № 2461**

Издательство «НЕДРА»

Москва, Пл. Белорусского вокзала, д. 3

Харьковская типография Госгортехиздата, Харьков, ул. Энгельса, 11.

Замеченные опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
70	19 снизу	труб,	трубы,
77	20—19 снизу	пластов-сгупников,	пластов-спутников,
163	Продолжение табл. 4, 3 колонка справа (шапка)	135 + 130 *ква*	135 + 180 *ква*
216	Табл. 2, примечания, 11 снизу	т. е. $a_ф - a_н$ n.	т. е. $a_ф - a_н \geqslant n$

Сборник инструкций к Правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах.

gost.e-ecolog.ru