

Утверждена
постановлением Госгортехнадзора
России
от 04.04.00 № 14
Вводится в действие с 01.10.2000
постановлением Госгортехнадзора
России от 22.06.00 № 36

ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ ГОРНЫХ РАБОТ НА ПЛАСТАХ, ОПАСНЫХ ПО ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ УГЛЯ (ПОРОДЫ) И ГАЗА

РД 05-350-00

Настоящая Инструкция является приложением к Правилам безопасности в угольных шахтах и представляет собой нормативный документ, регламентирующий ведение горных работ и выполнение мероприятий по предупреждению внезапных выбросов угля (породы) и газа и защите от их последствий на угольных шахтах. Инструкция предназначена для работников предприятий по подземной добыче угля, органов Госгортехнадзора России, научно-исследовательских, учебных, проектно-конструкторских и проектных организаций.

Основу нормативных требований, изложенных в Инструкции, составляют результаты научно-исследовательских работ по разработке и совершенствованию методов прогноза выбросоопасности, способов предотвращения выбросов и мероприятий по защите от их последствий.

Требования, изложенные в Инструкции, распространяются на шахты Российской Федерации независимо от форм собственности, разрабатывающие опасные и угрожаемые по внезапным выбросам угля (породы) и газа пласты.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Внезапные выбросы угля (породы) и газа

1.1.1. Внезапный выброс (выдавливание) угля и газа или выброс породы и газа представляет собой опасное и сложное газодинамическое явление, возникающее в газоносных угольных пластах и породах и характеризующееся быстроразвивающимся разрушением массива с отбросом (смещением) горной массы и выделением газа в горную выработку*.

* Далее для краткости внезапные выбросы угля и газа и внезапные выдавливания угля с попутным газовыделением объединены под термином «внезапные выбросы».

1.1.2. Отличительными признаками внезапного выброса угля и газа являются:

- а) отброс угля от забоя на расстояние, превышающее протяженность возможного размещения его под углом естественного откоса;
- б) образование в угольном массиве полости;
- в) смещение угля в выработку;
- г) повышенное по сравнению с обычным выделение газа в горную выработку, при котором относительное газовыделение больше разности между природной газоносностью пласта и остаточной газоносностью выброшенного угля.

Дополнительными признаками внезапных выбросов угля и газа могут быть повреждение и отброс оборудования, наличие тонкой угольной пыли на откосе выброшенного угля и на крепи.

1.1.3. Внезапному выбросу угля и газа могут предшествовать предупредительные признаки: резкое увеличение газовыделения в выработку, шелушение забоя, появление пылевого облака на груди забоя, удары и трески в массиве, выдавливание или высыпание угля из забоя, отслаивание кусочков угля от забоя, зажим, выталкивание или втягивание бурового инструмента в шпур (скважину), вынос газа и штыва при бурении.

При обнаружении признаков, предшествующих внезапным выбросам, все работающие должны быть немедленно выведены из выработки. Дальнейшее ведение работ может быть возобновлено по письменному разрешению технического руководителя шахты.

- 1.1.4. Отличительными признаками выброса породы и газа являются:
- а) образование в массиве полости, оконтуренной породой, расслоившейся на тонкие чешуеобразные пластинки;
 - б) отброс породы от забоя и дробление значительной ее части до размеров крупнозернистого песка;
 - в) повышенное выделение газа в выработку.

1.2. Разделение шахтопластов на категории опасности по внезапным выбросам угля (породы) и газа

1.2.1. К шахтопластам, склонным к внезапным выбросам угля (породы) и газа, относятся опасные и угрожаемые по внезапным выбросам шахтопласты. В отдельных случаях выделяют особо выбросоопасные участки шахтопластов.

1.2.2. К выбросоопасным относятся шахтопласты, на которых произошли внезапные выбросы или выбросоопасность которых установлена текущим прогнозом или прогнозом при вскрытии.

К угрожаемым относятся угольные шахтопласты с глубин, определенных в соответствии с п. 2.1.3.

1.2.3. К особо выбросоопасным относятся участки выбросоопасных шахтопластов в пределах незащищенной нижней части этажа; в зоне геологического нарушения; в зоне повышенного горного давления (ПГД).

1.2.4. Перечень и порядок отработки особо выбросоопасных участков шахтопластов, выбросоопасных, угрожаемых, защитных шахтопластов, переход створов, необходимость применения методов прогноза или способов предотвращения выбросов, а также места заложения рассечных печей (гезенков) на выбросоопасных незащищенных пластах крутого падения ежегодно при рассмотрении программы развития горных работ определяет комиссия под председательством технического руководителя угольной компании* в составе представителей территориального управления Госгортехнадзора России, ВостНИИ, ВНИМИ, бассейнового технологического института. Указанные перечень и порядок отработки утверждаются совместным приказом компании и территориального управления Госгортехнадзора России.

* Здесь и далее для входящих в угольную компанию самостоятельных предприятий следует иметь в виду под словом «компания» слово «предприятие».

1.3. Порядок применения комплекса мер для безопасной разработки выбросоопасных и угрожаемых угольных пластов

1.3.1. Для безопасной разработки выбросоопасных и угрожаемых угольных пластов предусматривают следующие меры:

- а) прогноз выбросоопасности;
- б) опережающую отработку защитных пластов;
- в) способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа и контроль их эффективности;
- г) систему разработки и технологию в очистных и подготовительных забоях, снижающих вероятность возникновения внезапных выбросов угля и газа;
- д) мероприятия по обеспечению безопасности работающих.

1.3.2. Прогноз выбросоопасности пластов применяют в порядке, предусмотренном разделом 2.

1.3.3. Вскрытие пластов, а также ведение очистных и подготовительных работ в пределах защищенных зон производят без применения прогноза выбросоопасности и способов предотвращения внезапных выбросов, а взрывные работы ведут в режиме, предусмотренном для сверхкатегорных по газу шахт.

1.3.4. Незащищенные выбросоопасные угольные шахтопласты или участки должны обрабатываться с применением прогноза и способов предотвращения внезапных выбросов.

1.3.5. Региональные способы предотвращения внезапных выбросов предназначены для заблаговременной обработки угольного массива впереди очистных и подготовительных забоев.

К региональным способам относятся: опережающая отработка защитных пластов, дегазация угольных пластов, увлажнение угольных пластов.

Локальные способы предназначены для приведения призабойной части угольного массива в невыбросоопасное состояние. Их осуществляют со стороны очистных или подготовительных забоев.

К локальным способам относятся: гидрорыхление, низконапорное увлажнение, низконапорная пропитка, гидроотжим с предварительным увлажнением, гидровывывание опережающих полостей, образование разгрузочных пазов и щелей в угольном пласте и вмещающих породах, бурение опережающих скважин, торпедирование угольного массива, образование разгрузочной щели по длине очистного забоя.

Во всех случаях применения региональных и локальных способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа необходимо осуществлять контроль их эффективности.

При интенсивном газовыделении и проявлении предупредительных признаков внезапных выбросов угля и газа во время локальной противовыбросной обработки массива (бурении опережающих скважин, гидроотжиме, гидровывывании опережающих полостей) необходимо применение мероприятий по предотвращению загазований и развязывания газодинамических явлений в процессе выполнения способов предотвращения внезапных выбросов.

1.3.6. При разработке незащищенных выбросоопасных угольных шахтопластов должны применяться следующие мероприятия по обеспечению безопасности работающих:

- производство взрывных работ в режиме сотрясательного взрывания;
- устойчивое проветривание забоев с под свежем из исходящей из очистного забоя струи воздуха (кроме сплошной системы разработки);
- регламентация последовательности выполнения технологических процессов и способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа при работе в опасных зонах;
- организация телеметрического контроля за содержанием метана в очистных и подготовительных забоях, в том числе при сотрясательном взрывании в угольных и смешанных забоях;
- устройство индивидуального и групповых пунктов жизнеобеспечения, переносных спасательных пунктов, телефонной связи; дистанционного включения и выключения машин и механизмов.

1.4. Общая организация работ по борьбе с внезапными выбросами угля (породы) и газа

1.4.1. Технической политикой и работами по борьбе с внезапными выбросами угля (породы) и газа в угольной компании руководит технический директор. Работы по борьбе с внезапными выбросами в компании организует главный горняк по борьбе с газодинамическими явлениями в соответствии с Типовым положением о главном горняке по борьбе с газодинамическими явлениями, а в шахтостроительных организациях — лица, назначенные приказом по предприятию.

На шахтах ведение прогноза и контроль эффективности способов предотвращения выбросов осуществляются специальными службами (группами) предупреждения газодинамических явлений, которые подчиняются непосредственно начальнику участка вентиляции и техники безопасности.

За службой (группой) прогноза приказом по шахте закрепляется геолог. На должность руководителя службы (группы) назначается лицо с высшим горно-техническим образованием со стажем подземной работы не менее двух лет на шахтах, разрабатывающих выбросоопасные или угрожаемые пласты. Руководители служб, горные мастера по прогнозу и операторы прогноза должны пройти обучение по специальной программе ВостНИИ. Повторное обучение проводится через каждые три года.

1.4.2. Способы предотвращения внезапных выбросов угля (породы) и газа должны выполняться участками профилактических работ по технике безопасности или же эксплуатационными и подготовительными участками согласно приказу по шахте.

Прогноз выбросоопасности угольных пластов, контроль параметров способов предотвращения внезапных выбросов и оценка их эффективности должны осуществляться горными мастерами (операторами) по предупреждению газодинамических явлений. Численность горных мастеров устанавливается на основании хронометражных наблюдений за продолжительностью выполняемых ими работ.

При производстве горно-проходческих работ силами шахтостроительных (шахтопроходческих) организаций на действующих (реконструируемых) шахтах на участках, которые соединены с выработками действующей шахты, прогноз выбросоопасности пластов и контроль эффективности применения способов предотвращения внезапных выбросов осуществляются службой действующих шахт.

Результаты текущего прогноза выбросоопасности и контроля эффективности способов предотвращения внезапных выбросов отмечаются на досках, установленных у забоев выработок, с указанием даты, смены, фамилии горного мастера, данных прогноза (опасно, неопасно) и контроля эффективности (эффективно, неэффективно), безопасной глубины выемки

и привязки забоя на момент выполнения прогноза или контроля эффективности к пикетному знаку.

Планшет (эскиз) подвигания очистных и подготовительных работ с привязкой их к маркшейдерскому знаку в масштабе 1:200 с нанесением геометрических параметров прогноза, способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа с контролем их эффективности, мест установки сейсмоприемников, зоны сотрясательного взрывания должен вестись на эксплуатационных, подготовительных участках и в службе (группе) предупреждения газодинамических явлений. На планшет (эскиз) наносится положение забоя: на эксплуатационных (подготовительных) участках — на начало каждой смены, на службе (в группе) прогноза — после выполнения прогноза или способов предотвращения выбросов с контролем их эффективности. Служба (группа) предупреждения газодинамических явлений шахты после каждого цикла прогноза или контроля эффективности способов предотвращения выбросов согласовывает в «Книге нарядов участка» безопасную глубину выемки в очистных и подготовительных забоях.

Ответственность за обеспечение безопасных условий труда при разработке выбросоопасных и угрожаемых угольных пластов возлагается на технического руководителя шахты*.

* Или шахтостроительного управления (здесь и далее).

1.4.3. Порядок проведения работы по созданию и внедрению новых способов прогноза и предотвращения внезапных выбросов угля (породы) и газа определен в приложении 1.

1.4.4. Ведение горных работ на пластах, опасных и угрожаемых по внезапным выбросам, в случаях, не предусмотренных настоящей Инструкцией, осуществляется по рекомендациям ВостНИИ, согласованным с управлением Госгортехнадзора России и утвержденным техническим руководителем шахты.

1.4.5. Рассмотрение вопросов безопасного ведения горных работ на выбросоопасных пластах в случаях, не предусмотренных настоящей Инструкцией, осуществляется Комиссией по борьбе с внезапными выбросами угля и газа на шахтах России (далее — Комиссия) или региональной секцией Комиссии по представлению технического руководителя угольной компании и заключению ВостНИИ.

1.5. Требования к проектам строительства и реконструкции шахт и подготовки новых горизонтов

1.5.1. Проекты строительства и реконструкции шахт и подготовки новых горизонтов с выбросоопасными и угрожаемыми пластами в части борьбы с внезапными выбросами угля и газа должны разрабатываться в соответствии с требованиями настоящей Инструкции и согласовываться с ВостНИИ и ВНИМИ. Проекты должны содержать специальный раздел, предусматривающий технические решения, направленные на предотвращение внезапных выбросов угля и газа.

1.5.2. Для разработки проектов строительства новых и реконструкции действующих шахт, подготовки новых горизонтов ВостНИИ на основании геолого-геофизических данных проведенных геологоразведочных работ выдает проектным институтам заключение о выбросоопасности угольных пластов и пород.

1.5.3. Вскрытие и подготовка шахтных полей с выбросоопасными и угрожаемыми угольными пластами должны обеспечивать:

а) максимальное использование опережающей разработки защитных пластов и применение региональных способов предотвращения внезапных выбросов;

б) заложение подготовительных выработок в невыбросоопасных и защищенных пластах;

в) наименьшее число пересечений выбросоопасных пластов угля с горными выработками;

г) применение на незащищенных выбросоопасных угольных пластах столбовых систем разработки;

д) рассредоточение вентиляционных потоков в шахтном поле, возможность его секционного проветривания, обособленность проветривания подготовительных забоев и подсвежение исходящих струй выемочных участков;

е) проведение подготовительных выработок, общих для смежных лав пологих пластов, повторное использование выработок, проведение их без оставления целиков между выработкой и выработанным пространством. Порядок отработки пластов принимают в соответствии с «Перспективными схемами использования защитных пластов». Для условий крутых и крутонаклонных пластов на шахтах Ростовской области до сдачи горизонта в эксплуатацию на

защитном пласте должно быть подготовлено и отработано первое от главного квершлага выемочное поле на длину не менее 400 м.

1.5.4. При строительстве новых и реконструкции действующих шахт, подготовке новых горизонтов действующих шахт для обеспечения полной защиты выбросоопасных крутых пластов необходимо предусматривать разработку защитных пластов с опережением на один горизонт.

При опережающей на один горизонт отработке защитных пластов допускается одновременная разработка трёх этажей (дорабатываемого, основного и опережающего).

Проветривание горных выработок опережающего горизонта должно осуществляться обособленно за счет общешахтной депрессии, а исходящая струя воздуха с горизонта должна направляться непосредственно в исходящую струю шахты.

Выдача угля и породы, спуск и подъем людей, доставка материалов на опережающий горизонт должны осуществляться стационарными подъемными установками. В отдельных случаях по согласованию с территориальным органом Госгортехнадзора России допускаются спуск и подъем людей, а также выдача угля, породы и спуск материалов с помощью клетевых и скиповых подъемных установок слепых стволов.

На опережающем горизонте к началу очистных работ на защитном пласте следует оборудовать постоянную или временную водоотливную установку, построить и ввести в эксплуатацию электровозное депо, установить при необходимости систему кондиционирования воздуха.

Все работы на опережающем горизонте, связанные с разработкой защитных пластов, шахта должна выполнять в соответствии с утвержденным техническим руководителем предприятия проектом.

1.6. Требования к разработке выбросоопасных и угрожаемых угольных пластов

1.6.1. На вскрытие, проведение подготовительных выработок и ведение очистных работ на выбросоопасных и угрожаемых пластах должен быть составлен комплекс мер по борьбе с внезапными выбросами угля (породы) и газа, отвечающий требованиям подраздела 1.3, и специальный раздел проекта по обеспечению безопасности по выбросам. Комплекс мер должен быть согласован с ВостНИИ и утвержден техническим руководителем компании. Комплекс мер пересматривается не реже одного раза в год. На основании комплекса мер разрабатываются паспорта выемочного участка, проведения и крепления выработок. Для особо выбросоопасных участков техническим руководителем шахты по согласованию с ВостНИИ определяются дополнительные мероприятия (устанавливаются скорость подвигания очистных и подготовительных забоев, технологические перерывы между производственными процессами, максимальная глубина заходки при отбойке угля, минимальная величина ниш).

Горные работы в зонах влияния геологических нарушений на пологих выбросоопасных пластах осуществляют в соответствии с рекомендациями, изложенными в приложении 2.

Паспорта на вскрытие выбросоопасных пластов, а также на отработку особо выбросоопасных участков, изменения и дополнения к ним согласовывает ВостНИИ и утверждает технический руководитель компании. Паспорта на вскрытие угрожаемых пластов согласовывает ВостНИИ и утверждает технический руководитель шахты (шахтостроительного управления).

Зоны ПГД от целиков и краевых частей угольного массива соседних пластов, построенные в соответствии с разделом 3 настоящей Инструкции, и зоны тектонических нарушений указывают на плане горных работ и выкопировке из него, прилагаемой к паспорту выемочного участка и паспорту проведения и крепления выработок.

1.6.2. Технология вскрытия, ведения подготовительных и очистных работ, способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа и оборудование, необходимое для этих целей, выбираются на основании «Технологических схем разработки пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа» (М., 1982), «Схем и технологии прогноза и предотвращения внезапных выбросов угля и газа при проведении подготовительных выработок комбайнами на выбросоопасных мощных и средней мощности пластах» (Кемерово: ВостНИИ, 1989) и настоящей Инструкции.

1.6.3. Разработку незащищенных выбросоопасных угольных шахтопластов необходимо производить столбовыми системами. В случаях когда по горно-геологическим условиям не представляется возможным применить столбовую систему разработки, допускается с разрешения территориального управления Госгортехнадзора России применение сплошной или комбинированной системы разработки по рекомендации региональной секции Комиссии.

При применении сплошной системы разработки на незащищенных выбросоопасных крутых и крутонаклонных пластах забой откаточного штрека должен опережать очистной забой (считая от первого уступа лавы или нижнего сопряжения лавы со штреком) не менее чем на 100 м. Просеки (нижние печи) должны опережать очистной забой не менее чем на 20 м.

На пологих и наклонных пластах при сплошной системе разработки допускается проведение откаточного (конвейерного) штрека по угляю одним забоем с лавой или с опережением не менее 100 м. В отдельных случаях по заключению ВостНИИ опережение конвейерного штрека может устанавливаться менее 100 м в зависимости от горно-технических условий. При этом отбойка угля в опережающем забое осуществляется сотрясательным взрыванием.

1.6.4. Полевые выработки должны закладываться на расстоянии не менее 5 м от выбросоопасных угольных пластов, считая по нормали.

1.6.5. Подготовительные и очистные работы в установленных прогнозом опасных зонах необходимо проводить с применением способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа и контролем их эффективности.

1.6.6. На шахтах, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа, выделяется специальная смена для выполнения локальных способов предотвращения внезапных выбросов и сотрясательного взрывания. В отдельных случаях по заключению ВостНИИ и по согласованию с территориальным органом Госгортехнадзора России на основании хронометражных наблюдений время на выполнение указанных работ может быть уменьшено или увеличено, о чем указывается в паспорте выемочного участка и паспорте на проведение и крепление выработок.

1.6.7. На выбросоопасных пластах подготовительные выработки с углами наклона более 10° должны проводиться в направлении сверху вниз. На угрожаемых пластах проведение выработок снизу вверх разрешается по согласованию с ВостНИИ при угле наклона выработки до 25° .

В защищенных зонах наклонные выработки можно проводить снизу вверх при условии соблюдения требований безопасности для газовых шахт.

Возможность проведения рассечных гезенков снизу вверх на угрожаемых пластах крутого падения, не склонных к обрушению, определяется по согласованию с ВостНИИ, технологическим институтом и территориальным управлением Госгортехнадзора России.

1.6.8. Выемка угля широкозахватными комбайнами разрешается территориальным управлением Госгортехнадзора России по заключению ВостНИИ и технологического института.

Выемка угля отбойными молотками по всей длине лавы допускается со специальными мероприятиями при неустойчивой, легкообрушаемой кровле. Мероприятия согласовываются с ВостНИИ и технологическим институтом и утверждаются техническим руководителем предприятия.

Выемку угля на крутых выбросоопасных шахтопластах необходимо производить лавами по падению с применением щитовых агрегатов или отбойными молотками.

При потолкоуступной форме очистного забоя расстояние между уступами не должно превышать 3 м для пластов мощностью до 1 м и 4 м для пластов мощностью более 1 м. Опережение магазинного уступа определяется расчетом в соответствии с приложением 3.

1.6.9. Управление кровлей в очистных забоях выбросоопасных шахтопластов должно производиться полным обрушением или полной закладкой выработанного пространства. Другие способы управления кровлей допускаются по согласованию с технологическим институтом.

Закладка выработанного пространства на крутых пластах должна осуществляться дробленой породой на всю высоту этажа без оставления пустот. Шаг закладки должен составлять от 1,8 до 3,6 м для сухой и от 4,5 до 7,2 м для гидравлической закладки, максимальное расстояние от закладочного массива до забоя к моменту возведения закладочной полосы не должно превышать 11 м.

1.6.10. Допускается выемка угля струговыми установками на пластах мощностью менее 0,8 м без применения способов предотвращения внезапных выбросов по длине лавы. При этом выемка угля должна осуществляться по всей длине лавы при отсутствии людей в лаве и по ходу исходящей струи воздуха до ее подвешивания или места соединения с групповой выработкой. Разрешается нахождение помощника машиниста на верхней головке конвейера струговой установки (кроме особо выбросоопасных участков). Прямолинейность лавы должна контролироваться маркшейдерской службой шахты инструментально не менее двух раз в месяц.

При неустойчивой кровле выемка угля стругом может осуществляться отдельными последовательными участками длиной не менее 80 м и глубиной не более 0,8 м. В концевых частях лавы длина вынимаемых участков может быть уменьшена до 25 м, при этом переход между участками должен быть плавным на протяжении не менее 16 м.

На особо выбросоопасных участках основной блок управления стругом (БУС) должен находиться: при столбовой системе на откаточном (конвейерном) штреке на расстоянии не менее 15 м от забоя лавы в сторону свежей струи воздуха, при сплошной системе — на расстоянии не менее 25 м от забоя лавы в сторону свежей струи воздуха. У блока управления должен находиться только машинист струговой установки. При выемке угля стругом в нижней концевой части лавы нахождение людей в опережающем откаточном (конвейерном) штреке не допускается.

В лавах со струговой технологией выемки угля на пластах мощностью 0,8 м и более должны применяться текущий прогноз выбросоопасности и способы предотвращения выбросов в опасных зонах.

1.7. Расследование и учет газодинамических явлений

1.7.1. О каждом случае газодинамического явления директор или технический руководитель шахты (шахтостроительного управления) обязан немедленно сообщить руководству компании, РГТО и ВостНИИ.

1.7.2. Расследование причин несчастных случаев, происшедших в результате газодинамических явлений, проводится в соответствии с Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 11 марта 1999 г. № 279.

1.7.3. Техническое расследование причин аварии, происшедшей в результате газодинамического явления, проводится в соответствии с Положением о порядке технического расследования причин аварий на опасных производственных объектах, утвержденным постановлением Госгортехнадзора России от 8 июня 1999 г. № 40.

Газодинамические явления при сотрясательном взрываний, а также внезапные выбросы угля и газа, происшедшие при гидроотжиме и дистанционном управлении механизмами, расследует комиссия в составе технического руководителя шахты (председатель), участкового горно-технического инспектора и представителя ВостНИИ.

1.7.4. На каждое газодинамическое явление комиссия составляет акт (форма 1).

Количество газа, выделившегося при газодинамическом явлении, определяется в соответствии с методикой, изложенной в приложении 4.

На каждый внезапный выброс угля и газа ВостНИИ составляет карточку регистрации.

1.7.5. Шахты, разрабатывающие выбросоопасные пласты, ведут скрепленную печатью «Книгу учета газодинамических явлений» (форма 2).

1.7.6. Акты расследования (форма 1) и книга учета являются официальными документами для учета происшедших газодинамических явлений, определения объемов и стоимости работ по ликвидации их последствий, а также для установления дальнейшего порядка ведения горных работ на шахтопласте.

1.7.7. Акты расследования газодинамического явления составляются в пяти экземплярах и рассылаются: Комиссии, компании, шахте, РГТО, ВостНИИ. Ответственным за подготовку и рассылку актов является технический руководитель шахты.

Место и дата происшедшего внезапного выброса наносятся на планы горных работ, планшеты и рабочие эскизы и обозначаются специальным условным знаком (пример: Е 08.09.97).

1.7.8. На каждой шахте, разрабатывающей пласты ниже критической по внезапным выбросам глубины, должна вестись «Книга выполнения мер по борьбе с внезапными выбросами угля (породы) и газа» (форма 3).

2. ПРОГНОЗ ВЫБРОСООПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ И ПОРОД, КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЯ И ГАЗА

2.1. Порядок применения методов прогноза выбросоопасности

2.1.1. Прогноз выбросоопасности угольных пластов производится на следующих этапах освоения месторождения (шахтного поля):
при ведении геологоразведочных работ;
при вскрытии пластов;
при проведении подготовительных выработок и ведении очистных работ.

Для прогноза выбросоопасности угольных пластов и контроля эффективности применяемых способов борьбы с выбросами должны применяться приборы, приспособления и устройства заводского изготовления, соответствующие Требованиям ГОСТов (ОСТов) и ТУ.

2.1.2. Прогноз выбросоопасности пластов при ведении геологоразведочных работ осуществляется ВостНИИ.

В Ростовской области этот прогноз осуществляется геологоразведочными организациями в соответствии с Временным руководством по прогнозу выбросоопасности угольных пластов Донецкого бассейна при геологоразведочных работах и Временным руководством по прогнозу выбросоопасности угольных пластов и вмещающих пород по данным геофизических исследований геологоразведочных скважин в Донецком бассейне.

2.1.3. По результатам прогноза выбросоопасности при ведении геологоразведочных работ устанавливаются критические по внезапным выбросам глубины, начиная с которых осуществляется прогноз выбросоопасности (при вскрытии и текущий). В табл. 2.1 приведены значения критических глубин для некоторых бассейнов, районов, месторождений.

Глубина, с которой осуществляется прогноз выбросоопасности шахтопластов в Ростовской области принимается в соответствии с табл. 2.2.

Таблица 2.1

Угольный бассейн, район	Критическая глубина, м
Прокопьевско-Киселевский	150
Ускатский и Томь-Усинский	200
Кемеровский	210
Бунгуро-Чумышский	220
Беловский, Байдаевский, Осинниковский, Кондомский и Терсинский	300
Ленинский	340
Анжерский	500
Араличевский	190
Печорский	400
Партизанское месторождение и месторождения о. Сахалин	250

Таблица 2.2

Выход летучих веществ V^{daf} , %	Комплексный показатель степени метаморфизма угля M , у.е.	Природная газоносность пласта, м ³ /т с.б.м	Глубина, с которой осуществляется прогноз, м
Более 29	26,3-27,7	8 и более	400
	24,5-26,2	9 и более	380
	23,7-27,6	9 и более	380
9-29	17,6-23,6	11 и более	320
	13,5-17,5	12 и более	270
	9,0-13,4	13 и более	230
Менее 9 (io lg $\rho > 3,3$)	—	15 и более	150

Комплексный показатель M определяется в соответствии с табл. 2.2:

при $V^{daf} = 9-29$ % по формуле $M = V^{daf} - 0,16y$, (2.1)

при V^{daf} более 29 % по формуле $M = \frac{(4V^{daf} - 91)}{(y + 2,9)} + 2,4$, (2.2)

где y — толщина пластического слоя угля, мм (для углей, не склонных к спеканию, $y = 0$).

Шахтопласт относится к невыбросоопасным независимо от глубины выработки и природной газоносности, если комплексный показатель степени метаморфизма угля $M > 27,7$ или логарифм удельного электросопротивления антрацитов $\lg \rho < 3,2$, а также, если для углей конкретной степени метаморфизма природная газоносность или глубина разработки меньше значений, указанных в табл. 2.2.

При сбойке горными работами двух шахт, разрабатывающих один и тот же пласт различной степени выбросоопасности (один шахтопласт является выбросоопасным), шахту в целом относят к категории опасных по выбросам угля и газа.

Для тех бассейнов и месторождений, которые не упоминаются в вышеизложенных положениях, критическая глубина принимается равной 150 м.

2.1.4. По результатам экспертной оценки ВостНИИ указанные выше глубины могут уточняться для отдельных бассейнов, районов, месторождений и устанавливаться критические глубины для конкретных шахтных полей и их участков.

2.1.5. Для условий Кузбасса по заключению ВостНИИ, ННЦ ГП ИГД им. А.А. Скочинского в соответствии с Руководством по определению степени (категории) выбросоопасности угольных пластов и забоев горных выработок с учетом глубины и технологии ведения горных работ возможно выделение неопасных участков на угрожаемых и выбросоопасных шахтопластах.

2.1.6. На планах горных работ, планшетах и рабочих эскизах проводятся изолинии критических по внезапным выбросам глубин для шахтопластов.

2.2. Прогноз выбросоопасности пластов в месте вскрытия

2.2.1. Перед вскрытием квершлагами и другими полевыми выработками выбросоопасных или угрожаемых шахтопластов должен осуществляться прогноз их выбросоопасности в месте вскрытия. Результаты прогноза оформляют актом (форма 4).

2.2.2. При подходе вскрывающей выработки к пологому пласту с расстояния не менее 10 м по нормали из забоя выработки на пласт бурятся разведочные скважины для уточнения положения, угла падения и мощности пласта глубиной не менее 10 м.

Проведение выработок, вскрывающих наклонные, крутонаклонные и крутые пласты, опасные (угрожаемые) по внезапным выбросам угля и газа, производится с предварительным бурением разведочных скважин длиной не менее 25 м при неснижаемом опережении не менее 10 м.

Схемы расположения скважин (не менее двух), их глубина и периодичность бурения определяются техническим руководителем и геологом шахты из расчета, что разведанная толща между пластом и выработкой должна составлять не менее 5 м. Фактическое положение скважин должно быть нанесено на рабочий эскиз выработки с привязкой к маркшейдерскому знаку. Контроль за положением забоя относительно пласта по данным разведочного бурения осуществляется под руководством геолога.

2.2.3. При подходе забоя вскрывающей выработки на расстояние не менее 3 м (по нормали) к угольному пласту бурятся контрольные скважины для установления показателей, используемых при прогнозе выбросоопасности пласта в месте вскрытия. Отбор проб угля с разделением их по угольным пачкам производится двойной колонковой трубой или с помощью кернонаборника. Контрольные скважины должны пересекать пласт на расстоянии 1,0 м за контуром выработки, при этом расстояние между ними в плоскости пласта должно быть не менее 2 м. Пробы отбираются с каждого метрового интервала скважин по всей мощности пласта. При вскрытии пологих пластов мощностью более 2 м отбор проб скважинами проводят до глубины, соответствующей входу выработки в пласт на полное сечение или обнажению пласта на всю мощность.

2.2.4. Пересечение пологого угольного пласта при прогнозе «неопасно» и отсутствии выброса при его вскрытии может осуществляться с применением текущего прогноза выбросоопасности.

2.2.5. В Кузнецком бассейне прогноз выбросоопасности пласта в месте вскрытия производится по показателю P_b :

$$P_b = P_{г.макс} - 14f_{мин}^2, \quad (2.3)$$

где $P_{г.макс}$ — максимальное давление газа в пласте на данной глубине от поверхности, кгс/см²; $f_{мин}$ — наименьшее значение коэффициента крепости угля по угольным пачкам, выявленным разведочной скважиной, или по метровым интервалам разведочной скважины, у.е. (условных единиц).

При $P_b \geq 0$ зона пласта в месте вскрытия считается опасной.

2.2.6. В месторождениях Печорского бассейна, Приморья и о. Сахалин угольные пласты в месте вскрытия считаются опасными при давлении газа в контрольных скважинах 10 кгс/см² и более.

2.2.7. При вскрытии квершлагом свиты сближенных крутых пластов осуществляется прогноз их выбросоопасности по двум разведочным скважинам, перебуривающим несколько пластов или все пласты свиты из одного положения забоя квершлага. При этом величину давления газа в

пластах принимают одинаковой и равной наибольшему замеренному давлению в разведочных скважинах.

2.2.8. На шахтах Ростовской области прогноз выбросоопасности пластов в месте вскрытия осуществляется по скорости газовыделения g , йодному показателю ΔI коэффициенту крепости угля f .

При приближении забоя вскрывающей выработки к пласту или пропластку мощностью более 0,2 м на расстояние не менее 3 м по нормали бурятся контрольные скважины (шпур) на пласт (пропласток) для отбора проб угля и замера скорости газовыделения, а также для определения мощности пласта и количества пачек. Замер скорости газовыделения производится в двух скважинах не позднее чем через 2 мин после перебурирования пласта, причем герметизируемая измерительная камера должна соответствовать мощности пласта. Если при бурении наблюдаются предупредительные признаки выбросов, то бурение прекращается и выдается прогноз «опасно».

Герметизация скважин (шпуров) производится газозатвором ЗГ-1 или ПГШ.

Отбор проб для определения йодного показателя и коэффициента крепости угля производится по каждой пачке мощностью более 0,2 м.

Если отбор проб угля по пачкам невозможен, то f и определяются по общей пробе.

К учету принимаются максимальные значения g , ΔI и минимальное значение f .

Определение йодного показателя и коэффициента крепости угля по отобраным пробам производится в лаборатории ВостНИИ.

Ситуация перед вскрытием оценивается как невыбросоопасная при одновременном выполнении трех условий:

$$g \leq 2 \text{ л/мин}; \quad (2.4)$$

$$\Delta I \leq 3,5 \text{ мг/г}; \quad (2.5)$$

$$f \geq 0,6 \text{ у.е.} \quad (2.6)$$

Если один из трех показателей не соответствует указанному условию, выдается прогноз «опасно».

2.3. Локальный прогноз выбросоопасности угольных пластов

Общие требования, параметры оценки выбросоопасности

2.3.1. Метод локального прогноза применяется на шахтах Ростовской области для оценки степени выбросоопасности шахтопластов, отнесенных в соответствии с пп. 1.2.2 и 2.1.3 Инструкции к категории угрожаемых, в целях определения необходимости ввода текущего прогноза выбросоопасности в конкретных условиях ведения горных работ.

Прогнозирование по методу локального прогноза не применяется, если на соответствующих горизонтах соседних шахт по данному пласту имели место газодинамические явления.

Перечень шахтопластов, на которых применяется локальный прогноз, определяется комиссией в соответствии с п. 1.2.5 Инструкции.

Локальный прогноз включает:

обследование шахтопласта в полном объеме;

контрольные наблюдения, проводимые на участках пласта между обследованиями в полном объеме;

внеочередные обследования, которые могут вводиться по результатам контрольных наблюдений, а также при изменении технологии выемки угля, способа управления кровлей, при переходе зон ПГД и геологических нарушений.

2.3.2. Локальный прогноз выбросоопасности вводится на шахтопласте по результатам обследования в полном объеме, которое проводится в действующих выработках на расстоянии не ближе 25 м от геологического нарушения.

2.3.3. После вскрытия угольного пласта обследование в полном объеме начинают сразу же при выходе забоя выработки на пласт. При этом в месте вскрытия пласта осуществляется прогноз его выбросоопасности в соответствии с п. 2.2.8 Инструкции. Если прогноз показал «неопасно» и пласт вскрыт без газодинамического явления, обследование выполняют без применения противовыбросных мероприятий, а взрывные работы в забое проводят в режиме для газовых шахт.

2.3.4. На пластах с углом падения свыше 10° проведение подготовительных выработок по падению пласта ниже горизонта, обследуемого локальным прогнозом, осуществляется с применением текущего прогноза.

2.3.5. Обследование шахтопласта в полном объеме включает:

замер давления газа в угольном пласте перед вскрытием его выработкой P_r (кгс/см²);

измерение прочности угля q (у.е.) на поверхности забоя прочностномером П-1 в соответствии с приложением 5;
измерение мощности каждой угольной пачки и общей мощности пласта m (м);
измерение начальной скорости газовыделения из шпуров g (л/мин) на интервалах 1,5; 2,5 и 3,5 м.

Обследование производится через каждые 2-3 м подвигания забоя на протяжении 20-30 м проведения выработки, при этом должно быть выполнено не менее 10 циклов наблюдений.

Если при обследовании шахтопласта в каком-либо цикле наблюдений прочность q хотя бы одной угольной пачки будет менее 60 у.е., обследование следует прекратить и ввести на участке текущий прогноз выбросоопасности в соответствии с требованиями (пп. 2.4.23— 2.4.29) Инструкции. Если в каком-либо интервале бурения шпура будет измерена начальная скорость газовыделения g_n , равная или больше критической величины g_n^0 , обследование прекращается и в забое должны быть применены способы предотвращения выбросов.

2.3.6. Определение показателей локального прогноза производят на крутонаклонных и крутых пластах в следующих пунктах:

отрабатываемых уступными лавами — в забоях откаточного штрека, нижней печи и в трех нижних уступах;

отрабатываемых щитовыми агрегатами — в забое монтажной печи (в интервале на расстоянии 20—50 м от вентиляционного ската) и в кутке лавы (в интервалах на расстоянии 30-60 и 80-110 м от вентиляционного горизонта);

на пологих и наклонных пластах — в забое опережающей выработки и в трех пунктах по длине очистного забоя (на расстоянии 5-15 м от сопряжении с откаточной и вентиляционной выработками и в средней части лавы). На пластах, отрабатываемых по системе лава—штрек, вместо опережающей выработки обследование проводится в нижней нише.

При отработке пластов мощностью более 2,0 м обследование проводится только в подготовительных выработках.

Отработка шахтопластов лавами по восстанию при угле наклона свыше 10° производится с применением локального прогноза, а по падению — с применением текущего прогноза выбросоопасности.

2.3.7. В целях получения исходных данных для текущего прогноза выбросоопасности составной частью обследования шахтопласта в полном объеме являются разведочные наблюдения, выполняемые в соответствии с пп. 2.4.23-2.4.24 Инструкции. При этом коэффициент крепости угля f не определяется, а для оценки прочностных свойств угольного пласта и отдельных его пачек используются данные прочности угля q . Разведочные наблюдения проводятся только в забоях основных подготовительных выработок, нижней и монтажной печах.

Обработка результатов обследования в полном объеме

2.3.8. На основании обработки результатов обследования должны быть получены: критерии локального прогноза:

P_a — показатель, характеризующий напряженное состояние пласта, кгс/см²;

M_n — коэффициент устойчивости пласта;

исходные данные для текущего прогноза:

$g_{n,max}$ — максимальное значение начальной скорости газовыделения, л/мин;

\bar{q} — среднее значение прочности угля, у. е.;

\bar{m} — среднее значение мощности пласта, м;

V_q — коэффициент изменчивости прочности угля, %.

V_m — коэффициент изменчивости мощности пласта, %.

2.3.9. Показатель, характеризующий напряженное состояние пласта (P_a , кгс/см²), зависит от давления газа в угольном пласте (P_r , кгс/см²) и глубины ведения горных работ (H , м) и определяется из выражения

$$P_a = P_r + 0,04\gamma H, \quad (2.7)$$

где γ — средний удельный вес горных пород, принимается равным $2,5 \cdot 10^{-3}$ кгс/см³.

Показатель P_a определяется только при первом на данном горизонте обследовании шахтопласта в полном объеме и принимается постоянным для последующих обследований на том же горизонте.

Коэффициент устойчивости пласта M_n зависит от приведенной прочности пласта $q_{пр}$ (у. е.), мощности пласта m (м) и числа угольных пачек n_n и определяется из выражения

$$M_{\pi} = 1,2 \sum_1^{n_{\text{ц}}} \frac{M}{n_{\text{ц}}} - 1,57, \quad (2.8)$$

где M — единичные значения коэффициента устойчивости пласта (определяются в каждом цикле наблюдений в забое);

$n_{\text{ц}}$ — количество циклов наблюдений в забое.

$$M = 0,17q_{\text{нр}} - m - 0,5n_{\pi} - 6,8, \quad (2.9)$$

$$q_{\text{нр}} = \frac{q_1 m_1 + q_2 m_2 + \dots + q_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}, \quad (2.10)$$

где q_1, q_2, \dots, q_n — прочность угольных пачек, у. е.;

m_1, m_2, \dots, m_n — мощность угольных пачек, м.

Кроме того, при выполнении наблюдений в полном объеме определяется средняя прочность каждой угольной пачки (\bar{q}_i) по формуле

$$\bar{q}_i = \frac{\sum_i^{n_{\text{ц}}} q_i}{n_{\text{ц}}}, \quad (2.11)$$

где q_i — прочность угольной пачки в отдельных циклах наблюдений.

2.3.10. В качестве максимальной величины начальной скорости газовыделения $g_{\text{н,max}}$ принимается наибольшее ее значение, измеренное на участке разведочных наблюдений.

Среднее значение приведенной прочности угля $\bar{q}_{\text{нр}}$ определяется по формуле

$$\bar{q}_{\text{нр}} = \frac{\sum_1^{n_{\text{ц}}} q_{\text{нр}}}{n_{\text{ц}}}, \quad (2.12)$$

где $\sum_1^{n_{\text{ц}}} q_{\text{нр}}$ — сумма значений прочности угля $q_{\text{нр}}$ в каждом цикле наблюдений, полученных на участке разведочных наблюдений, у. е.

Коэффициенты изменчивости прочности угля V_q и мощности пласта V_m вычисляются по формулам:

$$V_q = \frac{\delta_q}{\bar{q}_{\text{нр}}} \cdot 100\%, \quad (2.13)$$

$$V_m = \frac{\delta_m}{\bar{m}} \cdot 100\%, \quad (2.14)$$

где \bar{m} — среднее значение мощности пласта на участке разведочных наблюдений, вычисляемое по формуле

$$\bar{m} = \frac{\sum_1^{n_{\text{ц}}} m}{n_{\text{ц}}}, \quad (2.15)$$

(здесь $\sum_1^{n_{\text{ц}}} m$ — сумма отдельных значений мощности пласта, м),

δ_q, δ_m — среднеквадратические отклонения отдельных значений приведенной прочности угля $q_{\text{нр}}$ и мощности пласта m от их средних значений $\bar{q}_{\text{нр}}$ и \bar{m} .

$$\delta_q = \sqrt{\frac{\sum_1^{n_{\text{ц}}} (\bar{q}_{\text{нр}} - q_{\text{нр}})^2}{n_{\text{нр}}}}, \quad (2.16)$$

$$\delta_m = \sqrt{\frac{\sum_1^{n_u} (\bar{m} - m)^2}{n_u}}, \quad (2.17)$$

Критерии оценки выбросоопасности пласта на участке обследования в полном объеме

2.3.11. Заключение об отработке пласта с применением локального прогноза производится по номограмме (рис. 2.1) в зависимости от значений показателя, характеризующего напряженное состояние пласта, коэффициента устойчивости пласта M_{Π} и результатов разведочных наблюдений.

2.3.12. Если в каком-либо пункте наблюдений точка с координатами P_a и M_{Π} по номограмме расположена выше кривой, делают заключение, что шахтопласт необходимо разрабатывать с применением текущего прогноза выбросоопасности.

При положении указанной точки ниже кривой и исходных данных для текущего прогноза $V_q \leq 20\%$; $V_m \leq 10\%$; $\bar{q} \geq 70$ у. е.; $g_{н.маx} < g_{н}^0$ шахтопласт на участке отработывают с применением локального прогноза выбросоопасности.

Это положение распространяется на забой при любых значениях V_m , если $V_q \leq 20\%$; $\bar{q} \geq 80$ % у. е., а $g_{н.маx} < g_{н}^0$.

2.3.13. Критические значения начальной скорости газовыделения зависят от марки угля и принимаются:

- при V^{daf} менее 15 % — 5 л/мин;
- при V^{daf} 15 до 20 % — 4,5 л/мин;
- при V^{daf} от 20 до 30 % — 4,0 л/мин;
- при V^{daf} свыше 30 % — 4,5 л/мин.

Значение выхода летучих веществ V^{daf} определяется как среднее по 10 пробам угля, отобраным в первом цикле наблюдений в подготовительной выработке.

2.3.14. Применение локального прогноза на шахтопласте разрешается после оформления результатов обследования в полном объеме актом по форме 4, утвержденным техническим руководителем шахты. К акту прилагают выкопировку из плана горных работ с нанесенным участком обследования в полном объеме.

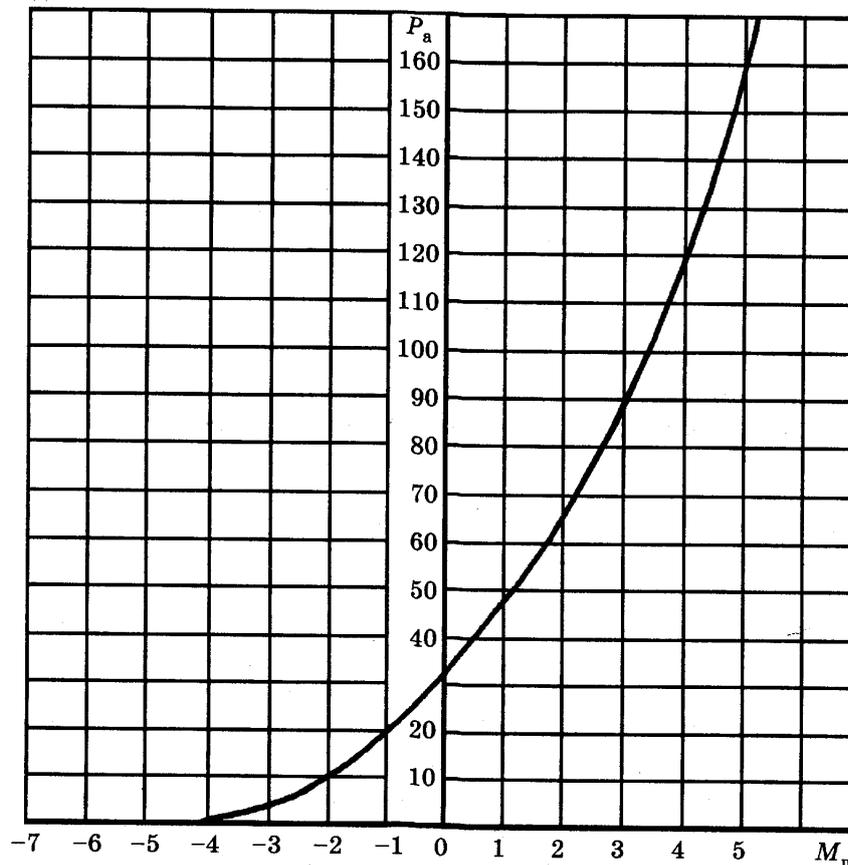


Рис. 2.1. Номограмма для оценки выбросоопасности угольных пластов для шахт Донецкого бассейна

Периодичность обследований в полном объеме

2.3.15. Обследование в полном объеме в очистном забое начинают сразу после нарезки лавы и затем повторяют после отхода от разрезной выработки на расстояние 30—40 м.

2.3.16. В дальнейшем периодичность обследований в полном объеме устанавливают в зависимости от разности $(N-H)$:

при $(N-H) \leq 100$ обследования проводятся через 50 м подвигания;

при $(N-H) > 100$ через 100 м подвигания,

где N — показатель периодичности обследований, определяемый по формуле

$$N = H + 10 (P_{AB} - P_a) \quad (2.18)$$

где P_{AB} — значение P_a по номограмме в точке пересечения перпендикуляра, восстановленного из абсциссы со значением M_n для данного места обследования с кривой; H — глубина разработки, м.

Контрольные наблюдения

2.3.17. Начальник службы прогноза, получив утвержденный акт обследования пласта по локальному прогнозу выбросоопасности, отдает распоряжение горным мастерам по прогнозу о проведении на данном участке непрерывных контрольных наблюдений по локальному прогнозу.

2.3.18. Контрольные наблюдения проводятся на участках подвигания забоев, заключенных между участками обследования в полном объеме.

2.3.19. В период контрольных наблюдений осуществляются постоянные измерения мощности и прочности угольных пачек и пласта в целом через каждые 5 или 10 м подвигания забоев. Интервал 5 м принимается в случае, если последнее обследование в полном объеме выявило хотя бы одну угольную пачку прочностью $\bar{q}_i < 70$ у. е. В остальных случаях принимается интервал наблюдений, равный 10 м.

Контрольные наблюдения проводятся в тех же пунктах действующих забоев, что и при обследовании в полном объеме.

2.3.20. Если в каком-либо цикле контрольных наблюдений будет установлено, что прочность отдельной угольной пачки снизилась до величины менее 60 у. е., параллельно с проведением контрольных наблюдений на участке вводят текущий прогноз выбросоопасности в соответствии с подразделом 2.4 Инструкции.

Если при ведении текущего прогноза начальная скорость газовыделения g_n оставалась менее критического значения g_n^o , прочность наименее прочной угольной пачки по данным контрольных наблюдений увеличилась до 60 у. е. и более, на участке вводится обследование в полном объеме.

2.3.21. В каждом цикле контрольных наблюдений вычисляются изменения показателей мощности пласта K_m , прочности пласта K_q и отдельных пачек K_q^i по формулам:

$$K_m = \frac{\bar{m} - m_k}{m} \cdot 100\% , \quad (2.19)$$

$$K_q = \frac{\bar{q}_{np} - q_{np}^k}{\bar{q}_{np}} \cdot 100\% , \quad (2.20)$$

$$K_q^i = \frac{\bar{q}_i - q_i^k}{\bar{q}_i} \cdot 100\% , \quad (2.21)$$

где m_k , q_{np}^k — значения мощности и приведенной прочности пласта при контрольных наблюдениях;

q_i^k — значение прочности угольной пачки при контрольных наблюдениях.

Результат измерений и вычислений показателей заносят в журнал (форма 5).

2.3.22. Если в каком-либо цикле контрольных наблюдений будет установлено $K_m \geq 5\%$; $K_q \geq 15\%$ или $K_q^i \geq 25\%$, проводят внеочередное обследование в полном объеме.

2.3.23. По каждому 10 циклам контрольных наблюдений (50 или 100 м подвигания забоя) начальник службы прогноза рассчитывает P_a и M_n . Если точка с полученными координатами P_a и M_n окажется выше кривой по номограмме рис. 2.1, на участке вводят внеочередное

обследование в полном объеме с одновременным ведением текущего прогноза в откаточном штреке и нижней (или монтажной) печи (крутые и крутонаклонные пласты). Результаты определения выбросоопасности пласта по локальному прогнозу оформляются актом по форме 6.

2.3.24. Технологию и организацию работ по локальному прогнозу выбросоопасности следует осуществлять в соответствии с Временным руководством по локальному прогнозу выбросоопасности угольных пластов на шахтах Украины.

2.4. Текущий прогноз выбросоопасности

Общие положения

2.4.1. Текущий прогноз выбросоопасности предназначен для установления опасных и неопасных зон при проведении подготовительных выработок и ведении очистных работ. При невозможности выполнения текущего прогноза выбросоопасности вводятся локальные способы предотвращения выбросов или сотрясательное взрывание. Текущий прогноз выбросоопасности в подготовительных выработках осуществляется по структуре пласта и по начальной скорости газовыделения из контрольных шпуров. При проведении нисходящих подготовительных выработок на крутых пластах применяется автоматизированный прогноз с применением аппаратуры контроля метана (АКМ). Выбросоопасность в очистных выработках шахт Кузбасса оценивается по результатам комплексного прогноза выбросоопасности в очистных забоях. При оценке выбросоопасности на шахтах Кузбасса как дополнительный метод в сочетании с вышеуказанными может применяться прогноз по амплитудно-частотным характеристикам искусственного сигнала.

2.4.2. На шахтах Ростовской области вместо вышеуказанных методов в подготовительных и очистных выработках могут применяться методы текущего прогноза выбросоопасности по начальной скорости газовыделения из контрольных шпуров, по сейсмоакустической активности и по амплитудно-частотным характеристикам искусственного сигнала.

Допускается сочетание методов сейсмоакустического прогноза и по начальной скорости газовыделения. При этом по начальной скорости газовыделения уточняются наличие и границы опасных зон, установленных сейсмоакустическим методом.

На шахтах области применяется прогноз выбросоопасности пород по результатам кернового бурения.

2.4.3. При выявлении опасной зоны горный мастер (оператор) по прогнозу запрещает ведение работ по выемке угля, сообщает об этом диспетчеру шахты и начальнику службы (группы) по прогнозу, последний делает соответствующую запись в журнале текущего прогноза и ознакамливает (под роспись) с ней технического руководителя шахты. Технический руководитель шахты отдает письменное распоряжение об остановке забоя выработки и возобновлении работ после применения способа предотвращения выбросов, контроля его эффективности и выполнения мероприятий по безопасности.

Текущий прогноз выбросоопасности в подготовительных выработках по структуре пласта и начальной скорости газовыделения из контрольных шпуров

2.4.4. Текущий прогноз выбросоопасности угольных пластов начинается с разведочных наблюдений, включающих визуальный осмотр забоя; выявление слагающих пласт угольных пачек в сечении забоя; измерение их мощности с точностью до 1 см; определение с помощью прочностномера П-1 прочности каждой пачки угля (в соответствии с приложением 5).

2.4.5. В качестве показателя прочности принимается величина

$$q = 100 - l, \quad (2.22)$$

где l — глубина внедрения конуса в массив, определенная по шкале прочностномера, мм.

Прочность угольной пачки в целом определяется как среднеарифметическое значение из пяти измерений

$$q = \frac{q_1 + q_2 + \dots + q_5}{5}. \quad (2.23)$$

2.4.6. Потенциально выбросоопасной считается пачка угля или совокупность смежных пачек угля прочностью $q \leq 75$ у. е. и общей максимальной мощностью не менее 0,2 м (на шахтах Печорского бассейна — 0,1 м).

2.4.7. При наличии более чем одной такой пачки или совокупности пачек за потенциально выбросоопасную принимается та из них, которая имеет наименьшую прочность. Прочность совокупности пачек q_c принимается равной средневзвешенной по мощности величине из значений прочности слагающих пачек

$$q_c = \frac{\sum_1^n q_i m_i}{\sum_1^n m_i}, \quad (2.24)$$

где n — число угольных пачек в совокупности.

2.4.8. Если по результатам измерения прочности угольных пачек установлено, что потенциально выбросоопасные пачки угля в сечении забоя отсутствуют, контрольные шпуров не бурятся и зона впереди забоя выработки на 4 м считается невыбросоопасной. Выработка может быть пройдена на 4 м без применения способа предотвращения выбросов, после чего вновь определяется наличие потенциально выбросоопасной пачки угля.

2.4.9. При выявлении в сечении забоя потенциально выбросоопасной пачки или совокупности смежных пачек угля производится прогноз выбросоопасности по контрольным шпурам.

2.4.10. Контрольные шпуров бурятся по потенциально выбросоопасной пачке угля или самой слабой пачке в потенциально выбросоопасной совокупности пачек.

2.4.11. Контрольный шпур бурится с остановками после окончания бурения каждого интервала. Длина первого интервала составляет 0,5 м, а всех последующих — 1 м. Продолжительность бурения второго и каждого последующего интервалов должна составлять 2 мин.

Если интервал шпура пробурен за более короткий промежуток времени, то, несмотря на отсутствие признаков зажима бурового инструмента, сверло не выключается и продолжается бурение без подачи указанного интервала до тех пор, пока от начала его бурения не пройдет 2 мин.

После окончания бурения второго и последующих интервалов измеряется начальная максимальная скорость газовыделения $g_{н.маx}$, л/мин. За начальную принимают скорость газовыделения, измеренную через 2 мин после окончания бурения интервала. Давление распора манжеты герметизатора должно составлять не менее 2 кгс/см².

2.4.12. После окончания наблюдений определяется максимальное значение начальной скорости газовыделения, измеренное в контрольных шпурах, $g_{н.маx}$.

При значении $g_{н.маx} \geq 4$ л/мин зона относится к выбросоопасной, а при $g_{н.маx} < 4$ л/мин — к неопасной.

Учитывается наибольшее значение показателя $g_{н.маx}$, полученное по контрольным шпурам, пробуренным из одного положения забоя выработки. Результаты наблюдений заносятся в журнал (форма 7).

Для условий Кузбасса по согласованию с ВостНИИ для уточнения опасности зоны по внезапным выбросам после получения $g_{н.маx} \geq 4$ л/мин может применяться показатель выбросоопасности В в соответствии с Временной методикой текущего прогноза газодинамической опасности при проведении подготовительных выработок по угольным пластам (Кемерово: ВостНИИ, 1996).

2.4.13. Длина шпуров должна составлять 5,5 м на тонких и средней мощности пластах и 6,5 м на мощных пластах. Шпуров диаметром 43 мм бурятся ручным сверлом с использованием составных буровых штанг из витой стали. Бурение шпуров и прогноз осуществляются через каждые 4 м подвигания забоя.

Прогноз прекращается, если на одном из этапов бурения контрольных шпуров получено опасное значение $g_{н.маx}$.

2.4.14. При проведении штрека по крутому, крутонаклонному или наклонному пласту первый контрольный шпур бурится горизонтально по оси выработки, а второй — под углом в сторону восстания пласта с выходом на 1,5 м выше контура штрека.

При проведении наклонной выработки (уклона, ската, печи и др.) или штрека по пологому пласту контрольные шпуров бурятся в бок за контур выработки с таким расчетом, чтобы концы шпуров располагались на расстоянии 2 м от контура выработки. В наклонной выработке или в штреке по пологому мощному пласту, разрабатываемому в два слоя и более, боковые шпуров бурятся аналогичным образом на 2 м за контур выработки влево и вправо. Кроме того, бурится третий (дополнительный) шпур по пласту с выходом на 1,5 м ниже или выше контура.

Устья шпуров располагаются на расстоянии 0,5 м от стенок выработки.

В случае проведения выработки в зоне геологического нарушения должны предусматриваться дополнительные контрольные шпуров для прогноза выбросоопасности и

разведки прилегающего к забою угольного массива впереди и со стороны бортов выработки на глубину контрольных шпуров в соответствии с приложением 2.

2.4.15. При появлении признаков, указывающих на выход забоя выработки за пределы опасной зоны (увеличение прочности угля, снижение газовыделения в выработку при выемке угля и при выполнении способов предотвращения выбросов), по письменному разрешению технического руководителя шахты устанавливается контрольный участок протяженностью 20 м, начиная от места входа в зону неснижаемого опережения после последнего цикла локальной противовыбросной обработки.

В пределах контрольного участка перед каждым циклом выемки угля в забое, но не реже чем через 2 м подвигания производится текущий прогноз выбросоопасности по начальной скорости газовыделения из контрольных шпуров.

Если на всем протяжении контрольного участка не получено выбросоопасных значений показателя или не установлено в соответствии с пп. 2.3.5—2.3.9 потенциально выбросоопасных пачек или совокупности смежных пачек, дальнейшее проведение выработки осуществляется с текущим прогнозом выбросоопасности без применения способов предотвращения внезапных выбросов.

При получении на контрольном участке значений показателя выбросоопасности $g_{н.макс} \geq 4$ л/мин применение способа предотвращения выбросов возобновляется.

После каждого цикла выемки угля крепление на контрольном участке возводится вплотную к забою.

2.4.16. Текущий прогноз не осуществляется и зоны считаются неопасными:
в выработках на уровне вентиляционного штрека под выработанным пространством вышележащего этажа;

в нижней спаренной горизонтальной выработке на крутых пластах мощностью более 1,8 м, если ее проводят с отставанием от забоя на 6 м и более и расстояние между выработками по падению пласта не превышает 6 м, а также в сбоях между такими выработками;

при проведении подэтажных штреков под защитой выработанного пространства вышележащего этажа при разработке пластов системой подэтажной гидроотбойки угля с высотой этажа не более 10 м;

в выработках на крутых и крутонаклонных пластах на расстоянии не более 50 м по падению пласта от выработанного пространства вышележащего этажа, после отработки которого прошло 5 лет и более.

Автоматизированный текущий прогноз выбросоопасности при проведении нисходящих подготовительных выработок на крутых пластах.

2.4.17. При проведении нисходящих подготовительных выработок на крутых пластах после обнаружения выбросоопасной пачки или совокупности пачек по письменному указанию технического руководителя шахты выполняется оценка выбросоопасности зоны на основе регистрации изменения концентрации метана и расхода воздуха в призабойной части выработки.

Для выполнения автоматизированного прогноза наблюдаемая выработка должна быть оборудована АКМ. На одинаковом удалении от забоя в пределах от 30 до 50 м должны быть установлены датчик ДМТ-4 аппаратуры АКМ и датчик расхода воздуха ИСВ-1. Датчики ДМТ-4 и ИСВ-1 следует подключить к телеметрической стойке СПИ-1, установленной на поверхности. Показания датчиков должны регистрироваться с помощью самописцев.

2.4.18. При прогнозе используются следующие исходные данные:

$C_{ф}$ — значение фоновой концентрации метана в месте установки используемого для прогноза выбросоопасности датчика контроля метана, %;

$C_{макс}$ — максимальное значение концентрации метана после взрывной отбойки угля, %;

t_p — время значимой реакции пласта на производство в забое взрывания, мин;

n — число равных 15 мин интервалов времени, составляющих в целом время t_p ;

C_1, C_2, \dots, C_n — фиксируемые в конце каждого интервала времени значения концентрации метана, %;

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — соответствующие каждому интервалу времени значения расхода воздуха, определяемые по предназначенному для прогноза измерителю скорости воздуха, м³/мин;

$S_{пр}$ — сечение выработки по углю в проходке, м²;

l_n — величина подвигания забоя за один цикл буровзрывных работ, м;

γ — удельный вес угля, т/м³.

f_v — коэффициент крепости угля потенциально выбросоопасной пачки или совокупности пачек.

2.4.19. Применяется следующая методика получения исходных данных для прогноза.

При отсутствии в забое нисходящей выработки, где осуществляется текущий прогноз выбросоопасности, работ, связанных с воздействием на угольный пласт, в течение двух часов и более (например, в ремонтную смену) устанавливается фоновое значение концентрации метана C_{ϕ} по датчику аппаратуры АКМ (рис. 2.2), предназначенному для целей прогноза.

После зарядания шпуров мастер-взрывник звонит оператору АКМ и предупреждает его о предстоящей отпалке угля в забое. Оператор следит за диаграммой изменения концентрации метана в забое и по началу характерного всплеска на диаграмме отмечает на ленте самописца момент взрыва и максимальное значение концентрации метана после отпалки C_{\max} .

Затем устанавливается время значимой реакции пласта на производство в забое взрыва. Оно принимается равным промежутку времени t_p от момента взрыва до снижения концентрации метана до фонового значения C_{ϕ} , увеличенного до величины, кратной 15 мин, но не более 120 мин. Определяется значение n , равное $t_p/15$.

Начиная от момента взрыва через каждый интервал времени, равный 15 мин, по диаграммам датчика ДМТ, предназначенного для прогноза, и измерителя ИСВ фиксируются значения концентрации метана C_1, C_2, \dots, C_n и соответствующие каждому интервалу максимальные значения расхода воздуха Q_1, Q_2, \dots, Q_n . Значение концентрации метана определяется с точностью до 0,01 %, расхода воздуха — с точностью до $10 \text{ м}^3/\text{мин}$.

2.4.20. Оценка выбросоопасности забоя осуществляется следующим образом.

Рассчитывается критическое значение концентрации метана при взрывах

$$C_{\text{кр}} = 13,3 \cdot \frac{S_{\text{пр}} l_{\text{п}} \gamma}{Q_{\text{ср}}} + C_{\phi}, \quad (2.25)$$

где $Q_{\text{ср}}$ — среднее значение расхода воздуха в месте установки прогнозных датчиков, определяемое по формуле

$$Q_{\text{ср}} = \frac{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}{n}, \text{ м}^3/\text{мин}. \quad (2.26)$$

Если зарегистрированное значение $C_{\max} < C_{\text{кр}}$ зона не опасна по внезапным выбросам угля и газа.

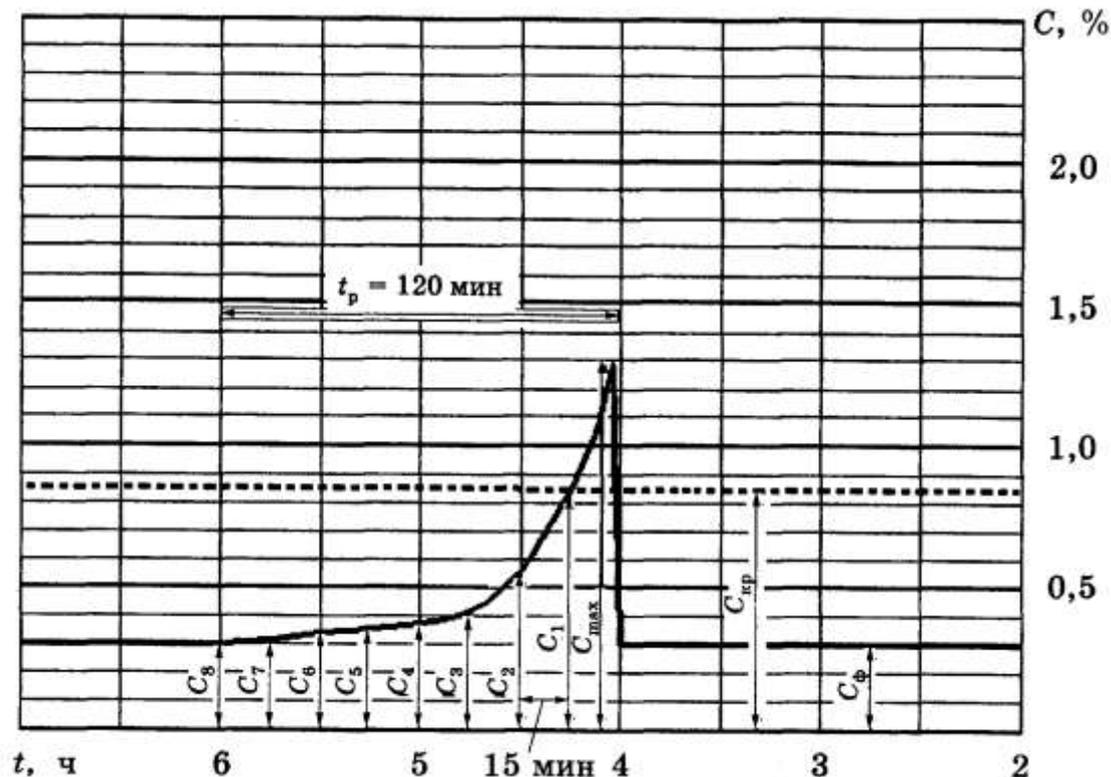


Рис. 2.2. Обработка диаграммы АКМ после взрывных работ для определения выбросоопасности забоя

Если $C_{\max} \geq C_{\text{кр}}$, то определяется эффективная газоносность зоны пласта по формуле

$$X_{\text{эф}} = \left[\left(\frac{C_{\text{max}}}{2} + C_1 + C_2 + \dots + C_{n-1} + \frac{C_n}{2} \right) - nC_{\text{ф}} \right] \frac{0,01t_p Q_{\text{ср}}}{nS_{\text{пр}} l_{\text{п}} \gamma}, \text{ м}^3/\text{т}. \quad (2.27)$$

При $X_{\text{эф}} \geq 4 \text{ м}^3/\text{т}$ зона впереди забоя выработки относится к опасной по внезапным выбросам угля и газа, при $X_{\text{эф}} < 4 \text{ м}^3/\text{т}$ — к неопасной.

2.4.21. При установлении выбросоопасной зоны буровзрывные работы по подвиганию забоя выработки производятся в режиме сотрясательного взрывания после выполнения противовыбросной обработки призабойной зоны пласта.

В неопасной зоне взрывные работы выполняются в режиме для сверхкатегорных по газу шахт.

Результаты по автоматизированному методу прогноза выбросоопасности заносятся в журнал по форме 8.

Комплексный прогноз выбросоопасности в очистных забоях

2.4.22. На шахтах Кузбасса до пуска каждого очистного забоя с максимальной глубиной отработки пласта ниже критической по внезапным выбросам глубины ВостНИИ по заявке шахты должен произвести геофизическую разведку тектонической структуры угольного пласта в пределах соответствующего оконтуренного подготовительными выработками выемочного участка согласно Методике установления потенциально выбросоопасных участков угольных пластов в зонах влияния тектонических нарушений (Кемерово: ВостНИИ, 1999) и по ее результатам, а также результатам текущего прогноза выбросоопасности в оконтуривающих подготовительных выработках выдать заключение о наличии в пределах данного участка потенциально выбросоопасных зон с указанием их границ. До входа очистного забоя в потенциально выбросоопасную зону она должна быть приведена в невыбросоопасное состояние или забой должен подвигаться в пределах зоны с невыбросоопасными параметрами выемки угля на основании заключения ВостНИИ.

Текущий прогноз выбросоопасности в подготовительных и очистных выработках шахт Ростовской области

Текущий прогноз по начальной скорости газовыделения из контрольных шпуров

2.4.23. В целях получения исходных данных для текущего прогноза проводятся разведочные наблюдения вне зоны геологического нарушения (не ближе 25 м). В подготовительных выработках эти наблюдения включают измерения начальной скорости газовыделения g_n из шпура глубиной 3,5 м, коэффициента крепости угля f и общей мощности пласта m в пяти циклах проходки (через 2 м). В очистных выработках эти измерения проводят в пяти пунктах, расположенных равномерно по длине забоя.

Измерение начальной скорости газовыделения в процессе разведочных наблюдений производится: при длине контрольного шпура 1,5; 2,5 и 3,5 м в забоях, где выемка угля осуществляется взрывным способом, и 3,5 м — в забоях, где применяются способы предотвращения выбросов. Шпуры бурятся диаметром 42 мм. Бурение контрольного шпура при достижении указанных интервалов приостанавливается, вводится газозатор и герметизируется измерительная камера длиной 0,5 м. Измерительная камера на выбросоопасных пластах должна располагаться вне зоны влияния способов предотвращения внезапных выбросов, для чего:

в подготовительных и нарезных выработках пологих и крутонаклонных пластов схемы противовыбросных мероприятий должны быть изменены таким образом, чтобы ширина обрабатываемого участка пласта за пределами проектного контура выработки составляла 2 м, а шпуры для определения начальной скорости газовыделения бурились под углом 60° к направлению подвигания выработки;

в подготовительных выработках крутых пластов ширина обрабатываемого участка пласта за проектным контуром выработки должна составлять с нижней стороны 1 м, с верхней — 2 м, а нижний шпур для определения начальной скорости газовыделения бурится под углом 35° к направлению подвигания выработки, верхний — под углом 60° .

В очистных выработках измерения начальной скорости газовыделения производятся за зоной влияния способов предотвращения выбросов. В том случае, если применяемые способы имеют неснижаемое опережение более 3,0 м, разведочные наблюдения должны осуществляться по рекомендациям ВостНИИ, разработанным для каждого забоя с учетом горно-геологических условий и параметров способов предотвращения выбросов.

На герметизаторе устанавливается перфорированная насадка. Длина перфорированной насадки должна быть равна длине измерительной камеры.

С помощью расходомера, присоединенного к газозатвору, не позднее чем через 2 мин после окончания бурения измеряется начальная скорость газовыделения.

Коэффициенты крепости угля измеряют прибором ПК-1 в шпуре глубиной 2 м.

Общая мощность пласта в подготовительных выработках замеряется вблизи бортов выработки.

Проведение разведочных наблюдений не требуется в забоях выработок, которые начинают проводить от выработок, пройденных ранее в неопасных зонах, установленных текущим прогнозом. На ведение текущего прогноза в данном случае составляется акт.

На угрожаемых пластах разведочные наблюдения осуществляются без предварительного выполнения противовыбросных мероприятий.

На основании обработки результатов разведочных наблюдений должны быть получены исходные данные для текущего прогноза:

максимальное значение начальной скорости газовыделения из шпуров, средне-арифметическое значение коэффициента крепости угля f_{cp} и мощности пласта m_{cp} , изменчивость коэффициента крепости угля V_f и мощности пласта V_m .

2.4.24. Если $V_f \leq 20\%$; $V_m \leq 10\%$; $f_{cp} \geq 0,8$ у. е., а $g_{н.макс}$ при этом менее критического значения начальной скорости газовыделения для каждого конкретного пласта (g_n^o), то забой подготовительной или очистной выработки проводился в процессе разведочных наблюдений в неопасной зоне. В данном случае в забое вводится текущий прогноз, а применяемые в выработке способы предотвращения внезапных выбросов могут быть отменены. Это положение распространяется на забой при любых значениях V_m , если $V_f \leq 20\%$; $f_{cp} > 1$ у. е., а $g_{н.макс} < g_n^o$.

Критические значения начальной скорости газовыделения (g_n^c) зависят от марки угля и принимаются в соответствии с п. 2.3.13:

при V^{daf} менее 15 %	— 5 л/мин;
при V^{daf} от 15 до 20 %	— 4,5 л/мин;
при V^{daf} от 20 до 30 %	— 4,0 л/мин;
при V^{daf} свыше 30 %	— 4,5 л/мин.

Выход летучих веществ V^{daf} определяется как средний по 10 пробам угля, отобранным в подготовительной выработке или в лаве на стадии разведочных наблюдений, и оформляется актом, утвержденным техническим руководителем шахты.

2.4.25. При текущем прогнозе опасных зон измерения начальной скорости газовыделения проводят в контрольном шпуре диаметром 42 мм на интервалах 1,5; 2,5; 3,5 м при измерительной камере 0,5 м. Шпуры необходимо бурить через каждые 2 м подвигания забоев подготовительных выработок, в комбайновых нишах при работе по схеме лава — штрек и в нижних просеках крутых пластов при полевой подготовке и 2,7 м — в очистных забоях и нишах, примыкающих к ранее отработанному этажу или ранее пройденной выработке. На каждом интервале перед измерением g_n проверяется качество герметизации газовой камеры в соответствии с паспортом на комплект приборов для прогноза.

2.4.26. В подготовительных выработках необходимо бурить два шпура на расстоянии 0,5 м от стенки выработки. Шпуры ориентируются в направлении подвигания забоя.

В очистных выработках пологих и наклонных выбросоопасных пластов шпуры бурятся в направлении подвигания выработки и располагаются на расстоянии 0,5 м от кутков ниш, а в остальной части лавы — через 10 м друг от друга.

При потолкоуступном очистном забое выбросоопасных крутых пластов шпуры бурятся в кутках нижней печи и уступов на расстоянии 0,5 м от нависающего массива.

На угрожаемых пластах шпуры бурятся: в лавах крутых и крутонаклонных пластов при потолкоуступном забое — в нижней третьей части этажа, а в лавах пологих и наклонных пластов — в нишах и против бутовых полос и на участках протяженностью 10 м, прилегающих к нишам и бутовым полосам. При подходе к геологическому нарушению на расстоянии 25 м, пересечении его и отходе от нарушения за расстояние 25 м шпуры бурятся через 10 м по длине очистного забоя на участке геологического нарушения и на расстоянии 10 м в обе стороны от границ геологического нарушения.

На выбросоопасных шахтопластах при подходе к геологическому нарушению вне зоны ПГД, при пересечении которого вышележащими по пласту выработками не происходили выбросы, не выявлялись опасные по прогнозу зоны, шпуры бурятся через 5 м по длине очистного забоя на участке геологического нарушения и на расстоянии 10 м по обе стороны от границ нарушения.

Такая схема расположения шпуров и ведение прогноза вводятся за 25 м до нарушения, при пересечении нарушения и при отходе от него на 25 м.

2.4.27. В зонах тектонических нарушений дизъюнктивного или пликативного характера, при переходе которых вышележащими по пласту выработками происходили выбросы или определялись опасные зоны, а также в зонах повышенного горного давления, осложненных такими нарушениями, за 25 м до и после нарушения, а также при переходе самого нарушения на выбросоопасных пластах применяются способы предотвращения выбросов или сотрясательное взрывание.

2.4.28. Зона относится к опасной, если хотя бы в одном из интервалов контрольного шпура замеренная начальная скорость газовыделения равна или превышает критическое значение g_n^0 . Размер опасной зоны в лавах ограничивается по падению-восстанию (или простиранию) соседними шпурами, в которых измеренная скорость газовыделения менее g_n^0 .

Текущий прогноз по начальной скорости газовыделения прерывается и зона пласта считается опасной при: уменьшении мощности пласта до величины менее 0,2 м; невозможности пробурить шпур на требуемую глубину или загерметизировать его; наличии в процессе бурения ударов и тресков различной силы и частоты в массиве; выбрасывании из шпура газа с буровой мелочью; зажатии или выталкивании бурового инструмента.

В опасной зоне работы по проведению выработки должны быть прекращены. Дальнейшее проведение выработок разрешается с применением способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа и выполнением мероприятий по обеспечению безопасности работающих.

2.4.29. Выход из опасной зоны, в которой применяются способы предотвращения внезапных выбросов, осуществляется после контрольных наблюдений, которые проводят по методике разведочных наблюдений в границах опасной зоны в пяти циклах проведения подготовительной выработки или в двух циклах выемки угля в лаве. Если будет установлено, что в этих циклах проходки (выемки) показатели изменения мощности пласта $V_m \leq 15\%$ и коэффициента крепости угля $V_f \leq 20\%$, а $g_{n,\max} < g_n^0$, то делается заключение, что забой выработки вошел в неопасную зону.

Значения показателей V_f и V_m в процентах вычисляются по формулам:

$$V_f = \frac{f_{cp} - \bar{f}_k}{f_{cp}} \cdot 100\%, \quad (2.28)$$

$$V_m = \frac{m_{cp} - \bar{m}_k}{m_{cp}} \cdot 100\%, \quad (2.29)$$

где f_{cp} , \bar{f}_k — средние значения коэффициента крепости угля соответственно на участках разведочных (в неопасной зоне) и контрольных наблюдений;

m_{cp} , \bar{m}_k — средние значения мощности пласта соответственно на участках разведочных (в неопасной зоне) и контрольных наблюдений.

Данные разведочных (контрольных) наблюдений и текущего прогноза заносятся в журнал по форме 9.

Текущий прогноз выбросоопасности по акустической эмиссии горного массива

2.4.30. Основным информативным признаком при прогнозе выбросоопасных зон по акустической эмиссии (АЭ) горного массива является ее активность N_i — общее число импульсов АЭ, зарегистрированных звукоулавливающей аппаратурой за интервал наблюдения, приведенное к единице времени. Активность АЭ в зависимости от интервала наблюдения может быть десятиминутной $N_{i,10}$, часовой $N_{i,ч}$, суточный $N_{i,с}$, цикловой $N_{i,ц}$.

Величина интервала наблюдения зависит от среднеарифметического значения активности $N_{i,к}$.

2.4.31. При расчете прогноза определяют среднеарифметическое значение активности на опорном интервале осреднения, который сдвигают каждые сутки. Прогноз выдается после получения трех значений средней активности, до получения прогноза «неопасно» применяются противовыбросные мероприятия или другой вид прогноза.

Опорным интервалом осреднения называется постоянное количество m регистрации активности АЭ, принятое для данного забоя:

$m = 30$ — для очистных и 10 — для подготовительных забоев.

$$\bar{N}_k = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{N}_i; \quad (2.30)$$

где \dot{N}_i — значения активности $\dot{N}_{i,y}$, $\dot{N}_{i,c}$, $\dot{N}_{i,y}$, в том числе нулевые.

При использовании $\dot{N}_{i,y}$ к расчету принимают активность, зарегистрированную за часы, в которые в забое производилась работа отбойным молотком или стругом, или комбайном, или бурение по углю вне зависимости от продолжительности перечисленных работ; при использовании $\dot{N}_{i,c}$ и $\dot{N}_{i,y}$ к расчету принимают активность, зарегистрированную соответственно за технологические сутки, цикл.

Значение активности после очередного сдвига интервала осреднения вычисляют по формуле

$$\bar{N}_{k+1} = \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^m \dot{N}_i + \sum_{i=m+1}^{m+n} \dot{N}_i - \sum_{i=1}^n \dot{N}_i \right), \quad (2.31)$$

где n — число значений активности, на которое сдвигается опорный интервал. При использовании часовой активности n равно числу принятых к расчету активностей в технологических сутках; при использовании $\dot{N}_{i,c}$ и $\dot{N}_{i,y}$ $n = 1$.

Вычисление $\bar{N}_{i,k}$, производят в конце каждого технологических суток (циклов) после очередного сдвига интервала осреднения.

2.4.32. Признаком входа забоя в опасную зону является:

регистрация «критического превышения»;
устойчивое повышение средней активности (критерий «двух точек»);
проявление предупредительных признаков внезапных выбросов или газодинамических явлений.

Критерий «двух точек» — это возрастание средней в двух последовательных интервалах осреднения активности, удовлетворяющей следующим условиям:

$$\frac{\bar{N}_{k+1} - \bar{N}_k}{\bar{N}_k} \cdot 100 \geq q, \quad (2.32)$$

где $q = 5\%$ при $\bar{N}_{k+1} \geq 10$ имп./ч (имп./с);

$q = 10\%$ при $C < \bar{N}_{k+1} < 10$ имп./ч (имп./с);

здесь C — уровень активности, ниже которого критерий «двух точек» не применяется ($C \geq 2$ имп./ч); C — уточняется в ИГД им. А.А. Скочинского.

Критерий «критического превышения» должен удовлетворять следующему условию:

$$\dot{N}_{кр} \geq P \bar{N}_k, \quad (2.33)$$

где $\bar{N}_{кр}$ — активность, при регистрации которой выдается прогноз «опасно»;

P — коэффициент, зависящий от \bar{N}_k . $P = 4$ при $\bar{N}_k \geq 3,6$, $P = 4,5$ при $\bar{N}_k = C - 3,5$ имп./ч (имп./с).

При $\bar{N}_k \leq C$, $\bar{N}_{кр} = P \cdot C$ имп./ч (имп./с).

Для подготовительных забоев $\bar{N}_{и.кр} \geq 4 \bar{N}_{и}$.

Если прогноз «опасно» был получен по критерию «двух точек», то он меняется на прогноз «неопасно» после понижения не менее двух раз подряд средней активности на q и более процентов (или при выполнении условия $N_k < C$; $N_{k+1} < C$) и подвигания забоя на 6 м после второго понижения N_k (зона запаса, которая, как и опасная, обрабатывается с применением способов предотвращения выбросов).

Если прогноз «опасно» был получен по критерию «критического превышения», то он меняется на прогноз «неопасно» после подвигания забоя на 6 м. Если в зоне запаса зарегистрировано критическое значение активности, начинается отсчет новой шестиметровой зоны запаса со следующих суток.

Если в зоне запаса отмечено возрастание средней активности, удовлетворяющее условию (2.32), то прогноз «опасно» меняется на прогноз «неопасно» так же, как при определении зоны по критерию «двух точек».

Начало опасных зон, зон запаса и их окончание наносят на рабочий эскиз выработки (планшет).

2.4.33. При отсутствии наблюдений за АЭ горного массива в течение часа и более, если не были прекращены работы по углю в радиусе действия сейсмоприемника, прогноз получают после набора нового опорного интервала осреднения и расчета трех значений \bar{N}_k . В этом случае до набора опорного интервала величина \bar{N}_k может быть условно принята равной нулю. До получения прогноза работы по углю в забое проводят с выполнением способов предотвращения выбросов. После перерыва в наблюдениях в опасной зоне набирают новый опорный интервал, а прогноз «опасно» отменяют после понижения не менее двух раз подряд средней активности (на q и более процентов) и отработки зоны запаса.

2.4.34. Регистрация импульсов АЭ осуществляется по методике, изложенной в приложении 6. Результаты наблюдений заносят в журнал регистрации АЭ (форма 10), расчет прогноза ведут в журнале (форма 11).

2.4.35. Способ и место установки сейсмоприемников, порядок перестановки и определения их радиуса действия указывают в паспорте выемочного участка и паспорте проведения и крепления выработок в разделе «Применение звукоулавливающей аппаратуры (ЗУА)». За радиус действия принимают расстояние, на котором сейсмоприемник воспринимает колебания, вызванные контрольными ударами (или работой отбойного молотка) с амплитудой, превышающей уровень фона более чем в два раза. Радиус действия сейсмоприемников определяют при каждой его установке, не реже одного раза в месяц, результаты определения радиуса действия оформляются актом и графиком изменения амплитуды контрольных сигналов.

Для наблюдений за АЭ горного массива при очистных работах сейсмоприемник устанавливают впереди забоя в шпуре длиной не менее 2 м. Расстояние от забоя до сейсмоприемника должно быть не менее 3 м и не более половины радиуса его действия. При отсутствии опережающих выработок допускается установка сейсмоприемника на элементы крепи.

Для наблюдений за АЭ в подготовительных выработках, проводимых взрывным способом, сейсмоприемник устанавливают в шпуре длиной не менее 2 м, пробуренном в массиве угля, на расстоянии от забоя 5-20 м. Если по техническим причинам установка сейсмоприемника в массиве угля не представляется возможной, допускается его установка во вмещающих породах в шпуре глубиной не менее 0,5 м на расстоянии от забоя 5-20 м.

Для наблюдений за АЭ в подготовительных выработках, проводимых комбайном, расстояние от шпура до забоя должно быть 20-40 м.

Установка сейсмоприемников должна осуществляться электрослесарем группы прогноза. Оператор группы сеймопрогноза должен ежемесячно в журнале регистрации отмечать расстояние от забоя до сейсмоприемника по информации сменного надзора эксплуатационного (подготовительного) участка и участка ВТБ.

Способы и схемы установки сейсмоприемников для конкретных условий разрабатывает и рекомендует ННЦ ГП ИГД им. А.А. Скочинского, они должны быть внесены в паспорт выемочного участка и паспорт проведения и крепления горных выработок в раздел «Применение звукоулавливающей аппаратуры (ЗУА)». Один раз в месяц результаты контрольного определения радиуса действия должны быть зарегистрированы на магнитной ленте и оформлены актом, утвержденным техническим руководителем шахты. Лента с записью сохраняется до следующего контрольного определения радиуса действия, акт и график хранят в течение года.

Область и условия применения прогноза по АЭ, а также параметры алгоритма расчета прогноза m , P , C для конкретных горно-геологических и технологических условий могут уточняться ННЦ ГП ИГД им. А.А. Скочинского по имеющимся результатам контроля АЭ и должны указываться в паспорте выемочного участка и паспорте проведения и крепления выработок.

На выбросоопасных пластах при комбайновом способе проведения выработок через каждые 30 м подвигания подготовительного забоя должна проводиться контрольная оценка выбросоопасности пласта по методике проведения разведочных наблюдений текущего прогноза в соответствии с пп. 2.4.23-2.4.24.

Текущий прогноз выбросоопасности по амплитудно-частотным характеристикам искусственного сигнала (АЧХ)

2.4.36. Текущий акустический прогноз выбросоопасности осуществляется по амплитудно-частотным характеристикам (АЧХ) искусственного сигнала (далее — акустический прогноз) и

предназначен для оперативного заключения об опасности (неопасности) забоев в процессе ведения очистных и подготовительных работ.

2.4.37. В основе акустического прогноза лежит зондирование угольного пласта искусственным сигналом и анализ сигнала, зарегистрированного на некотором удалении от источника. В качестве зондирующего сигнала используется шум, генерированный в пласт работающими в забое машинами (комбайн, струг, отбойный молоток, буровой станок и др.).

Методика акустического прогноза предусматривает практические приемы сбора, трансляции и регистрации акустической информации, а также ее обработку с выдачей результатов прогноза.

Акустический прогноз осуществляется с применением специальной аппаратуры (АК-1), которая должна эксплуатироваться в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Аппаратура АК-1 состоит из подземного блока, включающего сейсмоприемник (геофон), линию связи, и поверхностного блока (приемник, спектроанализатор, магнитофон, самописец).

Схема и способ установки сейсмоприемника в конкретных выработках согласовываются с ННЦ ГП ИГД им. А.А. Скочинского и оформляются актом (форма 12).

2.4.38. Исходной информацией для акустического прогноза служит отношение амплитуды высокочастотной составляющей спектра акустического сигнала A_v к амплитуде низкочастотной составляющей A_n , т.е. $K = A_v / A_n$, где K — безразмерный показатель выбросоопасности.

Процесс деления двух амплитудных уровней сигнала осуществляется специальным делительным устройством в аппаратуре АК-1 с фиксированием результатов деления на ленте самописца. Заключение «опасно» выдается, если $K \geq 3$. При этом автоматически включается звуковая сигнализация оповещения.

2.4.39. Применение акустического прогноза в горной выработке начинается с разведочных наблюдений в невыбросоопасной зоне пласта для выбора рабочих частот фильтрации. Невыбросоопасная зона пласта должна подтверждаться отсутствием геологических нарушений, зон ПГД, предупредительных признаков выбросоопасности, а также подтверждаться любым другим (нормативным) методом текущего прогноза. Объем разведочных наблюдений в лавах — 5 полосок угля; в подготовительных (нарезных) выработках — 5 проходческих циклов.

2.4.40. Для каждого пласта выбираются рабочие частоты фильтрации в пределах высоких частот (ФВЧ) и низких частот (ФНЧ). Выбор рабочих частот фильтрации сводится к подбору пары фильтров, обеспечивающих показания стрелочного индикатора, не превышающие единицу.

2.4.41. Аппаратура АК-1 включается на время работы в забое очистных, проходческих или буровых машин. При появлении при включенной аппаратуре АК-1 прерывистого звукового сигнала (автоматическое оповещение об опасности) оператор сообщает о входе забоя в опасную зону сменному инженеру (диспетчеру) шахты и делает соответствующую запись в журнале (форма 13).

Сменный инженер (диспетчер), получив оповещение о входе забоя в опасную зону, сообщает об этом лицу технического надзора в шахте, начальнику добычного (подготовительного) участка и запрещает ведение горных работ.

2.4.42. На шахтах Кузбасса при прогнозе «опасно» забой останавливается и опасность уточняется по структуре пласта и начальной скорости газовыделения из шпуров.

2.4.43. Заключение «опасно» меняется на «неопасно» после получения первого значения «неопасно» и отработки трех циклов (трех полосок) зоны запаса. При отработке зоны запаса акустический контроль не прекращается. Если при отработке трех циклов (трех полосок) зоны запаса будет получено значение «опасно», отработка зоны запаса соответственно сдвигается.

2.4.44. Все работы и операции, связанные с применением акустического прогноза, осуществляются силами шахтной службы (группы) прогноза.

Передача акустической информации из забоев горных выработок должна осуществляться по самостоятельным каналам связи. Параметры каналов связи и их пригодность к эксплуатации определяются ННЦ ГП ИГД им. А.А. Скочинского. Надзор за целостностью линии связи осуществляют электрослесари службы (группы) прогноза.

2.4.45. На поверхности помещением для регистрации служит изолированная комната из расчета не менее 4 м² на одного оператора. Один оператор имеет право одновременно обслуживать не более 4 трактов регистрации. Число электрослесарей определяется из расчета обслуживания одним электрослесарем не более 4 каналов связи, расположенных на одном рабочем горизонте.

2.4.46. Срок годности магнитных лент составляет 4 месяца. Срок службы аппаратуры АК-1—2 года. Операторы службы (группы) прогноза должны проходить ежегодный контроль профессиональной пригодности.

2.4.47. Для осуществления акустического прогноза сейсмоприемник (геофон), находящийся в защитном корпусе (капсуле) диаметром 42 мм, помещается в шпур диаметром 45 мм на глубину 2,0—4,0 м. Сначала в шпур досылается металлический клин до упора с забоем (клин имеет сегментальное сечение толщиной от 1,0 до 4,0 мм). Затем в шпур досылается капсула с сейсмоприемником и расклинивается. После установки капсулы шпур на глубину 1,0 м герметизируется ветошью.

2.4.48. В подготовительных выработках капсула с сейсмоприемником помещается в шпур, пробуренный в одну из стенок выработки. Минимальное расстояние от сейсмоприемника до забоя выработки — 10 м, максимальное — 40 м.

При расстоянии от сейсмоприемника до забоя выработки 35 м заблаговременно устанавливается новый сейсмоприемник на расстоянии от забоя выработки, равное 5 м. Прогноз (контроль) осуществляется дальним сейсмоприемником. При отходе забоя выработки от вновь установленного сейсмоприемника на расстояние 10 м он (сейсмоприемник) подключается к линии связи, дальний приемник отключается и извлекается из шпура.

2.4.49. В лавах при столбовой системе разработки и длине лавы до 100 м сейсмоприемник устанавливается впереди лавы на расстоянии 40 м. При длине лавы более 100 м сейсмоприемники устанавливаются со стороны откаточного и вентиляционного штреков.

При сплошной системе разработки по схеме лава — штрек с опережением штрека сейсмоприемник устанавливается в опережающем штреке на расстоянии не более 40 м от забоя лавы.

2.5. Прогноз выбросоопасности пород (для шахт Ростовской области)

Общие положения

2.5.1. Прогноз выбросоопасности пород осуществляется на стадии геологоразведочных работ и при проведении горных выработок.

2.5.2. Выбросоопасность пород устанавливается по делению кернов на диски, наличию кольцевых трещин.

Характерной особенностью дисков и кольцевых трещин, образующихся при бурении керновых скважин в выбросоопасных пластах песчаника, является перпендикулярность к оси скважин плоскостей, ограничивающих диски или кольцевые трещины.

2.5.3. Степень выбросоопасности пород при проведении горных выработок определяется на основании анализа кернового материала, полученного при бурении скважин диаметром 59—76 мм.

Керновые скважины следует бурить:

а) по оси будущей выработки, если выбросоопасный слой песчаника находится во всем сечении выработки;

б) в выбросоопасном слое песчаника в направлении подвигания выработки, если в сечении выработки находятся выбросоопасный и невыбросоопасный слои песчаника, или по каждому слою, если выбросоопасность слоев неизвестна;

в) при проведении подготовительных выработок по песчанику керновые скважины необходимо бурить непрерывно с неснижаемым опережением скважин не менее 2 м.

2.5.4. Признаки степени выбросоопасности пород следующие:

а) наличие более 30-40 выпукло-вогнутых дисков в 1 м кернов — высокая степень опасности;

б) наличие в 1 м кернов не более 20—30 дисков, перемежающихся породными цилиндрами длиной 50-100 мм с характерными кольцевыми трещинами, — средняя степень опасности;

в) выход кернов размером 150-200 мм и более, опоясанных трещинами и перемежаемых единичными дисками, — невысокая степень опасности;

г) отсутствие дисков (кольцевых трещин) — отсутствие выбросоопасности.

При прогнозе выбросоопасности из вскрываемой выработки песчаник необходимо перебуривать керновой скважиной за один или несколько приемов на всю мощность пласта.

Заключение о выбросоопасности пород подписывается геологом шахты, начальником службы (группы) прогноза и утверждается техническим руководителем шахты.

2.5.5. Проведение выработок по выбросоопасным породам в незащищенных зонах осуществляют с применением прогноза их выбросоопасности. В неопасных зонах, установленных прогнозом, проведение выработок можно осуществлять без применения противовыбросных мероприятий, а взрывные работы — в режиме, предусмотренном для газовых шахт.

При проведении выработок буровзрывным способом вблизи выбросоопасного песчаника взрывные работы должны вестись в режиме сотрясательного взрывания при расстоянии по нормали от песчаника высокой степени выбросоопасности менее 4 м, средней степени выбросоопасности — менее 3 м и низкой степени выбросоопасности — менее 2 м.

При подходе вскрывающей выработки к выбросоопасному песчанику осуществляют его разведку в соответствии с требованиями подраздела 2.2 для шахт Ростовской области. Керновое бурение производят с расстояния 5 м. Перед вскрытием выбросоопасного песчаника или песчаника, выбросоопасность которого неизвестна, на глубине 600 м и более при подходе к нему с расстояния не менее 4 м необходимо осуществлять прогноз выбросоопасности в соответствии с п. 2.4.3.

Если прогнозом установлено, что пласт песчаника выбросоопасный, то подход к нему с расстояния не менее 4 м, пересечение и отход от него на расстояние не менее 4 м осуществляются в режиме сотрясательного взрывания.

Вскрытие выбросоопасного песчаника мощностью 0,5 м и менее на глубине более 600 м производится сотрясательным взрыванием без предварительного прогнозирования выбросоопасности и без применения способов предотвращения выбросов.

При проходке вертикальных стволов комбайнами управление комбайном при вскрытии и пересечении выбросоопасных песчаников должно осуществляться дистанционно с поверхности при полном отсутствии людей в стволе и на поверхности не ближе 50 м от ствола.

3. РЕГИОНАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЯ И ГАЗА

3.1. Опережающая разработка защитных пластов

3.1.1. Механизм защитного действия опережающей разработки защитных пластов для предотвращения выбросов угля и газа заключается в снижении горного и газового давлений, увеличении газопроницаемости массива путем разгрузки и дегазации над- и подработанных пластов угля и пород.

Защитным считается такой пласт (пропласток), опережающая разработка которого обеспечивает полную безопасность в отношении внезапных выбросов на защищенном пласте свиты.

Защите подлежат угольные пласты, опасные и угрожаемые по внезапным выбросам угля и газа.

3.1.2. Пласты в свите могут разрабатываться в нисходящем, восходящем и смешанном порядке. Порядок разработки пластов в свите выбирается с таким расчетом, чтобы обеспечить эффективную защиту наибольшего числа пластов, опасных и угрожаемых по внезапным выбросам.

При наличии в свите невыбросоопасных пластов (пропластков) или угрожаемых пластов следует предусматривать их первоочередную разработку в качестве защитных. Если все пласты в свите отнесены к выбросоопасным, то в первую очередь следует разрабатывать менее опасный пласт или пласт, при разработке которого наиболее эффективно применение комплекса мер по предотвращению внезапных выбросов угля и газа и обеспечивается максимальная защита соседних пластов по площади. Защита пластов в пределах всего этажа (полная защита) обеспечивается следующими способами (рис. 3.1):

надработкой при условии, что защитный пласт отработан на вышележащем горизонте (рис.3.1, а);

двойной защитой (рис. 3.1, б);

подработкой при условии, что защитный пласт отработывают с опережением на один этаж и более (рис. 3.1, в);

восходящим порядком отработки этажей и пластов (рис. 3.1, г).

В остальных условиях защита на всю высоту этажа не обеспечивается (рис.3.1, д, е).

Оставшиеся незащищенными участки характеризуются повышенной опасностью по внезапным выбросам, в особенности в ситуации, показанной на рис. 3.1, д (п. 1.2.3).

На крутых пластах запрещается ведение горных работ в нижней незащищенной части этажа (частичная защита) по схеме рис. 3.1, д, кроме следующих случаев:

выемка угля на опасном участке производится столбами по падению с помощью щитовых агрегатов при полевой подготовке выемочных столбов;

лава работает по безмагазинной схеме, запасные выходы на откаточный штрек оборудуют в выработанном пространстве, а выемку угля комбайном производят без присутствия людей в забое;

выемка угля производится в пределах защищенной зоны через гезенки, проведенные с полевого откаточного штрека или откаточного штрека нижележащего пласта;

3.1.3. Отработку защитного пласта необходимо производить без оставления целиков и участков угольного массива в выработанном пространстве*; оставление целиков, не предусмотренных программой развития горных работ, допускается с разрешения технического директора компании с обязательным нанесением их и зон ПГД от них на планы горных работ. Учету подлежат целики, минимальный размер которых превышает $0,1 l$.

* Под целиком следует понимать часть угольного массива, наименьший размер которой не превышает $2 l$, где l — ширина зоны опорного давления, определяемая по номограмме (рис. 3.2). Если указанный размер больше $2 l$, то речь идет о краевой части участков угольного массива.

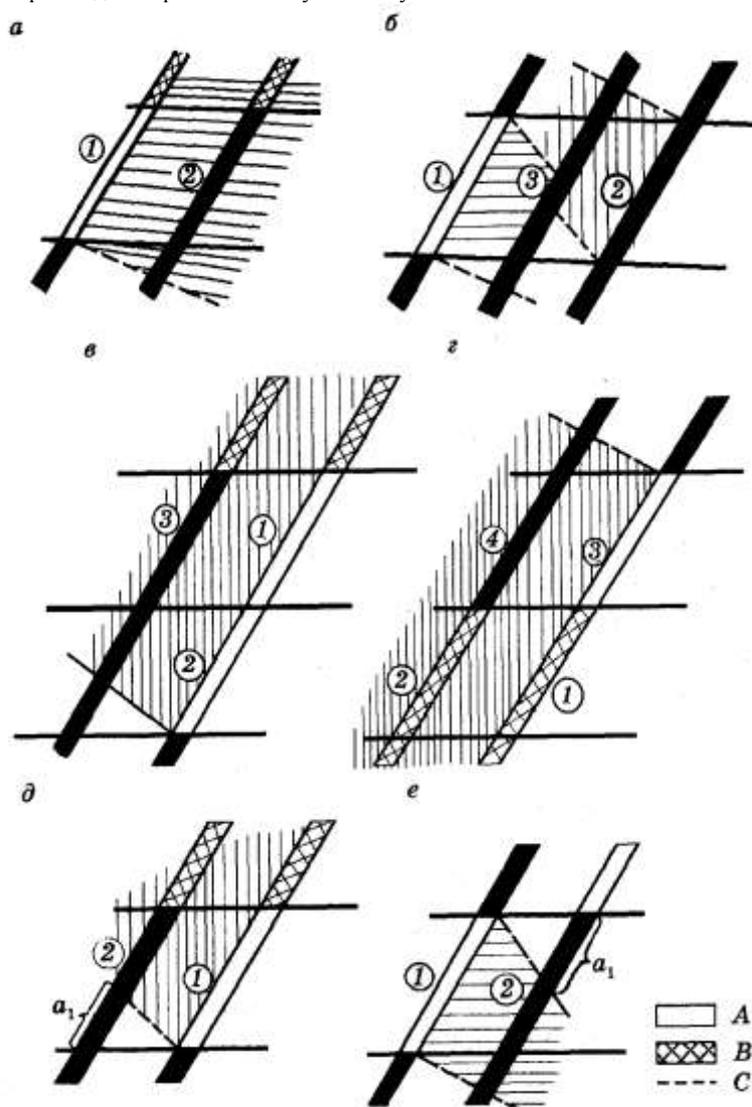


Рис. 3.1. Основные схемы использования защитных пластов:

A — очистная выработка на защитном пласте; *B* — выработанное пространство на отработанных горизонтах; *C* — границы защиты; a_1 — незащищенный участок;

1, 2, 3, 4 — порядок отработки пластов и этажей

3.1.4. Минимально допустимая мощность h_{\min} междупластья при подработке с точки зрения технологической возможности последующей разработки опасного по выбросам пласта определяется по формулам:

$$h_{\min} \geq Km \cos \alpha \text{ при } \alpha < 60^\circ; \quad (3.1)$$

$$h_{\min} \geq K \sin \frac{\alpha}{2} \text{ при } \alpha \geq 60^\circ, \quad (3.2)$$

где m — мощность защитного пласта (слоя), м;
 α — угол падения, град;
 K — коэффициент, учитывающий геологические и горно-технические условия разработки защитного пласта;

$K = 4$ при разработке защитного пласта с закладкой выработанного пространства;
 $K = 6$ при разработке тонких и средней мощности пластов с полным обрушением кровли;
 $K = 8$ при разработке мощного пласта щитовой системой с обрушением кровли при интенсивном перепуске пород с вышележащего горизонта;
 $K = 10$ при разработке мощного пласта длинными столбами по простиранию или щитовой системой с обрушением кровли при затрудненном перепуске пород с вышележащего горизонта.

При $h_{\min} < 5$ м подработка опасных по внезапным выбросам пластов допускается при наличии положительного заключения ВНИИ и ВостНИИ.

3.1.5. При разработке защитных пластов следует применять способы управления кровлей полным обрушением или плавным опусканием.

3.1.6. Порядок расчета и построения защищенных, незащищенных зон и зон ПГД, определение параметров локальной выемки защитных пластов (п. 3.1.8) регламентируются приложением 5 Инструкции по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих пласты, склонные к горным ударам (СПб., 1999). Главным маркшейдером шахты наносятся границы указанных на планы горных работ и на рабочие эскизы участка; представляется соответствующим службам шахты маркшейдерская документация, необходимая для составления проектов ведения горных работ; разрабатываются мероприятия по маркшейдерскому обеспечению ведения горных работ вблизи и в пределах границ зон ПГД; не позднее чем за месяц до подхода горных выработок к границам незащищенной зоны и зоны ПГД письменно в «Книге указаний и уведомлений маркшейдерской службы» уведомляется об этом технический руководитель шахты и начальник соответствующего участка, а также знакомится с содержанием этого уведомления горно-технический инспектор, закрепленный за шахтой; не позднее чем за трое суток до подхода горных выработок к границе зоны ПГД на расстоянии не менее 20 м выдается начальнику участка под расписку эскиз выработок с указанием на нем границ входа и выхода из зон ПГД, а также расстояний до них от маркшейдерских пунктов или от характерных элементов горных выработок. Оценка и учет использования защитного действия пластов ведется согласно приложению 7.

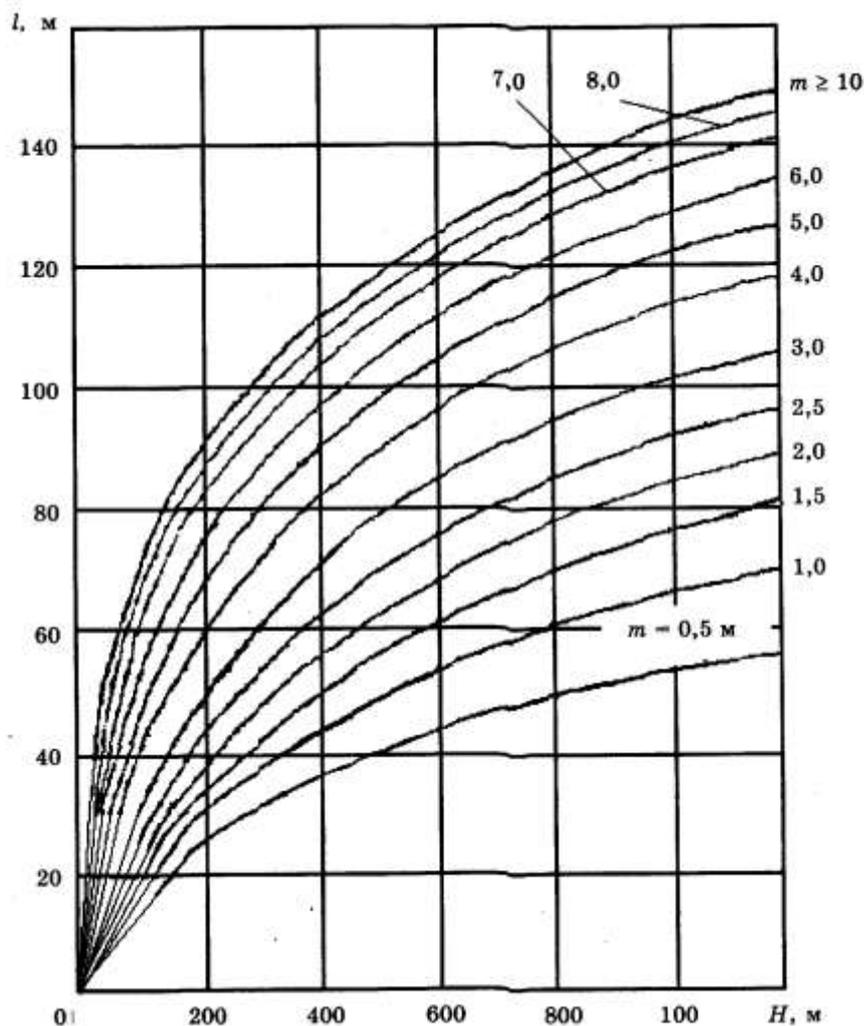


Рис. 3.2. Номограмма для определения ширины зоны опорного давления

3.1.7. Проведение горных выработок на защищаемом пласте осуществляется после обеспечения их защиты.

3.1.8. Для защиты отдельных проводимых по выбросоопасным пластам выработок или участков пласта может применяться локальная выемка защитных пластов.

Локальная выемка защитных пластов может применяться для защиты:
забоев подготовительных выработок, проводимых по выбросоопасным пластам угля;
мест вскрытия выбросоопасных пластов угля квершлагами (рис.3.1);
участков a_1 (рис. 3.1, d) пластов, опасных по выбросам.

Локальную выемку целесообразно применять, когда расстояние между защитным пластом и защищаемым объектом не превышает 30 м.

3.1.9. Размеры защищенных зон в кровлю и почву, а также по падению и восстанию, по заключению ВНИМИ, могут быть расширены на основании анализа опыта разработки пласта и экспериментальной оценки эффективности защитного действия.

3.1.10. Ведение горных работ в зонах ПГД при переходе створов с границами очистных работ соседних пластов (целиков, краевых частей, остановленных очистных забоев и др.) встречными и догоняющими забоями не разрешается. В исключительных случаях (остановка очистного забоя влияющего пласта вследствие его выклинивания или наличия непереходимого геологического нарушения, подход к границе шахтного поля, оставление охранного целика и т.п.) ведение горных работ на опасном пласте в зоне ПГД при переходе створа с границами очистных работ и кромками целиков влияющих пластов допускается с разрешения технического директора компании с выполнением дополнительных мероприятий по безопасности, согласованных с ВостНИИ. Рекомендуется переход створа осуществлять в направлении выработанного пространства влияющего пласта диагонально, как правило, механизированным способом выемки угля.

3.1.11. Выбор порядка применения комплекса мер предотвращения внезапных выбросов в зонах ПГД производится в зависимости от расстояния между пластами, категории опасности разрабатываемого пласта, наличия горных работ на соседних пластах.

Ведение горных работ в зонах ПГД при переходе створов остановленных очистных работ при мощности междупластья менее 10 м допускается при механизированной выемке угля без присутствия людей в забое или в режиме сотрясательного взрывания. В остальных случаях мероприятия по безопасному пересечению зон ПГД определяются комплексом мер (п. 1.6.1).

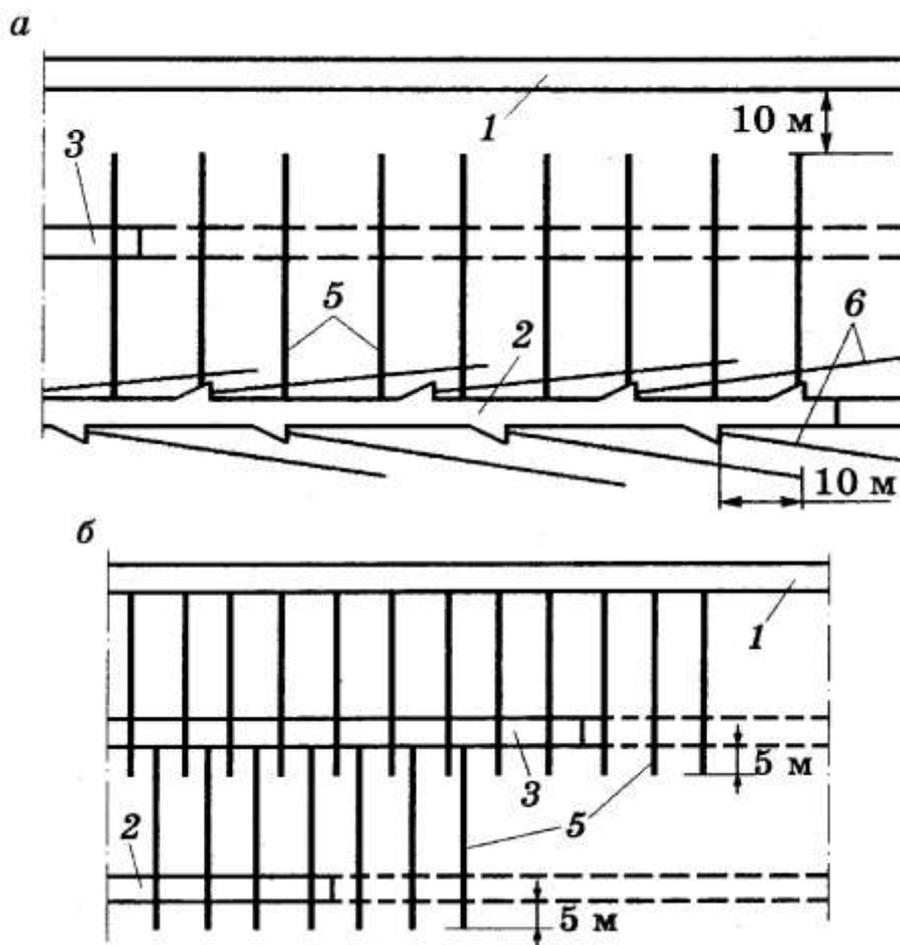
3.1.12. На угрожаемых пластах при ведении горных работ с локальным прогнозом при переходе створов очистных работ производится внеочередное обследование пласта.

3.2. Дегазация угольного пласта

3.2.1. Дегазация угольного пласта применяется для предотвращения внезапных выбросов угля и газа в очистных и подготовительных забоях. Для дегазации угольного массива впереди очистных забоев (и забоев промежуточных штреков) скважины или вееры скважин бурятся из подготовительных выработок параллельно линии очистного забоя (рис. 3.3).

3.2.2. При применении схемы 3.3, а конвейерный или откаточный штрек проводится с бурением барьерных разведочно-дегазационных скважин из боковых ниш (длиной 3 м и шириной 2 м), неснижаемое опережение забоя которыми должно быть не менее 10 м с каждого борта выработки.

По мере проходки конвейерного штрека бурятся восстающие дегазационные скважины, которые не добуриваются на 10 м до вентиляционного штрека. Если проектом предусмотрен промежуточный штрек, то он проводится с пересечением дегазационных скважин после завершения процессов дегазации и увлажнения пласта.



3.2.6. На рис. 3.3 и 3.4 приведены отдельные типовые схемы предварительной дегазации. На практике могут применяться сочетания различных вариантов дегазации. Дегазационные скважины, как правило, должны подключаться к дегазационному трубопроводу.

Технология, параметры и оборудование для выполнения предварительной дегазации регламентируются Руководством по дегазации угольных шахт (М., 1990) и Инженерными методами расчета параметров региональных способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа (Кемерово: ВостНИИ, 1986).

3.2.7. Для интенсификации процесса дегазации может применяться гидроразрыв пласта, осуществляемый в соответствии с Руководством по дегазации угольных шахт.

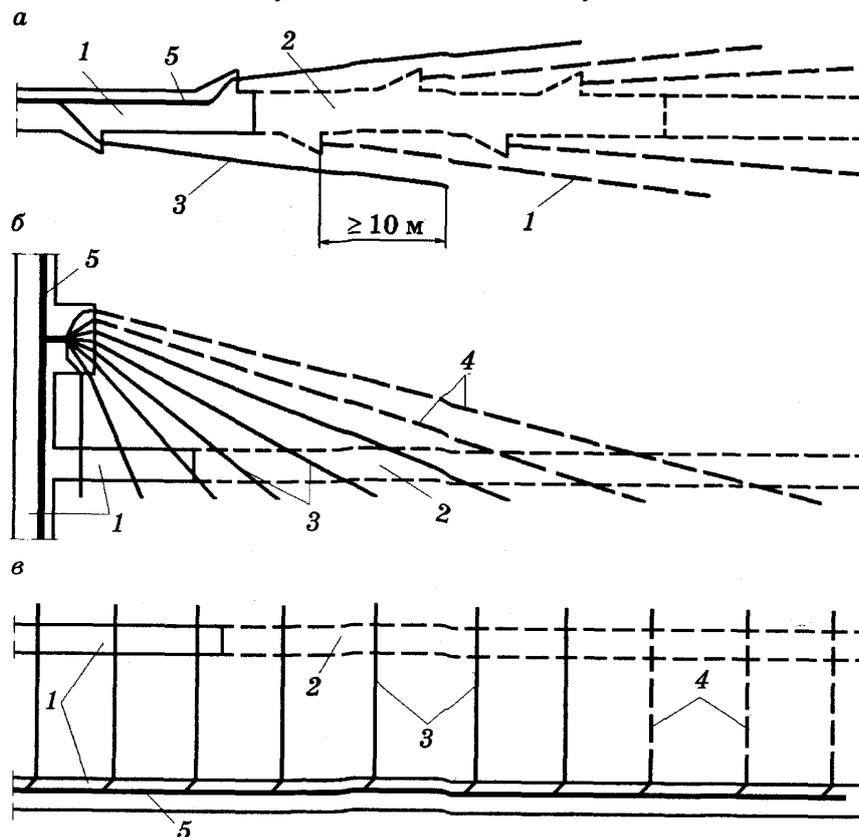


Рис. 3.4. Основные варианты предварительной дегазации в целях предотвращения загазований при локальной противовыбросной обработке и проведении выработки:
1, 2 — соответственно пройденные и проектируемые подготовительные выработки;
3, 4 — соответственно пробуренные и проектируемые скважины;
5 — дегазационный газопровод

3.2.8. В журнале буровых работ должны регистрироваться участки аномального бурения, на которых при бурении скважин наблюдались толчки, проскальзывания (провалы) бурового става, выбросы газа и водоугольного шлама, зажимы и выход скважины в породу. В этих местах производится разведка в целях уточнения характера и местоположения возможного тектонического нарушения по схеме, составленной главным геологом шахты.

3.2.9. Технология и мероприятия по обеспечению безопасности работ по дегазации угольных пластов должны соответствовать требованиям Руководства по дегазации угольных шахт.

3.2.10. На дегазированных участках при проведении подготовительных выработок эффективность дегазации контролируется способом текущего прогноза выбросоопасности.

3.3. Увлажнение угольного пласта

3.3.1. Увлажнение угольного пласта осуществляется через длинные скважины диаметром 42-100 мм. Герметизация скважин осуществляется рукавными герметизаторами или цементно-песчаным раствором.

3.3.2. Выбор схемы расположения скважин производится в зависимости от системы разработки, высоты этажа, порядка отработки пластов и участков.

3.3.3. Увлажнение угольного пласта производится при давлении нагнетания P_n , соответствующем условию $P_n < 0,75\gamma H$, где γ — средний удельный вес пород вышележащей толщи ($\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3$), H — глубина выработки от поверхности, м.

3.3.4. Нагнетание воды в угольный пласт осуществляется в режиме 4-часовой работы нагнетательной установки с 2-часовым перерывом.

3.3.5. При плохой смачиваемости угля необходимо производить гидрофилизацию путем добавок к воде поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Выбор типа и концентрации ПАВ производится согласно табл. 3.1.

Таблица 3.1

Тип ПАВ	Концентрация ПАВ по маркам угля, %					
	Г	Ж	К	ОС	Т	А
Сульфанол	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,1-0,5	0,1-0,5	—
ДБ	0,2-0,3	0,2-0,4	—	—	—	—

3.3.6. В случаях когда при закачке не обеспечивается подача расчетного количества раствора в пласт, производится увлажнение через дополнительную скважину, пробуренную на расстоянии 4 м от предыдущей. Давление жидкости в этом случае должно быть на 1520 % ниже, чем в основной скважине, которая должна быть закрыта заглушкой.

3.3.7. Технология, параметры и оборудование, применяемые при увлажнении пластов, регламентируются «Схемами и технологией прогноза и предотвращения внезапных выбросов угля и газа при проведении подготовительных выработок комбайнами на выбросоопасных мощных и средней мощности пластах» (Кемерово: ВостНИИ, 1989) и «Инженерными методами расчета параметров региональных способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа» (Кемерово: ВостНИИ, 1986).

4. СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЯ И ГАЗА ПРИ ВСКРЫТИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

4.1. Общие положения

4.1.1. Вскрытие выработками выбросоопасных и угрожаемых угольных пластов и пропластков (мощностью более 0,3 м) осуществляется с применением комплекса работ по предотвращению выбросов и созданию безопасных условий труда.

Работы по вскрытию пласта производятся в такой последовательности:

- разведка положения пласта относительно забоя вскрываемой выработки с помощью разведочных скважин;
- введение режима сотрясательного взрывания при проведении вскрываемой выработки с помощью буровзрывных работ;
- прогноз выбросоопасности в месте вскрытия;
- выполнение способов предотвращения выбросов при опасных значениях показателей выбросоопасности, установленных прогнозом;
- осуществление контроля эффективности способов предотвращения выбросов;
- введение дистанционного управления проходческими комбайнами;
- обнажение и пересечение пласта;
- возведение усиленной крепи в местах сопряжения выработки с пластом;
- удаление от пласта.

4.1.2. Вскрытие особо выбросоопасных участков осуществляется путем сбойки с пройденной по пласту выработкой или с обязательным выполнением способов предотвращения выбросов.

4.1.3. При проведении вскрываемой выработки с помощью буровзрывных работ сотрясательное взрывание вводится при приближении забоя выработки к выбросоопасному и угрожаемому пласту на расстояние не менее 4 м и отменяется после удаления забоя выработки от пласта на расстояние не менее 4 м по нормали к пласту.

При сбойке с ранее пройденной по пласту выработкой, а также при приближении забоя выработки к угрожаемому пласту или к пропластку режим сотрясательного взрывания вводится с расстояния 2 м.

При проведении выработки проходческим комбайном дистанционное включение и выключение вводится и отменяется при приближении и удалении забоя выработки на расстояние не менее 2 м по нормали к выбросоопасному пласту.

4.1.4. Если прогнозом в месте вскрытия установлены неопасные значения показателей выбросоопасности, то выбросоопасные пласты могут вскрываться без применения способов предотвращения выбросов с помощью сотрясательного взрывания или комбайном с дистанционным включением и выключением.

Если прогнозом установлены опасные значения показателей выбросоопасности, вскрытие выбросоопасных пластов должно производиться с применением способов предотвращения выбросов. После выполнения способов предотвращения выбросов и контроля их эффективности вскрытие пластов должно производиться сотрясательным взрыванием или комбайнами с дистанционным включением и выключением.

4.1.5. При вскрытии выбросоопасных пластов стволами с помощью буровзрывных работ прогноз в месте вскрытия и способы предотвращения выбросов могут не применяться при условии, что обнажение и пересечение пласта на полную мощность будет произведено за одно взрывание по всему сечению ствола.

4.1.6. При приближении забоя вскрывающей выработки к угрожаемому пласту, а также к пропластку мощностью более 0,3 м, если прогнозом установлены неопасные значения показателей выбросоопасности, вскрытие может осуществляться без применения способов предотвращения выбросов с помощью взрывных работ в режиме, установленном для сверхкатегорных по газу шахт, или комбайнами с дистанционным включением и выключением.

Если прогнозом установлены опасные значения показателей выбросоопасности, вскрытие угрожаемых пластов и пропластков мощностью более 0,3 м производится с применением способов предотвращения выбросов. После выполнения способов предотвращения выбросов и контроля их эффективности вскрытие пластов и пропластков производится сотрясательным взрыванием или комбайнами с дистанционным включением и выключением.

Допускается вскрытие пропластков мощностью 0,1—0,3 м сотрясательным взрыванием или комбайнами с дистанционным включением и выключением без применения прогноза выбросоопасности и способов предотвращения выбросов.

4.1.7. Мероприятия по предотвращению выбросов угля и газа перед вскрытием пластов с углом падения более 55° осуществляются с расстояния не менее 3 м по нормали к пласту, а перед вскрытием пластов с углом падения менее 55° — с расстояния не менее 2 м. При этом величина обработанной зоны должна составлять не менее 4 м за контуром выработки.

4.1.8. Обнажение пластов и пересечение пропластков при помощи буровзрывных работ производятся при величине породной пробки между выработкой и крутым пластом (пропластком) не менее 2 м, пологим, наклонным и крутонаклонным — не менее 1 м по нормали к пласту.

4.1.9. При вскрытии пластов (пропластков) в защищенных зонах прогноз выбросоопасности и способы предотвращения выбросов не применяются. Вскрытие может осуществляться взрывными работами в режиме, установленном для сверхкатегорных по газу шахт, или проходческими комбайнами без дистанционного включения и выключения.

4.1.10. В забой вскрывающей выработки с расстояния 4 м по нормали к пласту для работы одновременно допускается не более трех человек.

В забой ствола с расстояния 6 м по нормали к пласту допускается количество рабочих из расчета обеспечения возможности подъема всех людей в один прием.

4.2. Вскрытие угольных пластов стволами

4.2.1. В углубляемых стволах дополнительная разведка пересекаемой стволом толщи пород производится разведочными скважинами с расстояния 10 м до пласта по нормали в соответствии с п. 2.2.2.

4.2.2. При вскрытии стволами угольных пластов для предотвращения внезапных выбросов производятся бурение дренажных скважин, возведение каркасной крепи, гидрообработка угольного массива, а в сложных горно-геологических условиях допускается сочетание этих способов.

4.2.3. Вскрытие выбросоопасных пластов стволами, проводимыми способом бурения, производится без применения способов предотвращения внезапных выбросов при условии дистанционного управления комплексом с поверхности.

Вскрытие стволами с бурением дренажных скважин

4.2.4. При вскрытии пластов стволами дренажные скважины бурятся таким образом, чтобы точки выхода скважин из пласта были удалены друг от друга не более чем на $2 R_{\text{эф}}$. Точки выхода скважин из пласта должны быть расположены в пределах необходимой зоны его обработки на расстоянии не более $R_{\text{эф}}$ от контура этой зоны, $R_{\text{эф}}$ принимается равным 0,75 м.

4.2.5. При обнажении пластов скважины бурятся с расстояния 2 м до пласта по нормали. Диаметр скважин должен быть 80-100 мм. Величина законтурной обработки должна составлять 2 м. Расстояние между скважинами в плоскости забоя последней заходки, проходимой под защитой этих скважин, должно быть не менее 1,5 м, а до контура зоны обработки — не более 0,75 м. Длина скважины определяется из расчета постоянного опережения забоя ствола скважинами на 2 м.

4.2.6. Дренажные скважины при обнажении пласта необходимо бурить по следующим схемам:

- а) при вскрытии пологого и наклонного пласта — по схеме, показанной на рис. 4.1;
- б) при вскрытии крутого пласта - по схеме, показанной на рис. 4.2.

4.2.7. Дренажные скважины при вскрытии мощных пологих или крутых пластов любой мощности бурят диаметром 200-250 мм по следующим схемам:

- а) для мощного пологого пласта — по схеме, показанной на рис. 4.3;
- б) для крутого пласта — по схеме, показанной на рис. 4.4.

Вскрытие стволами с возведением каркасной крепи

4.2.8. Каркасная ограждающая крепь из металлических стержней периодического профиля диаметром 36-38 мм или труб диаметром 40-50 мм, зацементированных в скважинах диаметром 60-80 мм, должна опережать забой ствола не менее чем на 2 м. Свободные концы стержней заделывают в постоянную крепь ствола на длину не менее 2 м.

4.2.9. Скважины для каркасной крепи необходимо бурить с расстояния 2 м от пласта по нормали и располагать по периметру через 0,3—0,5 м, считая по точкам входа скважин в пласт. Угол наклона скважин должен быть таким, чтобы в плоскости забоя любой заходки они располагались на расстоянии не менее 1,5 м от проектного контура ствола при бурении скважин по углю.

4.2.10. При обнажении пластов, когда забой очередной заходки находится в породах кровли пласта, расстояние скважин от контура ствола в плоскости этой заходки должно быть не менее 1 м.

При выходе скважин в породы лежачего бока концы их должны отстоять от почвы пласта на расстоянии не менее 1 м по нормали.

При вскрытии крутых пластов каркасную крепь можно возводить не по всему периметру ствола, а только в месте его пересечения с пластом.

К выполнению работ по обнажению и пересечению пласта приступают спустя не менее суток после окончания установки каркаса.

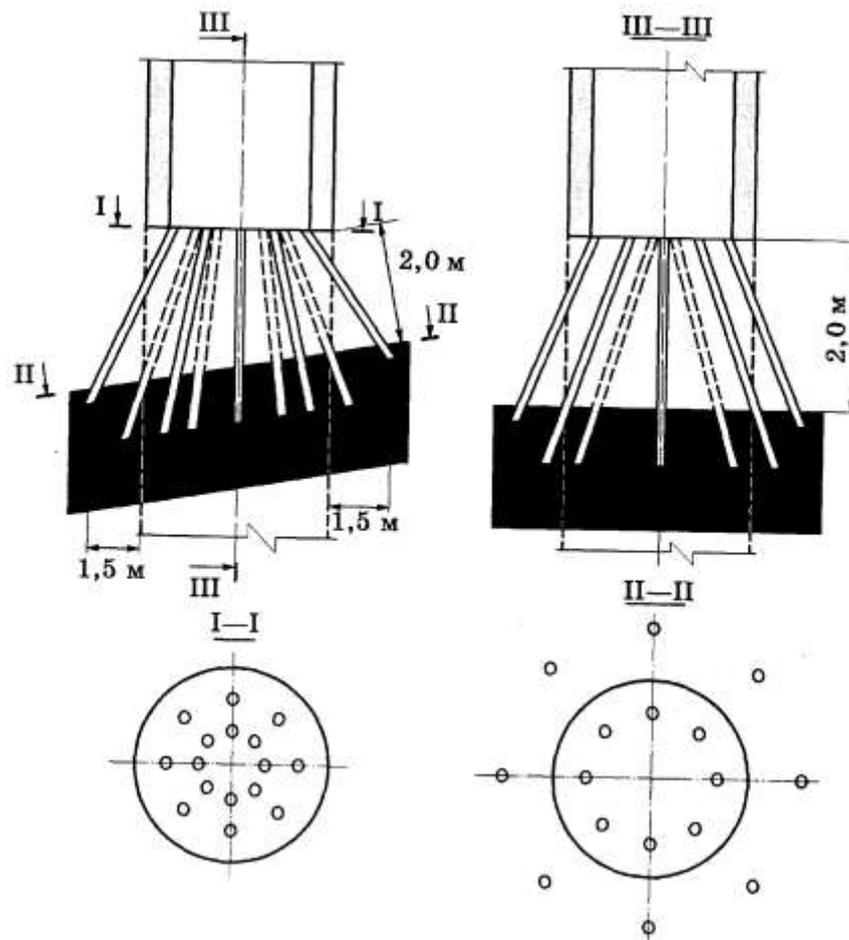


Рис. 4.1. Схема расположения дренажных скважин при обнажении пологих и наклонных пластов

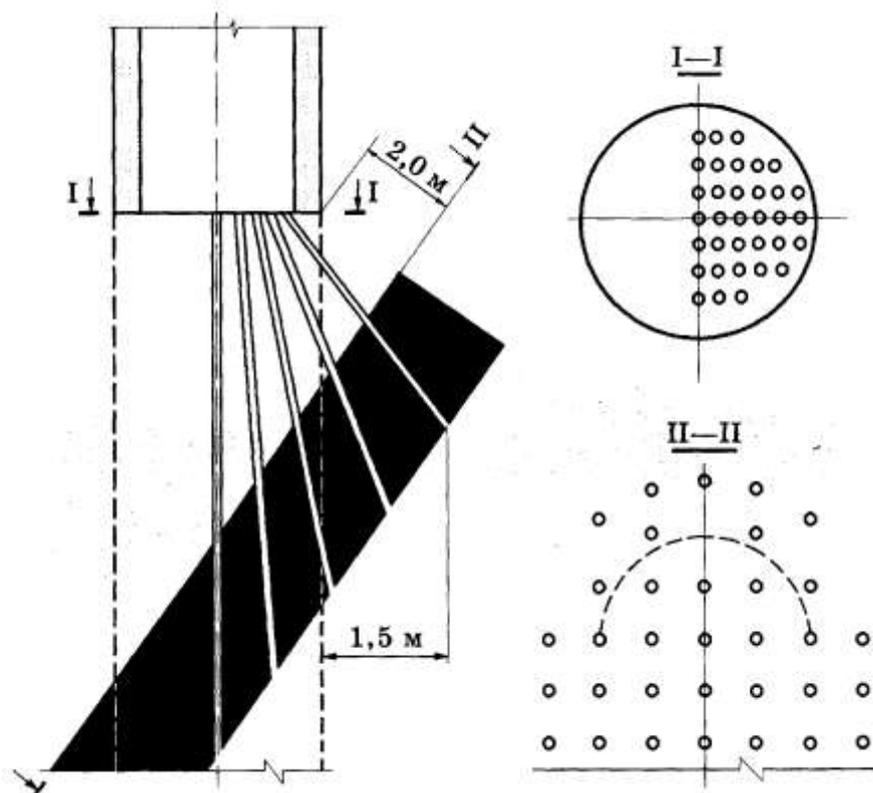


Рис. 4.2. Схема расположения дренажных скважин при обнажении крутых пластов

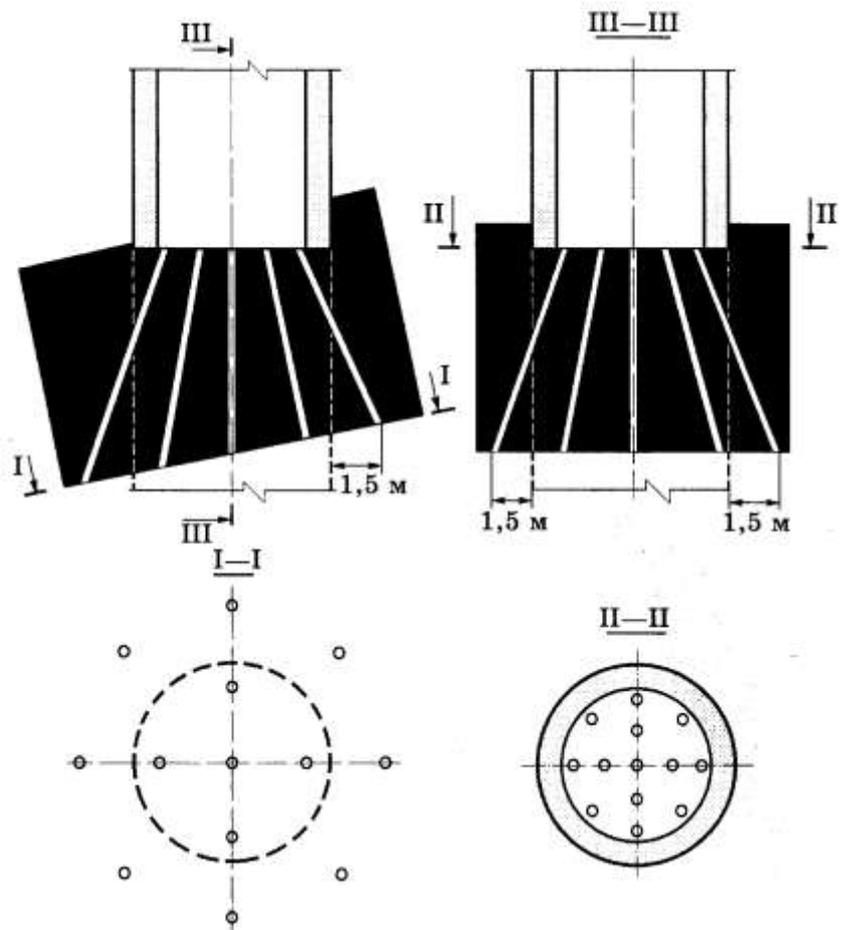


Рис. 4.3. Схема расположения дренажных скважин при пересечении мощных пологих пластов

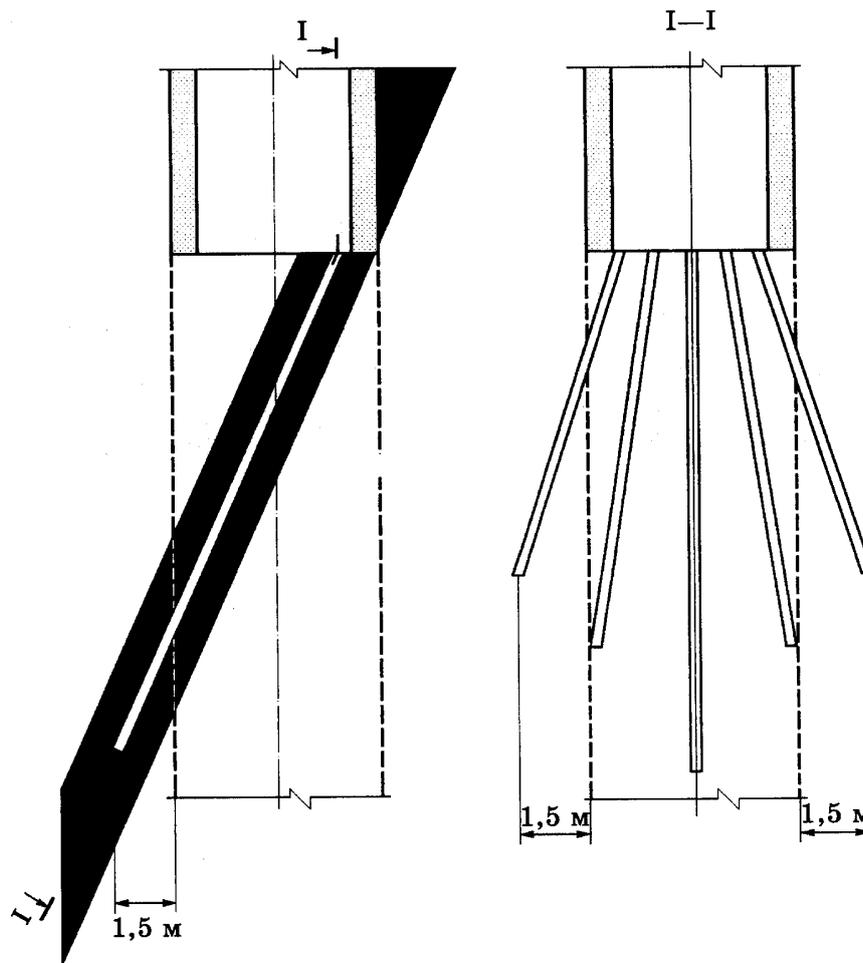


Рис. 4.4. Схема расположения дренажных скважин при пересечении крутых пластов

Вскрытие стволами с гидрорыхлением угольного массива

4.2.11. Гидрорыхление угольного массива при вскрытии пластов осуществляется через скважины диаметром 42-60 мм, пробуренные с расстояния не менее 3 м по нормали к пласту. В середине забоя по оси ствола бурится контрольная скважина диаметром 100 мм (рис. 4.5).

При диаметре ствола 6 м бурятся 5-6 скважин для нагнетания воды; при диаметре ствола 8 м бурятся 7-8 скважин. Герметизация скважин осуществляется цементным раствором на величину породной пробки.

Нагнетание воды производится под давлением 0,75-2,0 МПа. Нагнетание можно производить через серии скважин, которые бурятся по мере подвигания забоя. Нагнетание осуществляется последовательно в каждую скважину до тех пор, пока вода не проникнет в соседнюю и центральную контрольную скважины.

Процесс нагнетания воды в скважину должен быть закончен после снижения давления нагнетания не менее чем на 30 % от установившегося, при котором производилось нагнетание.

4.3. Вскрытие угольных пластов квершлагами и другими выработками

4.3.1. Вскрытие пластов квершлагами и другими выработками за пределами околоствольного двора осуществляется после проведения вентиляционной сбойки на вышележащий горизонт для обеспечения проветривания нового горизонта за счет общешахтной депрессии. Проветривание тупиковой части вскрываемой выработки производится вентилятором местного проветривания.

4.3.2. При вскрытии угольных пластов квершлагами и другими выработками для предотвращения внезапных выбросов производятся бурение дренажных скважин, возведение каркасной крепи, гидрорыхление или увлажнение угольного массива, гидровывывание угольного пласта, образование разгрузочных полостей во вмещающих породах проходческими комбайнами, а в сложных горно-геологических условиях допускается сочетание этих способов.

4.3.3. При вскрытии тонких и средней мощности выбросоопасных пластов проходческими комбайнами на шахтах Ростовской области приближение, пересечение и удаление от пласта

осуществляются после выполнения прогноза выбросоопасности и способов предотвращения выбросов при прогнозе «опасно». Проведение выработки на участке вскрытия можно производить с образованием разгрузочных щелей, гидрорыхлением угольного пласта, гидровывыванием угольного массива в сочетании с ограничением скорости проходки выработки до 1 м в смену и скорости внедрения коронки исполнительного органа комбайна в массив до 0,5 м/мин. При контроле эффективности способов предотвращения выбросов безопасный уровень давления газа в пласте должен быть менее 4 кгс/см².

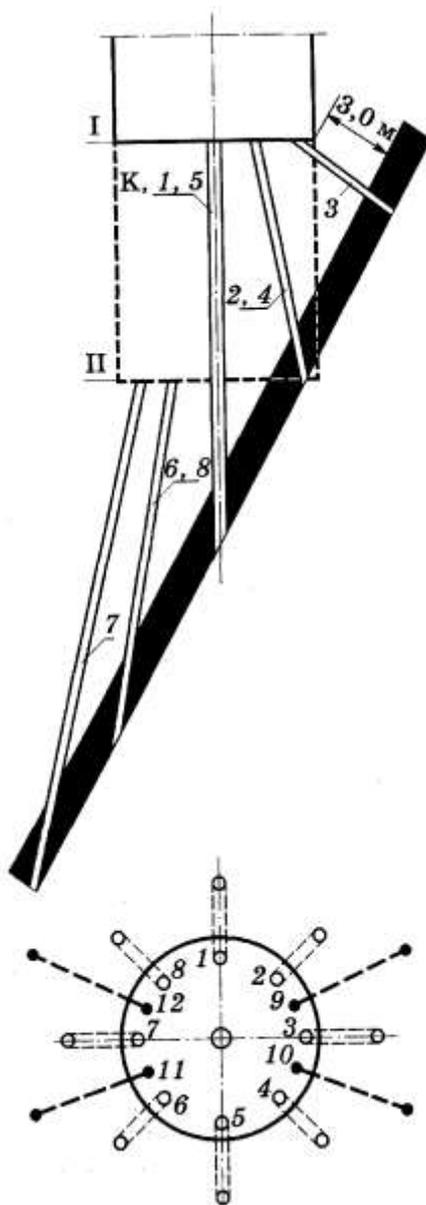


Рис. 4.5. Схема расположения скважин для гидрообработки крутого пласта из забоя выработки:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 — скважины для гидрорыхления угольного массива; 9, 10, 11, 12 — шпуров для замера давления газа; К — контрольная скважина; I, II — циклы обработки пласта

После входа пласта в сечение выработки дальнейшее ее проведение комбайном осуществляется по технологии проведения пластового штрека с выполнением текущего прогноза и способов предотвращения выбросов с контролем их эффективности.

При вскрытии мощных пластов, для которых установлены опасные значения показателей выбросоопасности, удаление породной пробки (обнажение угольного пласта) производится буровзрывным способом в режиме сотрясательного взрывания. Пересечение таких пластов производится проходческими комбайнами с дистанционным включением и выключением после

применения способов предотвращения внезапных выбросов и контроля их эффективности или буровзрывным способом в режиме сотрясательного взрывания.

4.3.4. Вскрытие выбросоопасных пластов тонких и средней мощности промежуточными квершлагами и породными скатами (ортами) на шахтах Ростовской области производится путем сбойки их с заранее пройденной по пласту выработкой.

Допускается вскрытие промежуточными квершлагами и другими выработками выбросоопасных пластов на угольный массив при условии выполнения требований, изложенных в п. 4.1.1.

Вскрытие сотрясательным взрыванием с расстояния 2 м до выбросоопасного крутого пласта углеспускными скатами (ортами) можно производить на участке, обработанном способами предотвращения выбросов из забоя нижней печи.

При наличии впереди лавы ранее пройденных с помощью буросбоек машин скатов сбойку с ними следует производить только из забоя нижней печи.

При вскрытии крутых пластов буросбоек машинами пульт управления машиной должен находиться на расстоянии не менее 30 м на свежей струе воздуха, при этом запрещаются все другие работы в опережении штрека, в нижней печи и на расстоянии 30 м от нижней печи по исходящей струе воздуха. Допускается вскрытие пласта не более чем тремя ортами впереди нижней печи при обеспечении эффективного проветривания ортов. На особо выбросоопасных участках мероприятия по безопасности должны быть согласованы с ВостНИИ.

Вскрытие с бурением дренажных скважин

4.3.5. В зависимости от мощности вскрываемого пласта применяют следующие схемы расположения дренажных скважин:

а) при мощности пласта до 3 м дренажные скважины диаметром 80-100 мм бурятся на пласт из вскрываемой выработки таким образом, чтобы точки выхода скважин из пласта в пределах необходимой зоны обработки были удалены не более чем на $2R_{эф}$ друг от друга и на расстояние $R_{эф}$ от контура этой зоны, $R_{эф}$ принимают равным 0,5 м.

б) при мощности пласта более 3 м бурятся дренажные скважины диаметром 100-250 мм. Проектное количество опережающих скважин определяется из условия, что защищаемая (опасная) область вскрываемого пласта должна располагаться в контуре квершлага и на 1,5—2 м распространяться в бока и выше него по нормали (1,5 м — для пологого, 2 м — для крутого или наклонного пласта).

Проектное количество скважин n рассчитывают по формулам:

для случаев вскрытия квершлагами пологих пластов

$$n_{п} = \frac{(a_k + 2b)(h + b)}{6,8 \cdot \sin \alpha}, \quad (4.1)$$

для случаев вскрытия квершлагами крутых или наклонных пластов

$$n_{к.н} = \frac{(a_k + 2b)(h + b)}{5,2 \cdot \sin \alpha}, \quad (4.2)$$

где a_k — ширина квершлага в черне, м;

h — высота квершлага в черне, м;

b — ширина полосы обработанного скважинами массива угля с боков квершлага и выше него по нормали, м;

α — угол падения пласта, град.

4.3.6. При мощности пласта более 3,5 м или угле падения до 18° необходимо бурить скважины сериями по мере подвигания забоя. Очередную серию опережающих скважин следует бурить при неснижаемом опережении 5 м. Проектное количество опережающих скважин в каждой серии рассчитывается по формулам (4.1) и (4.2).

Перед бурением второй и последующих серий опережающих скважин забой выработки должен быть затянут или огражден предохранительным щитом вплотную к забою. При беспокойном поведении пласта следует производить периодические остановки в бурении на 5-20 мин.

Вскрытие с нагнетанием воды в пласт

4.3.7. При вскрытии пластов тонких и средней мощности нагнетание воды производится в режиме гидрорыхления при давлении 0,75—2,0 γH . При вскрытии мощных пластов нагнетание воды производится в режиме низконапорного увлажнения при давлении не более 0,75 γH .

Диаметр скважин для нагнетания воды должен составлять 45—60 мм.

4.3.8. При вскрытии тонких и средней мощности крутых пластов гидрорыхление производится через каждую из 5—6 скважин, расположенных по схеме, показанной на рис. 4.6. В середине забоя по оси квершлага бурится контрольная скважина диаметром 100 мм.

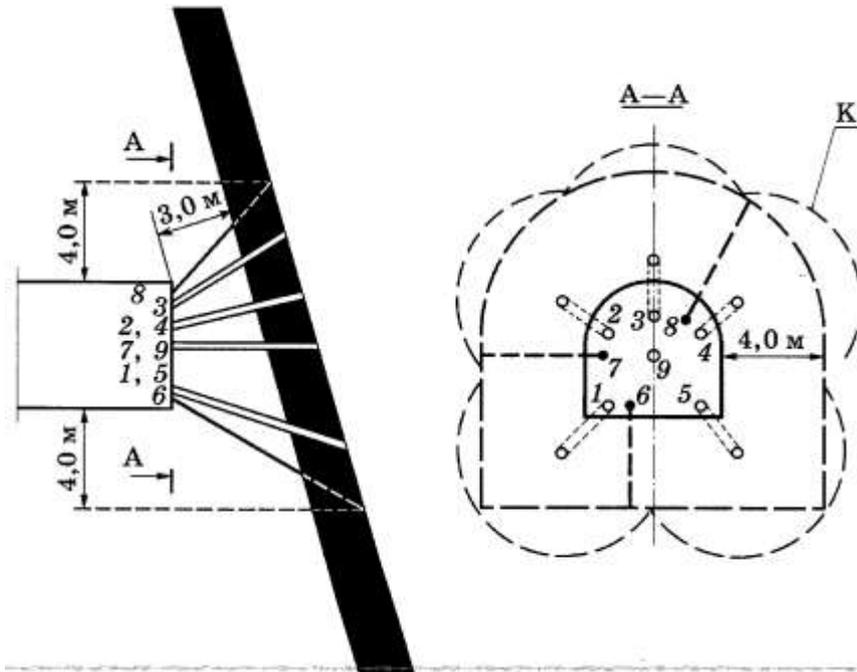
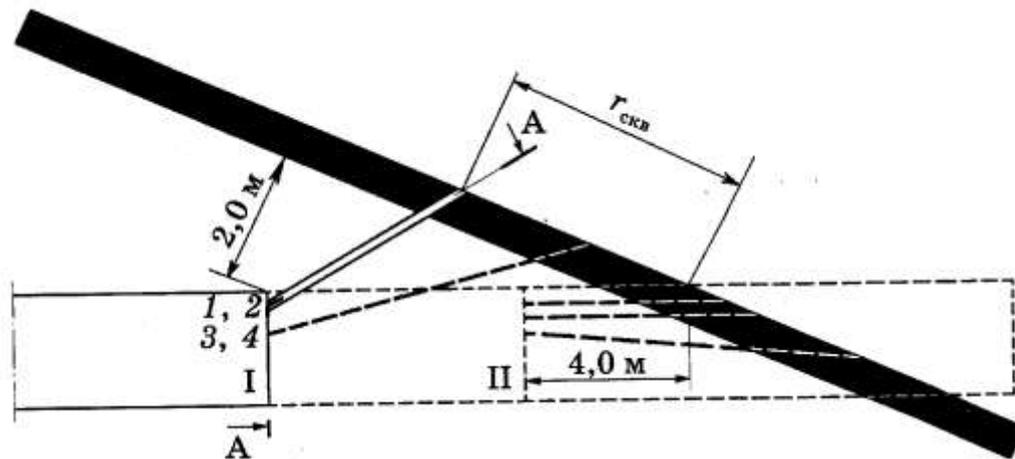


Рис. 4.6. Схема расположения скважин для гидрообработки угольного массива перед вскрытием крутого пласта:

1, 2, 3, 4, 5— скважины для гидрорыхления массива; 6, 7, 8— шпурсы для замера давления газа; 9 — контрольная скважина, К — контур обработанного массива

При вскрытии тонких и средней мощности пологих, наклонных и крутонаклонных пластов гидрорыхление производится через скважины, расположенные по схеме, показанной на рис. 4.7. Обработка водой угольного массива осуществляется через серии скважин, которые бурятся по мере подвигания забоя. Неснижаемое опережение обработанной части угольного массива должно быть не менее 4 м.



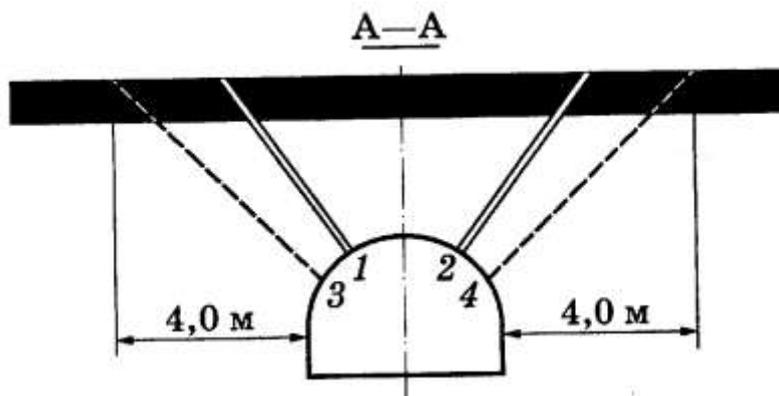


Рис. 4.7. Схема расположения скважин для гидрообработки угольного массива перед вскрытием пологих, наклонных и крутонаклонных пластов:
 1, 2 — скважины для гидрорыхления массива; 3, 4 — шпуры для замера давления газа;
 $r_{\text{скв}}$ — радиус эффективного влияния скважины;
 I, II — циклы обработки пласта

Нагнетание воды производится последовательно в каждую скважину до тех пор, пока вода не проникнет в соседнюю скважину и центральную контрольную скважину (на крутом пласте).

Процесс нагнетания в скважину должен быть закончен после снижения давления нагнетания не менее чем на 30 % от установившегося, при котором производилось нагнетание.

4.3.9. При вскрытии мощного крутого пласта из забоя квершлага бурится одна горизонтальная увлажнительная скважина, пересекающая пласт на всю мощность.

При вскрытии мощных пологих и наклонных пластов для увлажнения угольного массива бурятся две увлажнительные скважины с расположением их у стенок выработки. После вскрытия пласта при дальнейшем проведении квершлага можно применять другие способы предотвращения внезапных выбросов, предусмотренных для пластовых выработок. Количество воды, закачиваемое в скважину, определяется из расчета нормы подачи воды $0,04 \text{ м}^3$ на 1 т обрабатываемого угля.

Вскрытие с возведением каркасной крепи

4.3.10. Каркасная крепь применяется в сочетании со способом предотвращения выбросов для предотвращения обрушений при вскрытии тонких и средней мощности крутых и крутонаклонных пластов, представленных мягкими, сыпучими углями и слабыми боковыми породами.

4.3.11. Перед выполнением способа предотвращения выбросов через породную толщу по периметру выработки через 0,3 м друг от друга бурятся скважины с таким расчетом, чтобы они пересекали пласт и выходили в породу кровли (или почвы) пласта не менее чем на 0,5 м. В скважины вводятся металлические трубы диаметром не менее 50 мм или арматурная сталь диаметром не менее 32 мм, под их выступающие концы возводится железобетонная или металлическая арка.

Арка соединяется с трубами каркаса и закрепляется в стенках и кровле выработки пятью-шестью анкерами длиной 1,5—2 м.

4.3.12. В пластах со слабыми и сыпучими углями расстояние между устьями скважин должно быть уменьшено до 0,2 м. В слабых сыпучих углях возводится двухрядная каркасная крепь, в углях средней крепости — однорядная крепь.

На пластах с обрушающимися боковыми породами и углем установка металлического каркаса должна вестись с заполнением скважин вяжущими материалами, а выступающие концы арматуры вместе с металлической аркой должны быть забетонированы. При этом толщина бетонного слоя должна быть не менее 0,3 м и ширина не менее 2—3 м.

Запрещаются работы по демонтажу металлического каркаса после вскрытия пласта.

На шахтах Ростовской области при вскрытии крутых и крутонаклонных угольных пластов полевыми выработками может применяться донный каркас в соответствии с Руководством по применению донного каркаса при вскрытии крутых и крутонаклонных угольных пластов.