

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОУВПО
Донецкий национальный технический университет
(ДОННТУ)
Кафедра «Охрана труда и аэрология им. И.М. Пугача»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОЙ РАЗРАБОТКИ
ВЫБРОСООПАСНЫХ ПЛАСТОВ»**

для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» –
«Технологическая безопасность и горноспасательное дело» (ТБГД)

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
охраны труда и аэрологии
протокол № 1 от 27.08.2020 г.

УТВЕРЖДЕНО
на заседании учебно-издательского
совета ДонНТУ
протокол №8 от 15.12.2020 г.

УДК 33.01:622.8

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине «Проблемы безопасной разработки выбросоопасных пластов» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» (ТБГД) / сост. Тишин Р.А. – Донецк: ДОННТУ. – 2020 – 40 с.

Приведено краткое изложение содержания практических занятий (ПЗ) по основным вопросам лекционного курса «Проблемы безопасной разработки выбросоопасных пластов».

Приводятся характеристики газодинамических явлений, разделение угольных пластов на категории опасности по газодинамическим явлениям, порядок отработки пластов, склонных к ГДЯ, рассматриваются вопросы организации работ по борьбе с газодинамическими явлениями, их расследования и учета.

Составил:

доц., к.т.н. Р.А.Тишин

Рецензенты:

доц., к.т.н. И.И. Москвина

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 1	
1.	Газодинамические явления, их характеристика. Разделение пластов на категории опасности по газодинамическим явлениям (ГДЯ). Порядок отработки пластов, склонных к ГДЯ..... 6
	1.1. Понятие о газодинамических явлениях, их признаки и виды..... 6
	1.2. Краткие характеристики ГДЯ..... 7
	1.1. Вопросы для самоконтроля..... 9
ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 2	
2.	Организация работ по борьбе с ГДЯ. Расследование и учет ГДЯ..... 10
	2.1. Общая организация работ по борьбе с газодинамическими явлениями..... 10
	2.2. Порядок отработки пластов, склонных к ГДЯ. 11
	2.3. Системы разработки и технологии ведения горных работ, исключаящие или уменьшающие опасность возникновения газодинамических явлений..... 11
	2.4. Способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа..... 13
	2.5. Порядок расследования, учет и документация по ГДЯ..... 13
	2.6. Вопросы для самоконтроля..... 14
ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 3	
3.	Прогноз выбросоопасности угольных пластов..... 15
	3.1. Номенклатура нормативных способов прогноза..... 15
	3.2. Виды прогноза 15
	3.3. Прогноз выбросоопасности по начальной скорости газовыделения..... 16
	3.4. Прогноз выбросоопасности угольных пластов по прочности угольного пласта..... 17
	3.5. Прогноз выбросоопасности по акустической эмиссии горного массива..... 17
	3.6. Прогноз выбросоопасности угольных пластов АЧХ акустического сигнала..... 18
	3.7. Прогноз выбросоопасности угольных пластов по параметрам акустического сигнала (АПСС)..... 18
	3.8. Прогноз внезапных вылавливаний угля..... 20
	3.9. Прогноз внезапных обрушений (высыпаний) угля 20
	3.10. Прогноз внезапных прорывов газа из почвы выработок..... 20
	3.11. Вопросы для самоконтроля..... 21
ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 4	
4.	Предотвращение газодинамических явлений при вскрытии угольных пластов..... 22
	4.1. Вскрытие стволами с бурением дренажных скважин. 23
	4.2. Вскрытие пласта стволами с возведением каркасной ограждающей крепи..... 24

		4
	4.3. Вскрытие стволами с гидрорыхлением угольного массива.....	25
	4.4. Вскрытие пласта полевыми выработками с бурением дренажных скважин.....	26
	4.5. Вскрытие пласта полевой выработкой с нагнетанием воды в пласт режиме гидрорыхления.....	26
	4.6. Вскрытие пласта полевой выработкой с гидровывыванием угля.	26
	4.7. Вскрытие пласта полевой выработкой с возведением каркасной крепи.....	27
	4.8. Вскрытие пологих пластов комбайнами.....	27
	4.9. Вопросы для самоконтроля.....	27
	ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 5	
5.	Организация работ по борьбе с ГДЯ на предприятии.....	28
	5.1. Техническая документация.....	28
	5.2. Контроль эффективности способов предотвращения газодинамических явлений.....	28
	5.3. Способы контроля выбросоопасности призабойной части пласта по параметрам акустического сигнала.....	28
	5.4. Способ оценки выбросоопасности зон (участков) шахтопласта, примыкавшей к ранее отработанным этажам (лавам).....	29
	5.5. Оперативное управление интенсивностью технологических процессов.....	30
	5.6. Вопросы для самоконтроля.....	31
	ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 6	
6.	Технологические схемы выемки угля в очистных забоях, управление кровлей.....	32
	6.1. Выемка угля в нишах лав выбросоопасных пластов.....	32
	6.2. Зона разгрузки. Краткая характеристика.....	32
	6.3. Управление кровлей в очистных забоях выбросоопасных пластов.....	33
	6.4. Ведение подготовительных работ на выбросоопасных пластах...	33
	6.5. Действия работающих при появлении признаков ГДЯ.....	33
	6.6. Вопросы для самоконтроля.....	33
	ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 7	
7.	Последовательность выполнения технологических процессов и противовыбросных мероприятий.....	34
	7.1. Несовместимые процессы при бурение скважин в опережении штрека.....	34
	7.2. Несовместимые технологические процессы в лавах при нагнетании воды в пласт в режиме гидроотжима.....	34
	7.3. Несовместимые процессы при бурение скважин в нижней нише лавы.....	34
	7.4. Несовместимые процессы при выемке угля отбойными молотками в забоях штреков.....	34
	7.5. Несовместимые процессы при бурение скважин в верхней нише лавы.....	35
	7.6. Крутые пласты. Несовместимые процессы при бурении	35

скважин в забое откаточного штрека.....	
7.7. Несовместимые процессы при бурении скважин для прохождения гезенков.....	35
7.8. Несовместимые процессы при бурение скважин в печах.....	35
7.9. Несовместимые процессы при бурение скважин в уступных лавах.....	36
7.10. Несовместимые процессы при бурение скважин в вентиляционном штреке.....	36
7.11. Несовместимые процессы на выбросоопасных пластах при щитовой выемке угля.....	36
7.12. Вопросы для самоконтроля.....	36
ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 8	
8. Требования к машинам и механизмам. Индивидуальные и групповые средства жизнеобеспечения. Действия работников в аварийных ситуациях.....	37
8.1. Оснащение работников СИЗ, участков СКЗ на выбросоопасных пластах.....	37
8.2. Устройства группового аварийного жизнеобеспечения на пневмоэнергии.....	37
8.3. Действия работающих в случае возникновения аварий и аварийных ситуаций.....	38
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	40

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 1

ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА.
 РАЗДЕЛЕНИЕ ПЛАСТОВ НА КАТЕГОРИИ ОПАСНОСТИ ПО
 ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ (ГДЯ).
 ПОРЯДОК ОТРАБОТКИ ПЛАСТОВ, СКЛОННЫХ К ГДЯ

1.1. Понятие о газодинамических явлениях, их признаки и виды

Газодинамические явления являются сложнейшими природно-технологическими явлениями в подземных выработках угольных шахт. К ним относятся внезапные выбросы угля и газа, породы и газа, обрушения угля, отжим угля, горные удары, прорывы газа из почвы выработок. Угольные пласты и породы, на которых происходили или могут произойти ГДЯ, относятся к **склонным к газодинамическим явлениям** [1, 2]. Горные выработки, в которых происходили или могут произойти внезапные прорывы газа из почвы этих выработок, относятся к **опасным по прорывам газа**. Шахты, ведущие горные работы на выбросоопасных угольных пластах и породах, относятся к **категории опасных по внезапным выбросам угля породы и газа**. Угольные пласты, склонные к внезапным выбросам угля и газа, внезапным обрушениям (высыпаниям) угля, внезапным выдавливаниям угля (отжимам) угля и к горным ударам подразделяются на **опасные и угрожаемые** по этим видам ГДЯ. В отдельных случаях выделяют **особо выбросоопасные шахтопласты** или участки шахтопластов. К выбросоопасным относят пласты в пределах шахтного поля, на которых произошли внезапные выбросы угля и газа, или выбросоопасность которых установлена текущим прогнозом. К угрожаемым относят пласты в пределах шахтного поля, потенциальная выбросоопасность которых с определенной глубины установлена прогнозом по геологоразведочным данным и разработка которых с этой глубины ведется с текущим прогнозом выбросоопасности. При этажном способе подготовки шахтного поля границы выбросоопасности устанавливаются с изогипсы, расположенной на 100 м выше первого выброса или опасной зоны, установленной прогнозом и экспертной оценкой, но не ниже отметки вентиляционного (верхнего) штрека. При панельном или погоризонтном способах подготовки шахтопласта считают выбросоопасным с изогипсы, проходящей на расстоянии 100 м по пласту выше отметки первого выброса угля и газа или опасной зоны, установленной прогнозом и экспертной оценкой. Перечень и порядок отработки особо выбросоопасных шахтопластов или участков, выбросоопасных, угрожаемых, защитных шахтопластов, выбросоопасных пород и др., ежегодно определяет специальная комиссия. Выбросоопасность угольных пластов зависит от содержания летучих веществ в угле ($V_{daf}, \%$), давления газа в массиве угля (сотни атмосфер). В пластах угля при его разработке выделяют **зоны выбросоопасности**. Они определяются опытным путем, проведением замеров газоносности пласта, лабораторными определениями содержания летучих веществ (включения нефтепродуктов, смол, галогенов), прочности угля.

1.2. Краткие характеристики ГДЯ

Выброс угля и газа – это явление скачкообразного перехода упругой энергии предельно напряженного массива вокруг горной выработки и сжатого газа, в результате его мгновенного расширения, в работу сдвига и разрушения горных пород. Это происходит в результате нарушения неустойчивого равновесия массива под воздействием внешних (удар инструментом, бурение, нагнетание воды и т.д.) или внутренних (сдвигание, колебание толщи горных пород и т. д.) сил, обусловленных геологической историей месторождения (природа) и ведением горных работ (технология).

Выбросу предшествуют предупредительные явления: удары, треск различной силы и частоты в массиве; отскакивание кусочков породы (угля), шелушение; усиление давления на крепь, прогиб пород кровли; изменение скорости газовой выделенности; зажатие бурового инструмента и т. д. Поражающими факторами являются газ и механическое воздействие разрушенной горной массы (Рисунок 1.1, 1.2) [8].

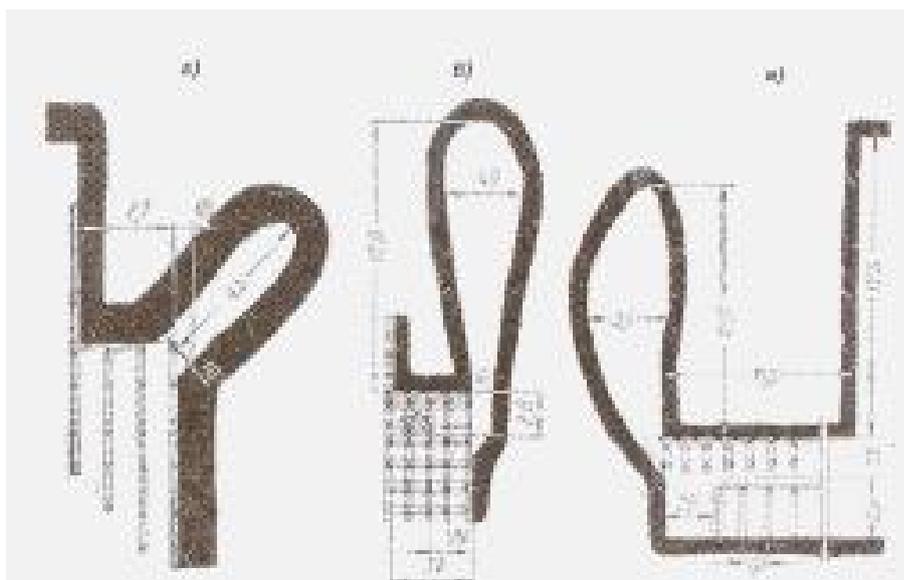


Рисунок 1.1 – Типовые полости, образовавшиеся в угольном массиве вследствие выброса угля и газа в забоях крутых и крутонаклонных пластов:

а, б – в потолкоуступных лавах; в – в подготовительной выработке.

Перед выбросом угля и газа характерны: появление пылевого облака, выдавливание угля из забоя, зажатие бурового инструмента, выбрасывание штыба из буровой скважины. Для выброса характерно: отброс породы, угля за пределы угла естественного откоса; тонкое измельчение угольно-породной массы; повышенное газовыделение; образование характерной полости, а для пород – увеличение площади сечения выработки.

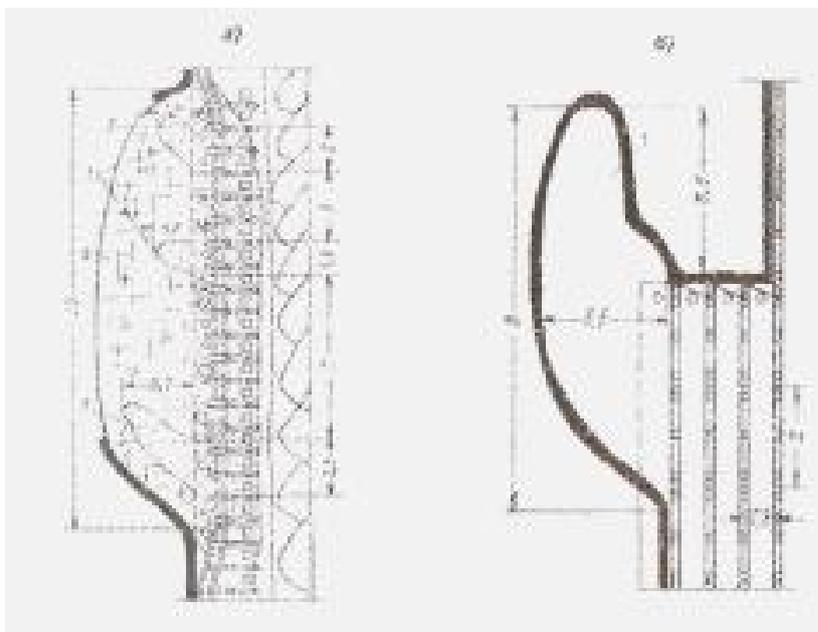


Рисунок 1.2 – Типовые схемы полостей, образовавшихся в угольном массиве вследствие внезапных выбросов угля и газа в очистном забое пологого и наклонного пластов (а) и потолкоуступной лаве крутого и крутонаклонного пластов (б):

1 – полости, образованные выбросом; 2– разрушенный и выдавленный уголь; 3– контур полости.

Внезапное обрушение угля– это быстро протекающее разрушение нависающего угольного массива; полость ориентирована по восстанию пласта; разрушенный уголь располагается под углом, близким к углу естественного откоса; относительное газовыделение меньше разности между природной и остаточной газоносностью обрушившегося угля.

Поражающий фактор – механическое воздействие обрушившегося угля.

Предупредительные признаки – Как правило, отсутствуют. Иногда наблюдается отслаивание и осыпание угля.

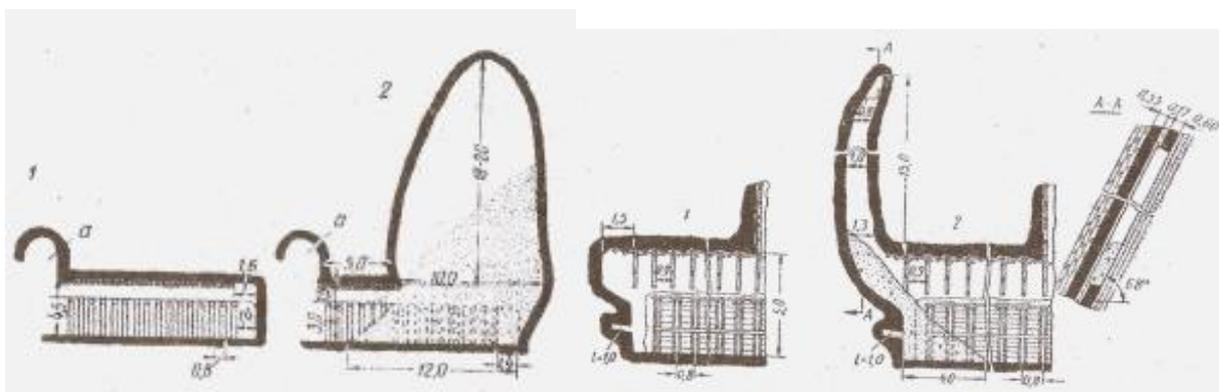


Рисунок 1.3 – Типовые схемы внезапных обрушений (высыпаний) угля в забоях подготовительных выработок крутых и крутонаклонных пластов:

1 – положение забоя перед внезапным обрушением угля; положение забоя после обрушения; а – полость предыдущего внезапного обрушения.

Выброс породы и газа – это быстропротекающее разрушение призабойной-частипородного массива, заключающееся в разрушении горных пород вследствие нарушения неустойчивого равновесия предельно напряженного породного массива под воздействием технологических факторов (удар инструментом, бурение, взрыв и т.д.), природных сил (сейсмоколебания, гравитация и т.д.). Выброс породы и газа сопровождается отбросом в выработки породы, часть которой раздроблена до размеров крупнозернистого песка. Размещается порода под углом откоса меньше естественного с образованием полости, оконтуренной чешуеобразными пластинами. При выбросе выделяется большое количество метана.

Внезапное выдавливание угля – это быстропротекающее смещение угольного массива в выработку без отброса угля, образование полости, заполненной крупнокусковой углем, глубина которой меньше ее ширины, наличие пустот, зияющих трещин и щели между кровлей и пластом, относительное газовыделение меньше разности между природной и остаточной газоносностью выдавленного угля.

Поражающим фактором является механическое воздействие отжатого угля. *Влияющие факторы* – горное давление и физико-механические свойства угля и вмещающих пород.

Условия возникновения – зоны ПГД от целиков на соседних пластах, зоны влияния геологических нарушений, участки зависания кровли.

Предупредительные признаки отсутствуют, в отдельных случаях наблюдается повышенное давление на призабойную крепь, звуковые эффекты в массиве, зажатие бурового инструмента.

Внезапный прорыв газа из почвы выработок – это быстропротекающее разрушение почвы выработки, заключающееся в разрушении горных пород вследствие разрушения породного массива между почвой выработки и газоносными пластами (прослойками) угля или углистого сланца. Источниками газовыделения, которые могут вызвать внезапные прорывы газа в горные выработки из почвы, являются зоны дизъюнктивных геологических нарушений протяженностью до 110 м по нормали от плоскости смесителя и газоносные пласты (прослойки) угля или углистого сланца, расположенные в почве выработок на расстоянии 25 м по нормали к наложению пород.

1.3. Вопросы для самоконтроля

1. Как определяются зоны выбросоопасности.
2. Дайте определение «Выброс угля и газа», а также предупредительные явления.
3. Какие предупредительные признаки при внезапном выдавливании угля.
4. Понятие о газодинамических явлениях, их признаки и виды. Краткие характеристики ГДЯ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 2

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО БОРЬБЕ С ГДЯ.
РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ ГДЯ****2.1. Общая организация работ по борьбе с газодинамическими явлениями**

Техническую политику и руководство работами по борьбе с внезапными выбросами угля, породы и газа осуществляют Минуглепром–технические директора (главные инженера) государственных предприятий (компаний, шахтостроительных комбинатов, трестов и т.п.) и главного горняка по борьбе с выбросами этих объединений – главные инженеры шахт (шахтостроительных управлений). Рассмотрение вопросов, не предусмотренных нормативными документами осуществляет Центральная комиссия по борьбе с газодинамическими явлениями по представлению технического директора (главного инженера) и заключения МакНИИ. Разрешение на ведение работ в соответствии с рекомендациями комиссии выдает Госгорпромнадзор. На шахтах ведение прогноза и контроль эффективности противовыбросных мероприятий осуществляет служба (группа) прогноза участков ВТБ, подчиненная непосредственно главному инженеру шахты. На должность руководителя службы прогноза заместителя начальника участка ВТБ по прогнозу и контролю за газодинамическими явлениями) назначается лицо с высшим горнотехническим образованием со стажем подземной работы на выбросоопасных пластах, прошедшее обучение в МакНИИ. Основной персонал службы прогноза состоит из прошедших обучение в МакНИИ горных мастеров по прогнозу, а если шахта оборудована сейсмопрогнозом, то из операторов сейсмопрогноза и электрослесарей по обслуживанию оборудования. За службой прогноза приказом по шахте закрепляется геолог. Способы предотвращения внезапных выбросов угля, породы и газа выполняют участки ПР по ТБ или же эксплуатационные и подготовительные участки. На каждый выбросоопасный и угрожаемый пласт ежегодно составляется Комплекс мер по борьбе с внезапными выбросами угля и газа. На основании комплекса мер для каждой вскрываемой выработки разрабатывается Паспорт вскрытия пласта (пропластка), а на каждую подготовительную или очистную выработку «Мероприятия по борьбе с газодинамическими явлениями» для включения их в паспорт выемочного участка или паспорт проведения и крепления выработки. Зоны ПГД от целиков и краевых частей угольного массива соседних пластов и зон тектонических нарушений указывают на плане горных работ и выкопировке из него, прилагаемой к паспорту выемочного участка и паспорту проведения и крепления выработок. На участках должен вестись планшет (эскиз) подвигания очистных и подготовительных работ с привязкой их к маркшейдерскому знаку в масштабе 1:200 с несением геометрических параметров прогноза, способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа, контроля их эффективности и др. Служба (группа) прогноза шахты ежедневно согласовывает безопасную глубину выемки в очистных и подготовительных забоях по данным текущего прогноза выбросоопасности или контроля эффективности способов

предотвращения внезапных выбросов. Каждое газодинамическое явление расследуется в установленном порядке. На каждое газодинамическое явление составляется акт по специальной форме и, кроме выбросов при сотрясательном взрывании, карточка регистрации.

Места и дату возникновения выбросов угля и газа наносят на планы горных работ и планшеты, используя обозначение (в красном цвете, относящиеся к категории внезапных, в черном – при сотрясательном взрывании). Ответственность за обеспечение безопасных условий труда при разработке выбросоопасных угольных пластов возлагается на главного инженера шахты (шахтостроительного управления). Работы на шахтах по предупреждению ГДЯ и контроль за проведением мероприятий проводят специальные службы, подчиняющиеся непосредственно главному инженеру. На шахтах создаются службы прогноза. При использовании на шахте прогноза по акустической эмиссии горного массива в состав службы прогноза входят операторы и слесари сейсмопрогноза. На службе ведется планшет с нанесением положений забоев, отмечаются наряд-путевки горных мастеров о выполнении мероприятий. Мероприятия выполняются участками профилактических работ. Разрабатывается комплекс мер, который согласуется с МакНИИ и утверждается главным инженером шахты.

2.2. Порядок отработки пластов, склонных к ГДЯ

Ежегодно, до утверждения планов развития горных работ Центральная комиссия по вопросам вентиляции, дегазации и борьбы с ГДЯ под председательством технического директора объединения в составе представителей Госпромгорнадзора и отраслевых институтов по охране труда по представлению шахт рассматривает перечень и порядок отработки угрожаемых, опасных и особоопасных по ГДЯ угольных пластов (участков), выбросоопасных песчаников, выработок, опасных по внезапным прорывам газа из почвы, защитных пластов, а также места заложения разрезных печей (гезенков) на незащищенных опасных по ГДЯ пластах. Документы утверждаются совместным приказом объединения, территориального управления Госпромгорнадзора.

2.3. Системы разработки и технологии ведения горных работ, исключаящие или уменьшающие опасность возникновения газодинамических явлений

Разработку незащищенных выбросоопасных угольных шахтопластов необходимо производить столбовыми системами. В случаях, когда по горно-геологическим условиям не представляется возможным применить столбовую систему разработки, допускается применение сплошной или комбинированной системы разработки. 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 углям одним забоем с лавой или с опережением не менее 100 м.

Выемку угля узкозахватными комбайнами следует производить по односторонней схеме. Выемка угля по двухсторонней схеме допускается в неопасных зонах, установленных текущим прогнозом, а также в зонах, обработанных способами предотвращения внезапных выбросов с контролем их эффективности. В исключительных случаях допускается выемка угля широкозахватными комбайнами, а при неустойчивой, легкообрушающейся кровле отбойными молотками по всей длине лавы (или отдельной ее части) с применением специальных мероприятий. Выемку угля на крутых выбросоопасных шахтопластах необходимо производить лавами по падению с применением щитовых агрегатов, а также лавами по простиранию с применением дистанционно управляемых комбайнов (комбайновая часть лавы при этом должна составлять не менее 80% от общей ее длины) 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. Управление кровлей в очистных забоях выбросоопасных шахтопластов должно производиться полным обрушением или полной закладкой выработанного пространства. Способы управления кровлей плавным опусканием или удержанием на кострах допускаются в исключительных случаях. Заложение полевых выработок необходимо проводить на расстоянии не менее 5 м от выбросоопасных угольных пластов, считая по нормали. В отдельных случаях по согласованию с МакНИИ допускается заложение полевых выработок на меньшем расстоянии. При этом полевую выработку необходимо проводить с бурением разведочных контрольных скважин через каждые 5 м подвигания. При проведении полевой выработки буровзрывным способом режим сотрясательного взрывания вводят при приближении к пласту на расстояние, равное 3 м по нормали. Для особо выбросоопасных шахтопластов применяют дополнительные мероприятия (устанавливается скорость подвигания очистных и подготовительных забоев, число циклов выемки, технологические перерывы между производственными процессами, максимальная глубина ниш). Контроль продолжительности технологического перерыва между производственными процессами при струговой выемке угля обеспечивается аппаратурой АКМ стелеметрической регистрацией. Горные работы в зонах влияния геологических нарушений на пологих выбросоопасных пластах Донбасса осуществляют с применением специальных мероприятий на этапах приближения забоя к геологическому нарушению, пересечения и удаления от него. Незащищенные выбросоопасные угольные шахтопласты должны отрабатываться с применением прогноза и способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа.

2.4. Способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа

Способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа разделяются на региональные и локальные. При этом в категории локальных способов, отдельно следует выделять способы предотвращения выбросов угля и газа при вскрытии пластов.

Региональные способы позволяют заблаговременно устранить выбросоопасность участка пласта до начала ведения на нем очистных или подготовительных работ. Кроме опережающей разработки защитных пластов к нормативным региональным способам относятся дегазация угольных пластов и увлажнение угольных пластов через длинные скважины, пробуренные впереди очистного забоя.

Достоинством этих и других региональных способов является то, что работы по выполнению способов практически не влияют на ведение горных работ.

Основным недостатком региональных способов, который в силу специфики не относится к защитной отработке, является то, что при относительно большой площади обработки пласта не учитывается локальность выбросоопасности.

Локальные способы предназначены для приведения призабойной части угольного массива в невыбросоопасное состояние и осуществляются со стороны очистных или подготовительных забоев. К локальным способам относятся: гидрорыхление, образование разгрузочных пазов и щелей, торпедирование угольного массива, бурение опережающих скважин, гидроотжим пласта, образование разгрузочной щели по длине очистного забоя, вибрационное воздействие на призабойную часть пласта.

Достоинство локальных способов – возможность их выполнения в реально выбросоопасных зонах, установленных текущим прогнозом выбросоопасности.

Основным недостатком способов является необходимость остановки забоя для их выполнения, как правило, с выделения специальной смены, что сдерживает ведение горных работ.

2.5. Порядок расследования, учет и документация по ГДЯ

О каждом ГДЯ руководитель предприятия сообщает руководителю объединения, Госпрогорнадзор, МакНИИ, ОВГСО. Расследование производится комиссиями в согласно «Порядка расследования и ведения учета несчастных случаев, профзаболеваний и аварий на производстве». На каждое ГДЯ составляется акт расследования в 5 экземплярах, который рассылается объединению, Госнадзору, МакНИИ, Центральной комиссии. На шахтах ведется журнал учета ГДЯ (на участке ВТБ). Это официальные документы, для определения затрат и порядка ведения работ, должны храниться всего времени существования шахты.

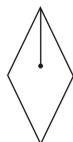
Расследование ГДЯ осуществляют в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и нижеприведенных методических указаний по технической экспертизе явлений. На каждое ГДЯ соответствующая комиссия составляет акт расследований по специальной форме в пяти экземплярах, и рассылает: объединению (предприятию), шахте, специализированному институту, органу исполнительной власти в области промышленной безопасности и охраны труда и Центральной комиссии. Место и дату произошедшего ГДЯ, наносят на планы горных работ, планшеты и рабочие эскизы и обозначают следующим образом:



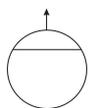
25.05.16 г. — внезапный выброс угля (породы) и газа, выдавливание угля;



31.03.16 г. — внезапное обрушение (высыпание) угля;



05.06.16 г. — горный удар;



16.04.16 г. — внезапный прорыв газа из почвы выработки.

На каждый внезапный выброс угля (породы) и газа (кроме выбросов при взрывных работах в режиме сотрясательного взрывания (СВ) и дистанционном управлении механизмами) специализированный институт по безопасности работ составляет карточку регистрации выброса. Шахты, разрабатывающие пласты, склонные к ГДЯ, ведут «Журнал учёта газодинамических явлений» специальной формы, который должен находиться на участке ВТБ (службы прогноза). Акты расследования и журнал учёта ГДЯ являются официальными документами для определения объёмов и стоимости работ по ликвидации их последствий, а также для определения дальнейшего порядка безопасного ведения горных работ в пределах шахтного поля и должен сохраняться в течение всего времени существования угледобывающего предприятия.

2.6. Вопросы для самоконтроля

1. Какая служба шахты проводит прогноз и контроль эффективности противовыбросных мероприятий.
2. За какой период времени центральная комиссия по вопросам вентиляции, дегазации и борьбы с ГДЯ рассматривает перечень и порядок отработки угольных пластов склонных к ГДЯ.
3. Как должно производиться управление кровлей в очистных забоях выбросоопасных шахтопластов.
4. Назовите способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа.
5. В течение, какого времени должны сохраняться акты расследования и журнал учёта ГДЯ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 3

ПРОГНОЗ ВЫБРОСООПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

3.1. Номенклатура нормативных способов прогноза

Необходимость проведения прогноза выбросоопасности обусловлено по сути тремя факторами:

- различием шахтопластов по степени (категории) выбросоопасности;
- природной локальностью (зональностью) выбросоопасности пластов;
- наличием разгруженных и дегазированных участков пластов, примыкающих к ранее отработанным этажам (ярусам) и подготовительным выработкам. Поэтому прогноз выбросоопасности угольных пластов производится практически на всех этапах освоения шахтного поля:

- при ведении геологоразведочных работ;
- при вскрытии пластов;
- при проведении подготовительных выработок и ведении очистных работ.

Нормативными являются следующие способы прогноза выбросоопасности:

1. Способ прогноза с использованием геологоразведочных данных (который можно отнести к региональному способу), позволяющий устанавливать выбросоопасность в пределах геолого-промышленного района бассейна или месторождения в целом и относить шахтопласты к невыбросоопасным или с определенной глубины к угрожаемым, разрабатываемым с прогнозом выбросоопасности.

2. Локальный способ прогноза, позволявший уточнять глубину ведения горных работ, с которой необходимо выполнять текущий (непрерывный по мере подвигания забоя) прогноз выбросоопасности;

3. Способ прогноза выбросоопасности участка шахтопласта в месте пересечения (вскрытия) его полевой выработкой.

4. Способ текущего (непрерывного по мере подвигания забоя) прогноза выбросоопасности призабойной части пласта (выбросоопасных зон) по величине начальной скорости газовыделения из контрольных шпуров.

5. Способ текущего прогноза выбросоопасности призабойной части пласта по акустической эмиссии горного массива.

6. Способы контроля (текущего) выбросоопасности призабойной части пласта в подготовительных и очистных выработках по параметрам акустического сигнала.

7. Способ оценки выбросоопасности зон (участков) шахтопласта, примыкавшей к ранее отработанным этажам (лавам).

3.2. Виды прогноза

На пластах склонных к ГДЯ применяют следующие методы текущего прогноза выбросоопасности: *по начальной скорости газовыделения из шпуров, прочности угольного пласта, акустической эмиссии (АЭ) горного массива с использованием аппаратуры ЗУА (звукоулавливающая аппаратура), по пара-*

метрам акустического сигнала (АПСС), амплитудно-частотным характеристикам (АЧХ) акустического сигнала и т.д. Допускается применение этого метода в сочетании с другими методами прогноза для уточнения границ выбросоопасных зон по длине очистного забоя. Область, условия применения, параметры и алгоритм методов прогноза указывают в паспорте ведения горных работ.

Прогноз выбросоопасности при вскрытии угольных пластов.

Перед вскрытием угрожаемых и опасных по выбросам угля и газа пластов квершлагами, стволами и другими выработками должен применяться прогноз выбросоопасности в местах вскрытия по данным начальной скорости газовыделения, иодному показателю и коэффициенту крепости угля. Прогноз выбросоопасности участка шахтопласта в месте вскрытия его полевой выработкой осуществляют работниками службы прогноза шахты при оказании научно – технической помощи МакНИИ. При подходе вскрывающей выработки к пласту или пропластку мощностью не менее 0,2 м, начиная с 10 м по нормали к предполагаемому их залеганию, производится бурение разведочных скважин глубиной не менее 5 м для уточнения положения пласта (пропластка). На расстоянии не менее 3м по нормали к пласту бурят две скважины для измерения начальной скорости газовыделения при условии пересечения пласта за контур от 1,0 до 1,5м.

С помощью механического газозатвора ЗГ-1 или пневматического типа ПГШ-1 и прибора ПГ -2 м измеряют скорость газовыделения q , а с помощью керноборника или колонковой трубы отбирают пробы угля для определения крепости угля f и иодного показателя ΔJ . Пробы отбирают с каждой угольной пачки или отбирают общую пробу по мощности пласта. Определение иодного показателя $\left(\frac{\text{мг}}{\text{г}}\right)$ и коэффициента крепости угля по шкале h .

Ситуация перед вскрытием оценивается как невыбросоопасная, если максимальные значения определяемых показателей одновременно соответствуют выполнению трех условий: $q \leq 2 \text{ л} \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$; $\Delta J \leq 3,5 \text{ мг} \frac{\text{м}^3}{\text{г}}$; $f \geq 0,6 \text{ у.е}$. Если хотя бы один из трех показателей не соответствует указанному условию, ситуация оценивается как **опасная** и вскрытие пласта (пропластка) осуществляется при прогнозе «**опасно**». При наличии предупредительных признаков выбросоопасности бурение прекращают и выдают прогноз «**опасно**».

3.3. Прогноз выбросоопасности по начальной скорости газовыделения

Измерение начальной скорости газовыделения для текущего прогноза выбросоопасных зон в подготовительных и очистных забоях производят контрольными шпурами $\varnothing 42 - 43 \text{ мм}$ на интервалах бурения **1,5 м, 2,5 м, 3,5 м** при длине измерительной камеры 0,5м по методике с помощью технических средств – расходомера газа ПГ-2МА, газозатвора ЗГ-1 или ГШМ. Результаты заносят в журнал. Шпуры бурят: в подготовительных забоях, нишах лав, нижних просеках (печах) крутых пластов на расстоянии 0,5м от кутков или от стенок выработки через 2м, а в очистных забоях не более чем через 2,7м их подвигания. В очистных забоях шпуры бурят на расстоянии не более чем через 10м друг от друга по длине забоя;

в потолкоуступных забоях крутых пластов шпур бурят по простиранию пласта в нижнем просеке (печи) в уступах на расстоянии 0,5м от кутков, а в щитовых лавах – на расстоянии 0,5м от кутков монтажной печи и лавы. Зону относят к **опасной**, если хотя бы в одном из интервалов шпура измеренная начальная скорость газовой выделению в литрах за минуту равна или более критической, которая в зависимости от выхода летучих веществ ($V^{daf}, \%$) принимается равной – при 15% и более – 4,5л/мин, а при выходе летучих менее 15% – 5л/мин. Выход летучих определяют по геологическим пробам или как среднее из 10 измерений проб угля отобранных в забоях. Размер опасной зоны по длине очистного забоя ограничивают соседними шпурами, в которых измеренная начальная скорость газовой выделению менее критической.

3.4. Прогноз выбросоопасности угольных пластов по прочности угольного пласта

Прочность угля определяется прочностемером П-1: производится зачистка пласта на 5 – 30см; торец ствола прочностемера прижимают к поверхности забоя и с помощью спускового рычага пружинного механизма ударяют по конусному пуансону, глубину внедрения которого в угольный пласт определяют по шкале указателя перемещения его от исходного положения. Среднеарифметическое из 5-ти измерений для каждой пачки угля на расстоянии от 5 до 10см друг от друга. Относительный показатель прочности угольной пачки в условных единицах определяется из разности 100 минус среднеарифметическое из 5-ти измерений. При условной прочности меньше 60 у.е. в этих пунктах измерений и на прилегающих к ним 10 –метровых участках лавы дополнительно производят прогноз по начальной скорости газовой выделению из шпуров и на основании полученных результатов делают заключение о выбросоопасности.

3.5. Прогноз выбросоопасности по акустической эмиссии горного массива

Прогноз выбросоопасности по акустической эмиссии (АЭ) горного массива производят с помощью звукоулавливающей аппаратуры ЗУА. Сущность метода состоит в следующем: механические колебания звуковой частоты, возникающие в горном массиве вследствие перераспределения напряжений в процессе ведения горных работ, с помощью сейсмоприемника (подземного блока), установленного в выработке преобразуется в электрические колебания, которые по проводной линии связи передаются на поверхность и регистрируются на магнитный носитель. Информативный показатель – количество импульсов зарегистрированных ЗУА за интервал времени 10 мин. Вычисляются среднеарифметические значения активности. Прогноз «**опасно**» выдают по правилу «двух точек» или по правилу «**критическое превышение**». Прогноз «**опасно**» по правилу 2-х точек выдают при увеличении значений среднеарифметической активности АЭ в двух последовательных опорных интервалах осреднения. Если разность равна 5% импульсов – прогноз «**опасно**» при критическом значении 10 имп/ч (имп/сут) и более. Если

разность равна 10% – «опасно» при критическом значении меньше 10 имп/ч (имп/сут). По правилу «критического превышения» прогноз «опасно» выдают, если сумма импульсов в пределах интервала времени определения активности достигает критического значения, определяемого по формуле, учитывающей среднеарифметическую активность на опорном интервале осреднения при условии, если ее величина более 2 имп/ч. При значении меньшем 2 имп/ч правило 2-х точек не действует.

3.6. Прогноз выбросоопасности угольных пластов АЧХ акустического сигнала

Прогноз выбросоопасности по амплитудно-частотным характеристикам (АЧХ) акустического сигнала возбуждаемого технологическим воздействием на угольный пласт добычных и проходческих машин и механизмов, осуществляется с помощью аппаратуры типа АК-1, которая устанавливается на поверхности и подключается к линии связи с подземным блоком аппаратуры ЗУА, применяемой для прогноза по АЭ массива. Прогностическим показателем выбросоопасности по АЧХ является безразмерный коэффициент, определяемый отношением амплитуды высокочастотной составляющей спектра акустического сигнала к амплитуде низкочастотной составляющей. Если величина коэффициента больше или равна трем – прогноз «опасно». Выход из зоны и прогноз «неопасно» при коэффициенте меньше трех и поджигании выработки на величину «зона запаса» не менее бм. Если будет выдан прогноз «опасно», то отсчет новой «зоны запаса» соответственно сдвигается.

3.7. Прогноз выбросоопасности угольных пластов по параметрам акустического сигнала (АПСС)

Он заключается в регистрации, обработке и анализе спектра сигнала, возбуждаемого в горном массиве технологическим воздействием на него очистных, проходческих или буровых машин и механизмов. Прогноз осуществляется с помощью аппаратуры передачи сейсмоакустического сигнала (АПСС) и программно-вычислительного комплекса. АПСС состоит из подземного блока, содержащего сейсмоприемник, и наземного блока. Программно-вычислительный комплекс представляет собой персональный компьютер с принтером и предназначен для регистрации, обработки и анализа параметров акустического сигнала по специальной программе и выдаче заключения о результатах прогноза.

Для регистрации акустического сигнала при проведении подготовительных выработок устанавливается два сейсмоприемника (подземные блоки АПСС): один на расстоянии 5-10 м второй, (рабочий), на расстоянии 15-40 м от забоя, который подключается к аппаратуре АПСС. После подвигания забоя на 10-20 м АПСС подключается на первый сейсмоприемник, который становится рабочим, а второй устанавливается в 5-10 м от забоя. Допускается установка одного сейсмоприемника на расстоянии 15-20 м от забоя и его перенос на это же расстояние при поджигании забоя на 15-20 м.

Для регистрации акустического сигнала в очистных забоях сейсмоприемник устанавливается: при столбовой системе разработки – в вентиляционном и конвейерном штреках впереди забоя на расстоянии 15-40 м; при сплошной системе разработки – в двух штреках на расстоянии 10-30 м позади линии забоя; при смешанной системе разработки один сейсмоприемник устанавливается в опережающем штреке впереди забоя аналогично столбовой системе, а второй – аналогично сплошной системе разработки. При ведении очистных работ на расстоянии до 10 м от ранее отработанных лав и при длине очистного забоя до 120 м допускается установка одного сейсмоприемника в конвейерном штреке.

Основным прогностическим показателем акустического сигнала является коэффициент выбросоопасности, равный отношению верхней к нижней амплитуде высокочастотной и низкочастотной составляющих. Текущие значения коэффициента выбросоопасности сравниваются с их критическими значениями. Критические значения прогностических параметров определяются по выборке разведочных наблюдений в 30 циклах подвигания забоя выработки в неопасной по выбросам зоне. Прогноз выбросоопасности осуществляется автоматически компьютером путем сравнения текущих значений прогностических параметров акустических сигналов с их критическими значениями. Прогноз «опасно» выдается, если в 6 циклах подвигания забоя, не менее чем в 2-х из них текущие значения прогностических параметров акустических сигналов превышают критические. В очистных забоях нередко весьма важным является уточнение границ опасной зоны по длине лавы. Для этого применяют одним из следующих способов.

Первый способ – путем интерполяции по длине забоя значений коэффициента

выбросоопасности во временных интервалах и определение положения интервала с максимальным значением K по формуле:

где C_M – номер секции крепи с максимальным значением K_B ;

C_H – номер секции крепи начала движения комбайна;

C_K – номер секции крепи остановки комбайна;

N – общее количество набранных интервалов K_B ;

n – номер интервала с максимальным значением K_B .

Границами участков возможного проявления выбросоопасности будут минимумы, расположенные с двух сторон от зоны максимального значения коэффициента выбросоопасности. Этот способ применяют при регистрации и обработке сигнала, соответствующей равномерному движению комбайна по забою, или при наличии у оператора непрерывной информации о положении комбайна.

Второй способ заключается в определении состояния массива путем его импульсного возбуждения, регистрации и обработки акустического сигнала в пунктах наблюдений, которые располагаются с шагом 10-20 м по всей длине забоя. На каждом пункте сейсмоприемник устанавливается в кровле, по обе стороны от сейсмоприемника на расстоянии 2-3 м наносят серии из 5-7 ударов по кровле.

В результате обработки для каждого пункта наблюдений вычисляется коэффициент выбросоопасности. Участок возможного проявления выбросоопасности включает зону максимального значения коэффициента выбросоопасности и обрамляющие ее с двух сторон минимумы.

Третий способ – путем бурения по всему забою шагом 10м контрольных шпуров и определения величины зоны разгрузки призабойной части пласта по динамике начальной скорости газовыделения.

3.8. Прогноз внезапных выдавливаний угля

Прогноз опасности внезапных выдавливаний (отжимов) угля производится по параметрам акустического сигнала, возбуждаемого технологическим воздействием добычных и проходческих машин и механизмов на угольный пласт, с помощью аппаратуры АПСС и программно-вычислительного комплекса (компьютера).

В очистных и подготовительных выработках размещаются сейсмоприемники подземного блока АПСС. Прогноз опасности выражается показателем в условных единицах, определяемому согласно программе по формуле. Прогноз «опасно» выдается компьютером, если текущее значение показателя равно или превышает его критическую величину, установленную на стадии разведочных наблюдений по методике и программе МакНИИ. Критическое значение показателя вносят в паспорта выемочного или проходческого участка.

3.9. Прогноз внезапных обрушений (высыпаний) угля

Прогноз внезапных обрушений (высыпаний) угля производится по акустической эмиссии горного массива использованием аппаратуры ЗУА (звукоулавливающая аппаратура) на основе персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением. Для прогноза обрушений угля рассчитывают харак-

теристики АЭ (акустической эмиссии). Прогноз «опасно по обрушению угля» определяют по правилу «двух точек» и выдают в случае снижения суточной активности до критических значений или устойчивого снижения среднесуточных активностей в течение двух суток подряд по мере подвигания забоя на 20% и более при 10имп/сут. и меньше или на 10% и более при 10 имп/сут. и больше.

3.10. Прогноз внезапных прорывов газа из почвы выработок

Источниками газовыделения, которые могут вызывать внезапные прорывы газа в горные выработки, являются зоны дизъюнктивных геологических нарушений протяженностью до 110м по нормали от плоскости смесителя и газоносные пласты (прослойки) угля или углистого сланца, расположенные в почве выработки на расстоянии до 25м по нормали к наслоению пород.

Прогноз выполняют с помощью компьютерной программы: определяют два показателя – глубину разрушения пород в почве выработки и расстояние до источника газовыделения. Если глубина разрушения пород (м) равна или больше расстояния до источника газовыделения (м), то выработку относят к опасной по внезапным прорывам газа и проведение ее осуществляют с текущим прогнозом опасности прорыва газа и применения способов предотвращения этих явлений.

Текущий прогноз опасности внезапных прорывов метана из почвы выработок осуществляют также по параметрам акустического сигнала, возбуждаемого ударами молотка по подошве выработки. С помощью подземного блока аппаратуры АПСС, закрепляемого в породах почвы, акустический сигнал передается на поверхность и обрабатывается на компьютере по специальной программе.

В очистном забое акустический сигнал возбуждают в пунктах, расположенных через каждые 10м по длине забоя, в подготовительных выработках – на расстоянии 3м от забоя. Акустические наблюдения производятся в очистных и подготовительных выработках не более чем через 5м подвигания забоя, текущий прогноз при отходе выработок не менее чем на 20м от разрезной печи или от устья проводимой выработки. Расстояние до источника прорыва газа определяется по резонансной частоте спектра акустического сигнала или из отношения 2500 м/с (скорость распространения сейсмоколебаний в породном массиве) к величине максимальной резонансной частоты, а также по выходу буровой мелочи. Прогноз «опасно» выдается в том случае, если не менее чем в трех пунктах наблюдений подряд в очистной выработке или в двух пунктах в подготовительной выработке расстояние до источника газовыделения $h_{и}$ будет равно или менее критического значения глубины разрушения пород в почве выработки, т.е. , а прогноз «неопасно» - при условии . Результаты прогноза заносятся в журнал и сообщаются руководителю службы прогноза и диспетчеру шахты.

3.11. Вопросы для самоконтроля

1. Назовите нормативные способы прогноза выбросоопасности.
2. Как производится прогноз выбросоопасности по акустической эмиссии горного массива.
3. Где устанавливается аппаратура при проведении прогноза выбросоопасности угольных пластов АЧХ акустического сигнала.

4. В чем заключается прогноз выбросоопасности угольных пластов по параметрам акустического сигнала (АПСС).
5. Каким прибором определяется прочность угля.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 4

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ
ВСКРЫТИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Вскрытие полевыми выработками и стволами выбросоопасных и угрожаемых пластов и пропластков мощностью более 0,3 м осуществляют сотрясательным взрыванием или проходческими комбайнами (комплексами) с дистанционным управлением в следующей последовательности [1, 3, 8]:

- разведка положения пласта (пропластка) относительно забоя вскрывающей выработки;
- введение режима сотрясательного взрывания или дистанционного управления;
- прогноз выбросоопасности в месте вскрытия; выполнение способов предотвращения выбросов при опасных значениях показателей выбросоопасности;
- осуществление контроля эффективности способов предотвращения выбросов;
- обнажение и пересечение пласта (с возведением усиленной крепи в местах сопряжения полевой выработки с пластом);
- удаление от пласта и отмена режима сотрясательного взрывания или дистанционного управления.

Перед вскрытием горными выработками склонных к внезапным выбросам угля и газа пластов мощностью более 0,3 м необходимо осуществить прогноз их выбросоопасности в месте вскрытия. При подходе вскрывающей выработки к пласту с расстояния не менее 10 м по нормали из забоя выработки на пласт бурят разведочные скважины для уточнения месторождения, угла падения и мощности пласта. При подходе выработки на расстояние не менее 3 м по нормали к пласту бурят две – три контрольные скважины (шпуры) диаметром 42-43 мм для определения значений показателей выбросоопасности пласта в месте вскрытия (Рисунок 4.1). Отбор проб угля с разделением их по угольным пачкам производят колонковой трубой или с помощью керноотборника. Скважины для отбора проб угля должны пересекать пласт на расстоянии от 1,0 до 1,5 м за контуром выработки, при этом расстояние между скважинами (шпурами) в плоскости пласта должно быть не менее 2 м.

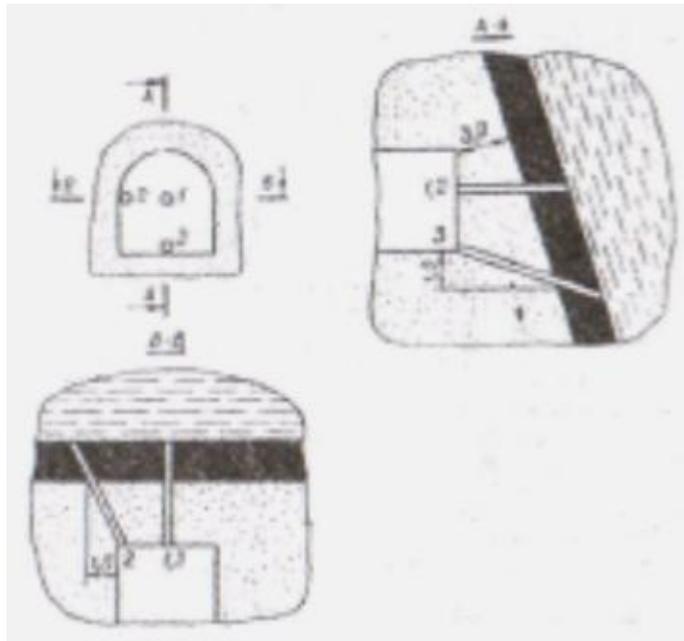


Рисунок 4.1 – Схема расположения контрольных скважин (шпуров) при выполнении прогноза выбросоопасности угольного пласта перед вскрытием: 1,2,3 контрольные скважины (шпур).

Мероприятия по предотвращению выбросов угля и газа перед вскрытием пластов с углом падения более 55° осуществляют с расстояния не менее 3 м по нормали к пласту, а перед вскрытием пластов с углом падения менее 55° – с расстояния 2 м. При этом величина обработанной зоны пласта за контуром выработки должна составлять не менее 4 м. Обнажение пластов и пересечение пропластков взрывными работами производят при наличии породной пробки между выработкой и крутым пластом (пропластком) не менее 2 м, пологим, наклонным и крутонаклонным – не менее 1 м по нормали к пласту.

В забой вскрывающей выработки с расстояния 4 м по нормали к пласту одновременно допускается не более 3-х человек, а в забой ствола – с расстоянием 6 м из расчета возможности подъема всех людей за один прием.

Перед началом проведения вертикального ствола в пределах его проектного сечения производится разведка всей пересекаемой толщи пород разведочной скважиной. В углубляемых стволах разведку скважиной осуществляют с расстояния 10 м.

Для предотвращения внезапных выбросов при вскрытии пластов стволами может применяться бурение дренажных скважин, возведение каркасной крепи, гидрообработка угольного массива или сочетание этих способов.

4.1. Вскрытие стволами с бурением дренажных скважин

Сущность способа заключается в том, что в направлении проведения ствола бурят скважины для снижения природной метаноносности и устранения выбросоопасности. Эффективность способа достигается за счет образования вокруг скважины зоны неупругих деформаций, оцениваемой радиусом эффективного влияния скважины, в пределах которого пласт разгружен и дегазирован до уровня устранения выбросоопасности.

Ориентируют скважины таким образом, чтобы эти зоны накладывались или соединялись, т.е. чтобы точки выхода скважин из пласта были удалены друг от друга не более чем на . При этом точки выхода скважин из пласта должны быть расположены в пределах необходимой зоны его обработки на расстоянии не более от контура этой зоны.

При диаметре скважин 80-100 мм принимается 0,75 м. При обнажении пластов скважины бурят с расстояния 2 м до пласта по нормали. Расстояние от контура ствола и междускважинами в плоскости забоя последней заходки, под защитой этих скважин, должно составлять 1,5 м. Длина скважин определяется из расчета постоянного опережения забоя ствола скважинами на 2 м (Рисунок 4.2).

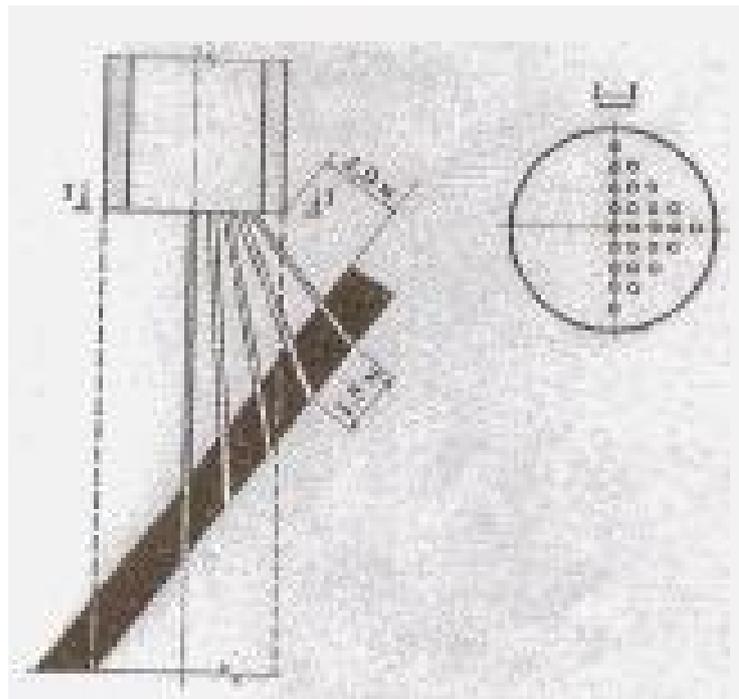


Рисунок 4.2 – Схема расположения дренажных скважин при вскрытии стволами крутых и крутонаклонных пластов

Дегазация считается эффективной после снижения давления газа в контрольных шпурах до величины менее 10 кгс/м^2 .

4.2. Вскрытие пласта стволами с возведением каркасной ограждающей крепи

Сущность способа заключается в том, что в направлении проведения ствола бурят систему скважин диаметром 42-80 мм, в которых затем закрепляют (цементируют) металлические стержни диаметром 36-38 мм или трубы диаметром 40-50 мм.

Скважины для каркасной крепи бурят с расстояния 2 м от пласта по нормали и располагают радиально через 0,3-0,5 м, считая по точкам входа скважин в пласт. Угол наклона скважин должен быть таким, чтобы в плоскости забоя любой заход-

ки они располагались на расстоянии не менее 1,5 м от проектного контура ствола при бурении скважин по углю.

Крепь должна опережать забой ствола не менее чем на 2 м. Свободные концы стержней (труб) заделывают в постоянную крепь ствола на длину не менее 2 м.

При обнажении пластов, когда забой очередной заходки находится в породах кровлипласта, расстояние скважин от контура ствола в плоскости этой заходки должно быть не менее 1 м. При выходе скважин в породы почвы пласта концы их должны быть от почвыпласта на расстоянии не менее 0,5 м по нормали в прочных породах и не менее 1 м в малопрочных.

4.3. Вскрытие стволами с гидрорыхлением угольного массива

Способ основан на применении высоконапорного режима нагнетания, обеспечивающего разрушение угольного пласта (гидрорыхление), которое приводит не только к разгрузке необходимого участка пласта, но и к его интенсивной дегазации. С учетом необходимости разрушения пласта примерно по оси выработки бурят контрольную (компенсационную) скважину диаметром 100 мм – своеобразную плоскость обнажения, на которую рассчитывают произвести разрушение на первом этапе нагнетания. С этой целью на последующих этапах предусматривается последовательное нагнетание в скважины, расположенные примерно по периметру забоя. Гидрорыхление угольного массива осуществляют через скважины диаметром 42-60 мм. В зависимости от диаметра ствола бурят 5-7 скважин для нагнетания воды.

Герметизацию скважин осуществляют цементным раствором на величину породной пробки. Нагнетание воды производят последовательно в каждую скважину под давлением (4.1) до тех пор, пока вода не проникнет в контрольную или соседнюю скважину.

$$p_n = 0,75 - 2,0 \gamma H, \quad (4.1)$$

где γ – ;
 H – .

Нагнетание считается эффективным после снижения давления газа в контрольных шпурах менее 10 кгс/см².

Вскрытие пластов квершлагами и другими полевыми выработками за пределами околоствольного двора осуществляется после прохождения вентиляционной сбойки на вышележащий горизонт для проветривания нового горизонта за счет общешахтной депрессии, а тупиковая часть вскрывающих выработок проветривается вентилятором местного проветривания.

Для предотвращения внезапных выбросов угля и газа при вскрытии полевыми выработками может применяться бурение дренажных скважин, возведение каркасной крепи, гидрорыхление или увлажнение угольного массива, гидровывание угольного пласта, образование разгрузочных полостей во вмещающих породах проходческими комбайнами или сочетание этих способов.

4.4. Вскрытие пласта полевыми выработками с бурением дренажных скважин

Сущность способа и его эффективности такая же, как и для вскрытия пласта стволами с бурением дренажных скважин. Дренажные скважины диаметром 80-100 мм бурят на пластиз вскрывающей выработки таким образом, чтобы точки выхода скважин из пласта были удалены друг от друга не более чем на l и расположены в пределах необходимой зоны обработки на расстоянии не более от контура этой зоны (принимают равным 0,75 м). Дегазацию считают эффективной после снижения давления газа в контрольных шпурах, пробуренных с выходом за контур выработки на 4 м, до значения менее 10 кгс/см².

4.5. Вскрытие пласта полевой выработкой с нагнетанием воды в пласт в режиме гидрорыхления

Сущность предотвращения выбросов угля и газа при применении этого способа такая же, как при вскрытии пласта стволами. При вскрытии крутых пластов гидрорыхление производят через 5-6 скважин диаметром 45-60 мм. В середине забоя по оси выработки бурят контрольную (компесационную) скважину диаметром 100 мм.

Нагнетание воды производят последовательно в каждую скважину под давлением (4.1) до тех пор, пока вода не проникнет в соседнюю скважину или контрольную (на крутых пластах) скважину. Гидрорыхление считается эффективным при снижении давления газа в контрольных шпурах, пробуренных с выходом за контур выработки на 4 м, до значения 10 кгс/см² и менее.

4.6. Вскрытие пласта полевой выработкой с гидровывыванием угля

Вскрытие с гидровывыванием может применяться на крутых и пологих пластах при наличии мягких пачек с коэффициентом крепости угля $f < 1$ и боковых породах средней устойчивости.

При гидровывывании впереди забоя выработки необходимо создать полость по всей мощности пласта или отдельной его пачке, контур которой должен выходить за контурквершлага на 1,5 м. Гидровывывание выполняется через скважины диаметром 105-200 мм.

Нижние скважины бурят под таким углом, чтобы они пересекали пласт на 1 м ниже подошвы выработки, верхние скважины бурят под углом 6-7° к горизонту. Число скважин может быть от 3 до 9 в зависимости от сечения выработки и принятой технологии гидровывывания. Гидровывывание осуществляется при давлении воды у насадки 40-70 кгс/см² и при расходе ее не менее 18 м³/ч. Гидровывывание осуществляется непрерывно до создания полости необходимых размеров, которые определяются с помощью разведочных шпуров и контроля за объемом вымытого угля.

4.7. Вскрытие пласта полевой выработкой с возведением каркасной крепи

Металлическая каркасная крепь применяется при вскрытии крутых пластов, как правило, представленных мягкими, сыпучими углями и слабыми боковыми породами. Для возведения каркасной крепи через породную толщу по периметру выработки на расстоянии в среднем 0,3 м бурят скважины с таким расчетом, чтобы они пересекали пласт и входили в порода кровли (почвы) пласта не менее чем на 0,5 м. В скважины вводят металлическиетрубы диаметром не менее 50 мм, под их выступающие концы возводят железобетоннуюили металлическую арку, которую прочно соединяют с трубами каркаса и закрепляют встенках и кровле выработки пятью-шестью анкерами в шпурах глубиной 1,5-2,0 м. Каркасная крепь должна иметь конструкцию, исключающую необходимость ее демонтажа привскрытии и пересечении пласта.

4.8. Вскрытие пологих пластов комбайнами

При вскрытии пологих пластов проходческими комбайнами приближение, пересечение и удаление от пласта осуществляют после выполнения прогноза выбросоопасности и способов предотвращения выбросов в опасных зонах. Проведение выработки на участке вскрытия может производиться с образованием разгрузочных щелей, гидрорыхлением угольного массива в сочетании с ограничением скорости проходки выработки до 1м/смену и скорости внедрения коронки исполнительного органа в массив 0,5 м/мин. При контроле эффективности способов безопасный уровень давления газа в пласте должно быть не более 4 кгс/см².

При вскрытии крутых пластов буросбоечными машинами, также должны применяться противовыбросные мероприятия и дистанционное управление.

4.9. Вопросы для самоконтроля

1. Какая последовательность вскрытия угольного пласта полевыми выработками и стволами выбросоопасных, и угрожаемых пластов и пропластков мощностью более 0,3 м.

2. В чем заключается сущность вскрытия угольного пласта стволами с бурением дренажных скважин.

3. Когда считается эффективное применение гидрорыхление пласта.

4. При каком давлении воды осуществляется гидровывывание.

5. Какое давление газа в пласте соответствует эффективности способа при вскрытии пологих пластов комбайнами.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 5

ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ ПРОГНОЗА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Осуществляется техническими директорами, главными инженерами предприятий, главные горняки. Работы на шахтах по предупреждению ГДЯ и контроль за проведением мероприятий проводят специальные службы, подчиняющиеся непосредственно главному инженеру. На шахтах создаются службы прогноза. При использовании на шахте прогноза по акустической эмиссии горного массива в состав службы прогноза входят операторы и слесари сейсмопрогноза. На службе ведется планшет с нанесением положений забоев, отмечаются в наряд-путевке горных мастеров о выполнении мероприятий. Мероприятия выполняются участками профилактических работ. Разрабатывается комплекс мер, который согласуется с МакНИИ и утверждается главным инженером шахты.

5.1. Техническая документация

Техническая проектная документация участков должна иметь раздел «Противоаварийная защита», которая содержит комплекс мероприятий, включающий в себя предупреждение газодинамических явлений (ГДЯ) и в особенности мероприятий по борьбе с внезапными выбросами угля породы и газа. Он содержит прогноз опасности возникновения ГДЯ, региональные и локальные способы предупреждения ГДЯ и контроль их эффективности, применения систем разработки и технологий ведения горных работ, исключающих опасность возникновения ГДЯ, проведения организационно-технических мероприятий и использования средств защиты работающих от воздействия поражающих факторов.

5.2. Контроль эффективности способов предотвращения газодинамических явлений

Все способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа (кроме опережающей отработки пластов при соблюдении нормативных параметров) подлежат обязательному контролю эффективности устранения выбросоопасности перед началом работ по выемке угля. Контроль эффективности локальных способов предотвращения выбросов угля и газа осуществляется в основном двумя способами.

1. По динамике начальной скорости газовой выделения в контрольных шпурах (способ является основным и достаточно простым в исполнении).

2. Определением величины зоны разгрузки призабойной части пласта по параметрам акустического сигнала.

5.3. Способы контроля выбросоопасности призабойной части пласта по параметрам акустического сигнала

Способы предназначены для выявления опасных по выбросам угля и газа зон в очистных и подготовительных выработках выбросоопасных или угрожаемых

угольных пластов пологого и крутого падения и предусматривают регистрацию, передачу на поверхность акустического сигнала и его обработку в реальном времени на персональном компьютере.

В качестве специальных средств для реализации способов используются:

–система регистрации акустического сигнала и передачи его по линиям связи на поверхность (типа АПСС);

–персональный компьютер, совместимый с IBM; программа МакНИИ обработки и анализа акустического сигнала.

Для регистрации акустического сигнала в очистных забоях сейсмоприемник устанавливается:

при столбовой системе разработки:

–в вентиляционном и конвейерном штреках впереди забоя на расстоянии 15-40м;

при сплошной системе разработки:

–в двух штреках на расстоянии 10-30 м позади линии забоя;

при смешанной системе разработки:

–один сейсмоприемник устанавливается в опережающем штреке впереди забоя аналогично столбовой системе;

–второй – аналогично сплошной системе разработки.

При контроле выбросоопасности прогностическими параметрами акустического сигнала могут быть: частота максимальной амплитуды, нижняя и верхняя границы частоты при среднем уровне амплитуд и при повторном осреднении, амплитуды высокочастотной и низкочастотной составляющих.

Контроль выбросоопасности осуществляется:

–на угрожаемых и выбросоопасных пластах одновременно по четырем параметрам;

–на особо опасных пластах и участках отдельно по двум парам параметров.

Как правило, одну пару составляют низко – и высокочастотные составляющие , а вторую пару – нижние границы средних амплитуд .

Для определения критических значений прогностических параметров предварительно проводят разведочные наблюдения в 30 циклах в неопасной по выбросам зоне, установленной другим способом прогноза, или в зоне, обработанной противовыбросными мероприятиями.

При прогнозе «неопасно» безопасная глубина выемки равна величине подвигания забоя в цикле. Результаты прогноза распространяются на следующий цикл подвигания забоя, равный предыдущему выемочному циклу.

Выход из опасной зоны осуществляется после получения прогноза «неопасно» и подвигания забоя в неопасной зоне на шесть циклов (зона запаса).

5.4. Способ оценки выбросоопасности зон (участков) шахтопласта, примыкавшей к ранее отработанным этажам (лавам)

Практика показывает, что на участке лавы, примыкающую к ранее отработанным этажам, выбросоопасность отсутствует. С позиций физического смысла разгрузка и дегазация участка пласта в верхней части этажа определяется процессами обрушения и сдвижения вмещающих пород в результате отработки запасов предыдущего этажа. Эти процессы зависят от глубины разработки пласта и протекают во времени. Поэтому верхнюю часть этажа, примыкающую к выработанному пространству предыдущих этажей, допускается разрабатывать как в невыбросоопасной зоне на участках, размеры которых по падению ($L_{\text{в}}, \text{м}$) определяют в зависимости от глубины верхней части (очередного) этажа ($H, \text{м}$) и времени ($T, \text{лет}$), прошедшего отработки запасов предыдущего этажа.

$$L_{\text{pz}} = 17,2 - \frac{10}{T} \text{ для } H \leq 800 \text{ м.} \quad (5.1)$$

$$L_{\text{pz}} = 29,3 - \frac{19,4}{T} \text{ для } H > 800 \text{ м.} \quad (5.2)$$

По мере подвигания лавы на участке $L_{\text{в}}$ противовыбросные мероприятия отменяются (кроме зон ПГД) и вводится контроль размера зоны разгрузки по динамике газовыделения.

5.5. Оперативное управление интенсивностью технологических процессов

Оперативное управление интенсивностью технологических процессов может применяться в очистных забоях с комбайновой, щитовой и струговой технологией выемки, а также в нарезных и подготовительных выработках и заключается в изменении режима технологического воздействия на пласт в соответствии с результатами контроля акустической эмиссии (АЭ) горного массива аппаратурой ЗУА.

При использовании в забое электроэнергии организуют прямую телефонную связь с диспетчером (начальником смены), который снимает напряжение с управляемого механизма путем дистанционного (с помощью аппаратуры ТУ – ТС) отключения электроэнергии с поверхности. Команда оператора должна быть выполнена в течение 2 мин. Разрешение на возобновление выемки может быть дано после начала нового часового интервала определения активности акустической эмиссии, но не ранее, чем через время последействия процесса (предварительно установленное время реакции пласта на прекращение работ), если активность не достигла критического значения.

За период с 1996 г. по 2006 г. на ПАО «Шахта им. А.Ф. Засядько» при проведении пластовых подготовительных выработок по выбросоопасным пластам k_8 , I_1 , I_4 в режиме сотрясательного взрывания по углю произошло более 50 выбросов угля и газа интенсивностью от 3,0 до 150,0 т/угля.

На основе современных представлений о развитии газодинамических явлений установлены новые параметры опережающих скважин: длина скважины до 30 м, количество скважин — не менее 5, диаметр скважин — до 80 мм, неснижаемое опережение — не менее 10 м.

Преимущества бурения опережающих скважин с указанными параметрами заключаются в следующем:

— действие скважин начинается на допредельной ветви деформирования (Рисунок 5.1);

— в зоне максимума опорного давления пласт находится в разупрочненном состоянии с пониженными напряжениями. Выемка пласта осуществляется на участке между линией забоя и максимумом опорного давления, на запредельной ветви деформирования;

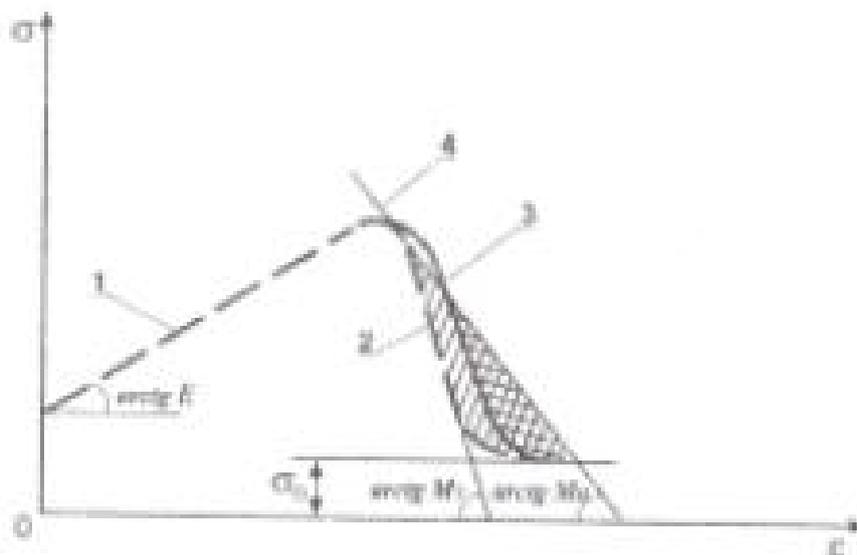


Рисунок 5.1 – Диаграмма деформирования краевой части угольного пласта: 1 – допредельный участок; 2 – запредельный участок; 3 – то же при локальном изменении жидкости пласта; 4 – диаграмма деформирования пород.

— возможность вести разведку мелкоамплитудных геологических нарушений;

— возможность исключить возникновение задержки деформаций за счёт предварительного разупрочнения угольного пласта и создание благоприятных условий для деформирования углевмещающих пород, т.е. не образуется избыток энергии для формирования зон, опасных по ГДЯ;

— создание благоприятных условий для дегазации пласта при ведении подготовительных работ по мере подвигания забоя.

5.6. Вопросы для самоконтроля

1. Какой раздел должна иметь техническая проектная документация участка.

2. Какими способами проводится контроль эффективности предотвращения выбросов угля и газа при локальном способе.
3. Для чего предназначен способ контроля выбросоопасности призабойной части пласта по параметрам акустического сигнала.
4. В чем заключаются преимущества бурения опережающих скважин.
5. Контроль эффективности способов предотвращения газодинамических явлений.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 6

РАЗРАБОТКА ПЛАСТОВ, СКЛОННЫХ К ПРОЯВЛЕНИЮ
ВЫБРОСОВ ГОРНЫХ ПОРОД И ГАЗА

Разработка склонных к проявлению выбросов горных пород и газопластов производится с использованием методов, обеспечивающих безопасность работ.

Первый метод – метод с предварительной отработкой защитного пласта. В этом случае выработку по выбросоопасному песчанику можно проводить без применения дополнительных мероприятий по борьбе с выбросами. При этом, опережение очистным забоем забоя подготовительной выработки должно быть не менее мощности пород междупластья.

Вторым методом – метод, ограничивающий объем выбросов за счет уменьшения сечения выработок с последующим увеличением, применения оптимальных параметров БВР, возведения заградительных перемычек из металлических балок, образования разгрузочных щелей, пазов. В этот перечень мероприятий входит: бурение скважин по периметру выработки, а при комбайновой проходке – вырубывания щели высотой 0,4 м выше пласта на 0,4 м и шире поперечного сечения выработки на 0,4 м с обеих сторон. Глубина разгрузочной щели не менее 2 м. Неснижаемое опережение не менее 1 м.

6.1. Выемка угля в нишах лав выбросоопасных пластов

При пересечении очистными забоями геологических нарушений необходимо применять: в нишах лав, отрабатываемых по системе «лава – штрек», торпедирование угольного пласта или сотрясательного взрывания; в нишах лав, отрабатываемых по столбовой системе противовыбросные мероприятия или прогноз, которые применялись при нормальных условиях залегания пласта (гидрорыхление, гидроотжим пласта, прогноз по начальной скорости газовыделения, по параметрам акустического сигнала (АПСС), по АЧХ акустического сигнала), предусмотрев дополнительное количество шпуров для оценки эффективности мероприятий или прогноза (по начальной скорости газовыделения, по параметрам акустического сигнала).

6.2. Зона разгрузки. Краткая характеристика

Величина выемки угля по простиранию угольного пласта определяется зоной разгрузки. Разгруженной зоной пласта является его призабойная часть до конца интервала, на котором увеличение начальной скорости газовыделения (если она по абсолютной величине не менее 0,8 л/мин) сменяется уменьшением. При максимальной скорости газовыделения (до 0,8 л/мин) величину зоны разгрузки считают равной длине шпура плюс 1 м. Если скорость газовыделения равна или превышает 0,8 л/мин и не происходит ее снижения, то величину зоны разгрузки считают равной длине шпура плюс 0,5 м. Способ предотвращения внезапных выбросов угля и

газа считают эффективным, если после его выполнения величина зоны разгрузки превышает глубину вынимаемой полосы угля за цикл не менее чем на величину неснижаемого опережения равного 1,3 м. Если глубина выемки за цикл больше величины зоны разгрузки или неснижаемое опережение меньше 1,3 м, то работы по выемке угля в выработке не допускаются и могут быть разрешены только после отстоя забоя в течение не менее 1 часа и повторного контроля величины зоны разгрузки.

6.3. Управление кровлей в очистных забоях выбросоопасных пластов

Управление кровлей в очистных забоях на пластах, опасных по ГДЯ, должно производиться полным обрушением или полной закладкой выработанного пространства. Применение других способов управления кровлей с учетом рекомендаций специализированного отраслевого института в соответствии с выводами проведенных научно-исследовательских работ.

6.4. Ведение подготовительных работ на выбросоопасных пластах

Ведение подготовительных работ на выбросоопасных пластах должно производиться с применением способов прогноза и предотвращения ГДЯ или буровзрывным способом в режиме сотрясательного взрывания. Заложение полевых выработок необходимо производить на расстоянии не менее 5 м по нормали от пластов склонных к ГДЯ. При приближении к пласту на расстояние не менее 3 м по нормали вводится режим сотрясательного взрывания. На незащищенных пластах, склонных к ГДЯ, подготовительные выработки с углами наклона выше 10 град. должны проходиться в направлении сверху вниз. В аварийных ситуациях разрешается проведение выработок с углами наклона свыше 10 град. в направлении снизу вверх отбойными молотками с применением способов предотвращения ГДЯ, с контролем их эффективности и мероприятий по обеспечению безопасности работников. На защищенных пластах или участках (зонах) наклонные выработки могут проводиться снизу вверх при условии соблюдения требования безопасности для газовых шахт.

6.5. Действия работающих при появлении признаков ГДЯ

При появлении признаков, предшествующих ГДЯ, все работники должны быть немедленно выведены из выработок в безопасное место, а электроэнергия отключена. Возобновление работ может быть осуществлено по письменному допуску главного инженера или уполномоченного лица после оценки опасности возникновения этих явлений и применения мероприятий по их предотвращению.

6.6. Вопросы для самоконтроля

1. Выемка угля в нишах лав выбросоопасных пластов
2. Зона разгрузки. Краткая характеристика.
3. Управление кровлей в очистных забоях выбросоопасных пластов.
4. Ведение подготовительных работ на выбросоопасных пластах.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 7

ПОЛОГИЕ ПЛАСТЫ. НЕСОВМЕЩАЕМЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ БУРЕНИЕ ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКВАЖИН В ЗАБОЕ ШТРЕКА

При бурении в забоях дегазационных скважин \varnothing 80 мм и нагнетанию воды с целью гидроотжима угля запрещаются все работы в штреках при сплошной системе; при опережении штреков 100 м забоев лав можно проводить работы в лаве по предотвращению ГДЯ [3].

7.1. Несовмещаемые процессы при бурение скважин в опережении штрека

Бурение длинных скважин \varnothing 80 мм и более на первых 20 м их длины на расстоянии 60 м от скважины до лавы. Технологические процессы, не подлежащие совмещению вовремя: все другие работы в тупиковой части штрека и на расстоянии 30 м от скважины в сторону забоя лавы.

7.2. Несовмещаемые технологические процессы в лавах при нагнетании воды в пласт в режиме гидроотжима

При бурении скважин по углю диаметром 80 мм и более и нагнетанию воды для гидроотжима угля запрещаются все другие работы в лаве по ходу движения исходящей струи воздуха и в вентиляционном штреке до места подсвежения и на протяжении 30 м от места бурения или гидроотжима по свежей струе воздуха.

7.3. Несовмещаемые процессы при бурение скважин в нижней нише лавы

При бурении скважин по углю диаметром 80 мм и более в нижней нише лавы и нагнетания воды в пласт для гидроотжима угля запрещаются все другие работы в нише, лаве, вентиляционном штреке до места подсвежения струи воздуха, в откаточном штреке впереди лавы и на расстоянии 30 м от ниши по свежей струе. При наличии конвейерного штрека (параллельного просеку) – все другие работы в нише, лаве, вентиляционном штреке до места подсвежения струи воздуха и на расстоянии 30 м от ниши по свежей струе.

7.4. Несовмещаемые процессы при выемке угля отбойными молотками в забоях штреков

При выбурировании или выемке угля отбойным молотком (обушком) после применения способов предотвращения ГДЯ и установления их эффективности запрещаются все другие работы, кроме работ по проведению и поддержанию штрека.

7.5. Несовмещаемые процессы при бурение скважин в верхней нише лавы

При бурении скважин по углю диаметром 80 мм и более в верхней нише лавы и нагнетания воды в пласт для гидроотжима угля, а также при нагнетании воды в пласт для его гидрорыхления запрещаются все другие работы на вентиляционной ветви до места подсвеживания струи и на расстоянии 30 м от места проведения мероприятий по свежей струе воздуха в лаве. При выбуривании или выемке угля отбойным молотком (обушкой) после применения способов предотвращения ГДЯ и установления их эффективности ограничения в выполнении технологических операций отсутствуют. На границах опасной зоны выставляются посты, а при отсутствии постов – аншлаги (предупредительные знаки).

7.6. Крутые пласты. Несовмещаемые процессы при бурении скважин в забое откаточного штрека

При бурении в забоях дегазационных скважин \varnothing 80 мм и нагнетанию воды с целью гидроотжима угля запрещаются все работы в штреках при сплошной системе; при опережении штреков 100 м забоев лав можно проводить работы в лаве по предотвращению ГДЯ. На крутых пластах при проведении этих работ запрещаются все другие работы в штреке, нижней печи, гезенках, кроме нагнетания воды в пласт, через восстающие скважины. Разрешается применение способов предотвращения ГДЯ при опережении откаточного штрека лавы на 100 м и более.

7.7. Несовмещаемые процессы при бурении скважин для прохождения гезенков

При бурении из промежуточного гезенка (восстающей печи) на заранее пройденную печь скважин \varnothing 250 мм для прохождения по ним гезенков запрещается выемка угля в промежуточных гезенках и нижней печи. При бурении скважин \varnothing 250 мм и более из верхней печи (верхнего гезенка) на вентиляционный штрек запрещаются все другие работы в верхней печи и комбайновой части лавы.

7.8. Несовмещаемые процессы при бурение скважин в печах

При бурении скважин \varnothing 80 мм и более в забое нижней печи (нижний просек) и восстающих скважин \varnothing 80 мм и более на высоту первых 20 м из нижней печи, нагнетание воды для гидроотжима угля запрещаются все другие работы в откаточном штреке впереди лавы, в промежуточном гезенке, в лаве и на вентиляционном штреке до места подсвеживания струи или до групповой выработки, кроме работ по механизированной закладке из вентиляционного штрека. При бурении скважин \varnothing 80 мм и более в забое верхней печи (верхний просек), нагнетание воды в пласт для гидроотжима угля, гидрорыхления угля, образования разгрузочных пазов запрещаются все другие работы в верхней печи, верхнем гезенке и комбайновой лаве, кроме применения способов предотвращения ГДЯ в уступах лавы.

7.9. Несовместимые процессы при бурении скважин в уступных лавах

При бурении скважин по углю диаметром 80 мм и более в уступах лавы и нагнетания воды в пласт для гидроотжима угля, гидрорыхления, образования разгрузочных пазов запрещаются все другие работы в уступах, верхней печи и верхнем гезенке, кроме применения способов предотвращения ГДЯ.

7.10. Несовместимые процессы при бурении скважин в вентиляционном штреке

При бурении скважин по углю диаметром 80 мм и более в забое вентиляционного штрека, нагнетания воды в пласт для гидроотжима угля, гидрорыхления, образования разгрузочных пазов запрещаются все другие работы в верхней нише и верхнем гезенке, в вентиляционном штреке, комбайновой части лавы, в тупиковой части штрека кроме управления комбайновой лебедкой.

7.11. Несовместимые процессы на выбросоопасных пластах при щитовой выемке угля

При щитовой и агрегатной выемке угля на особовыбросоопасных участках без применения способов предотвращения ГДЯ запрещаются все другие работы под щитом (агрегатом) в вентиляционном гезенке, в вентиляционном штреке и в вентиляционном промквершлагае, по проведению монтажной печи, доставке и монтажу секций и по ходу исходящей струи до места подсвежения или групповой выработки, но не ближе 100 м. В этом месте должно быть установлено сигнальное устройство, предупреждающее о работе щита по выемке угля. Разрешается нахождение машиниста у главного пульта управления и помощника машиниста под щитом на свежей струе воздуха не ближе 15 м от группы секций (кроме участка полосы протяженностью 20 м от углеспускного гезенка), в районе которых производят зарубку и выемку угля конвееростругом. Глубину выемки и технологические перерывы между заходками устанавливаются по согласованию с МакНИИ.

7.12. Вопросы для самоконтроля

1. Несовместимые процессы при бурении скважин в опережении штрека.
2. Несовместимые процессы при выемке угля отбойными молотками в забоях штреков.
3. Несовместимые процессы при бурении скважин в уступных лавах.
4. Несовместимые процессы при бурении скважин в вентиляционном штреке.
5. Несовместимые процессы на выбросоопасных пластах при щитовой выемке угля.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ 8

ТРЕБОВАНИЯ К МАШИНАМ И МЕХАНИЗМАМ. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ И ГРУППОВЫЕ СРЕДСТВА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ. ДЕЙСТВИЯ РАБОТНИКОВ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Вновь создаваемые машины и механизмы для выемки угля, проведения подготовительных выработок и применения способов предотвращения ГДЯ (нарезке разгрузочных пазов и щелей, бурении скважин по углю на \varnothing 80 мм и др.) на опасных по ГДЯ пластах, а также в опасных зонах на угрожаемых пластах должны быть оснащены средствами дистанционного управления с учетом вида выемочного механизма, угла падения пласта, степени опасности и в зависимости от этого расстояния комбайна от пульта (мин. 15 - 30 м, макс. 200 м для особоопасных участков). Эти места должны быть оборудованы средствами жизнеобеспечения работающих. На машины и механизмы должно быть заключение испытательной организации об отсутствии опасности фрикционного искрения. На добычных и проходческих комбайнах должны быть установлены датчики газовой защиты типа ТМРК (термокаталитическое метан – реле комбайновое). Все работающие на опасных по ГДЯ пластах, зонах, угрожаемых пластах должны иметь при себе изолирующие самоспасатели, обеспечены сигнализаторами метана, совмещенными с головными светильниками.

8.1. Оснащение работников СИЗ, участков СКЗ на выбросоопасных пластах

В соответствии с ПБ в угольных шахтах (Раздел VI. Шахтная аэрология, п.п. 6.1.10) в действующие горные выработки шахт I, II категорий по газу должны быть оборудованы аппаратурой АКМ. Она должна обеспечивать автоматическое отключение электроэнергии при появлении недопустимой концентрации метана. Работники, работающие в выработках с исходящей струей воздуха, в тупиковых, очистных выработках шахт III категории и сверхкатегорных должны обеспечиваться должны обеспечиваться индивидуальными сигнализаторами метана, совмещенными с головными светильниками, а в шахтах опасных по выбросам угля породы и газа – двухпороговыми индивидуальными сигнализаторами метана совмещенными с шахтными головными светильниками. На шахтах III категории по газу и выше должны применяться системы АГК (автоматический газовый контроль) с функцией отключения электроэнергии при превышении концентрации метана выше установленных параметров (2%) и возможностью интегрирования с другими системами противоаварийной защиты.

8.2. Устройства группового аварийного жизнеобеспечения на пневмоэнергии

В опережающей части пластовых и вскрывающих выработок на незащищенных и опасных по ГДЯ пластах, использующих электроэнергию, должны быть

оборудованы устройства группового аварийного жизнеобеспечения (ПСП, ПСПМ). В лавах с уступной формой забоя, на опасных по ГДЯ крутых и крутонаклонных пластах, незащищенных и не обработанных региональными способами, в каждом уступе должны быть оборудованы отводы магистралей сжатого воздуха с переключателями.

В лавах пологих, наклонных, незащищенных и не обработанных региональными способами опасных по ГДЯ пластов, в которых используется сжатый воздух, должен быть проложен шланг сжатого воздуха с 3 - 5 отводами с переключателями, равномерно по длине лавы. Выемочные механизмы должны иметь отводы с переключателями.

Все устройства должны быть окрашены в красный или оранжевый цвет. На вентиляционных штреках опасных по ГДЯ пластов, незащищенных и не обработанных противовыбросными мероприятиями на расстоянии не более 50 м от очистного забоя должны быть установлены передвижные спасательные пункты жизнеобеспечения. Они устанавливаются также в подготовительных выработках при длине тупиковой части более 500 м и не далее 100 м от забоя.

На незащищенных крутых и крутонаклонных пластах, опасных по ГДЯ, места машиниста, помощника машиниста комбайна или щитового агрегата должны быть оснащены переносными спасательными аппаратами.

8.3. Действия работающих в случае возникновения аварий и аварийных ситуаций

При внезапном выбросе угля породы и газа, горном ударе и других видах ГДЯ необходимо немедленно включиться в изолирующий самоспасатель, выйти кратчайшим свободным путем на свежую струю и отключить напряжение на электроаппаратуру, находящуюся в зоне выброса. Если в результате аварии пути выхода перекрыты, следует включиться в средства жизнеобеспечения и ждать прихода горноспасателей. Запрещается пользоваться переключающими устройствами головного светильника из-за возможной опасности взрыва метана[3].

8.4. Вопросы для самоконтроля

1. Оснащение работников СИЗ, участков СКЗ на выбросоопасных пластах.
2. Устройства группового аварийного жизнеобеспечения на пневмоэнергии.
3. Действия работающих в случае возникновения аварий и аварийных ситуаций.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Александров, С.Н. Охрана труда в угольной промышленности: учеб. пособ. для студентов горн. спец. высш. учеб. заведений / С.Н. Александров, Ю.Ф. Булгаков, Ю.Ф. Яйло; под общей ред. Ю.Ф. Булгакова. — Донецк: РИА ДонНИИ, 2012. — 480 с. (доступ с личного кабинета студента).

2. Инструкции по дегазации угольных шахт (утверждено приказом 1 декабря 2011 года № 679) [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные. — : ЭНАС, Техпроект, 2018.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76836.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Горный Закон ДНР № 52-ІНС от 15.05.2015, действующая редакция по состоянию на 16.03.2020 Народный Совет ДНР: <https://dnrsovet.su/gornyj-zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki/>

4. Правила безопасности в угольных шахтах. Государственный Комитет горного и технического надзора ДНР и Министерства угля и Энергетики ДНР от 18.04.2016 г. №36/208. — 163 с. http://mintek-dnr.ru/zue/pravila_bezopasnosti_na_ugolnykh_shakhtakh.pdf.

5. Инструкции по дегазации угольных шахт (утверждено приказом 1 декабря 2011 года N 679) [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— : ЭНАС, Техпроект, 2018.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76836.html> .— ЭБС «IPRbooks»