

О КЛАССИФИЦИРОВАНИИ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

У роботі виконаний аналіз оглядових матеріалів по класифікуванню газодинамічних явищ у вугільних шахтах

ABOUT CLASSIFYING GAS-DYNAMICAL PHENOMENAS

In work the analysis of survey materials on classifying gas-dynamical phenomenas occurring in collieries is executed

Одной из проблем, существенно осложняющих процесс угледобычи в современных шахтах, является реализация различных газодинамических явлений (ГДЯ) при отработке угольных пластов. При этом, по мере изучения природы этих явлений и разработке новых более эффективных и безопасных технологий в рамках выполнения важнейших НИР, непрерывно проводилась их систематизация и классифицирование. Периодически создавались различные классификации, которые в разной степени отражали весь комплекс явлений происходящих в шахтах. Тем не менее ясности и однозначности, особенно при расследовании аварий, в систематизировании каждого конкретного ГДЯ нет. Поэтому в данной работе авторами рассматриваются различные классификации ГДЯ, разработанные ранее.

В числе первых была разработана классификация академика А.А. Скочинского [1] предусматривающая условно следующее разделение ГДЯ: внезапные выбросы газа и угольной мелочи; внезапные обрушения (высыпания) угля с попутным газовыделением; раздавливание и отжим угля в забоях, сопровождающиеся газовыделением; внезапные выделения газа, сопровождающиеся разрывом или сдвижением пород кровли или почвы; суфлярные выделения газа.

Следующую классификацию «необычных» выделений газа при отработке пластов предложил проф. Г.Д. Лидин [2], которая разделяла все явления на произошедшие при: обрушениях угля; высыпаниях угля; отжиме; при горных ударах и при внезапных выбросах угля и газа.

Наиболее распространенной в последующее время была классификация В.В. Ходота заключающая в следующем делении произошедших в шахтах явлений: собственно внезапные выбросы угля и газа; внезапные высыпания угля с попутным газовыделением (на пластах с неоднородным по падению углем внезапные высыпания могут вызвать настоящие внезапные выбросы); внезапные отжимы, удары кровли, стреляния угля или локальные горные удары с попутным газовыделением; внезапные прорывы газа; выбросы, инициируемые взрыванием; переходные формы выбросов.

Свои классификации были предложены О.И.Черновым и Е.С. Розанцевым [3], а также многими другими специалистами, которые достаточно плодотворно работали в вопросах систематизации ГДЯ. Достаточно интересную классификацию, предложили А.Э. Петросян Б.М. Иванов [1], которая состояла из следующих позиций:

а) Газодинамические явления, возникающие под совместным действием горного давления, силы тяжести и десорбирующего газа:

-внезапные выбросы угля и газа;

-внезапные высыпания, переходящие во внезапные выбросы угля и газа.

б) Газодинамические явления, возникающие под действием энергии сжатого свободного газа: внезапные выбросы газа и угольной мелочи; внезапные прорывы газа; внезапные суфляры.

г) Газодинамические явления, возникающие под действием горного давления и силы тяжести: горные удары и отжимы угля с попутным газовыделением; высыпания и обрушения с попутным газовыделением; обрушения основной кровли с интенсивным выделением газа в выработанном пространстве.

д) Газодинамические явления, возникающие при взрывании горного массива: возникающие при сотрясательном взрывании на крутых пластах высыпания угля, перерастающие во внезапные выбросы угля и газа; возникающие при сотрясательном взрывании на крутых пластах высыпания и обрушения угля с попутным газовыделением; возникающие при взрывании горного массива выбросы породы и калийной соли; интенсивное газовыделением при взрывании угольного массива; возникающие при камуфлетном взрывании угольного массива запоздалые внезапные выбросы угля и газа.

Согласно последних нормативных рекомендаций, изложенных в «Инструкции...» [4] к газодинамическим явлениям относятся: внезапные выбросы угля и газа (внезапные выдавливания); обрушения (высыпания) угля с попутным газовыделением и внезапные выбросы породы и газа. При этом, все внезапные выбросы угля и газа подразделяются на: выбросы угля и газа, произошедшие впервые на пластах, ранее считавшимися невыбросоопасными; выбросы угля и газа, произошедшие на выбросоопасных пластах, на которых паспортом было предусмотрено применение прогноза или способов предотвращения выбросов; выбросы угля, произошедшие при сотрясательном взрывании; выбросы угля и газа, произошедшие при выемке угля механизмами с дистанционным управлением без прогноза и способов предотвращения выбросов; внезапные выдавливания угля с повышенным газовыделением. В этой классификации в число ГДЯ не были включены прорывы газа и горные удары с выделением газа. Эти недостатки были ликвидированы в следующей классификации, приведенной в работе [5], при этом, в ней предусмотрено также отнесение к ГДЯ такого явления, как внезапное разрушение пород почвы с прорывом метана. Здесь следует отметить, что в работах МакНИИ [5] под внезапным разрушением почвы выработки понимается динамическое явление, заключающееся в быстропротекающем во времени поднятии и разрушении пород (угля) в подошве горной выработки. Если же в зону разрушения пород попадают газоносные угольные пласты, пропластки или углистые сланцы и другие породы, то оно сопровождается обильным газовыделением.

В последних разработках по систематизации ГДЯ, выполненных МакНИИ, ДонНИИ и в других организациях было уделено серьезное внимание классифицированию таких газодинамических явлений, как внезапное обрушение или вы-

сыпания угля при ведении горных работ на крутых и крутонаклонных угольных пластах [6]. Согласно предложенной классификации внезапные обрушения (высыпания) угля с попутным газовыделением представляют собой газодинамические явления, в процессе которого разрушение крутого или крутонаклонного газоносного угольного пласта происходит под действием горного давления и гравитационных сил. При этом разработчики [6], считают, что наиболее характерными признаками внезапного обрушения угля являются: отсутствие отброса угля от забоя и его расположение под углом, близким к углу естественного откоса; образование в угольном массиве полости, ось которой обычно ориентирована по восстанию пласта с максимальной шириной у устья полости; газовыделение, величина которого не превышает разности между природной и остаточной газоносностью угля. А предупредительными признаками предшествующими внезапному обрушению угля являются: высыпание угля на отдельных небольших участках и усиленное давление на крепь выработки.

Кроме того, в работе [6], обосновано разделение угольных пластов на категории опасности по внезапным обрушениям угля. Так, на шахтопластах, склонных к внезапным обрушениям угля, выделяют зоны различной степени опасности (неопасные, опасные и особоопасные), а на опасных пластах - особо опасные зоны. К опасным по внезапным обрушениям угля относят шахтопласты, сложенные на всем протяжении углями или отдельными пачками мощностью 0,1м и более IV-V степени нарушенности, и шахтопласты, на которых в пределах шахтного поля происходили внезапные обрушения угля вне зон геологических нарушений. На шахтопластах, опасных по внезапным обрушениям угля, к особо опасным зонам относят: зоны повышенного горного давления (ПГД) I степени опасности, зоны влияния геологических нарушений (в дальнейшем зоны геологических нарушений), а также зоны опасных проявлений горного давления (ОПГД). На шахтопластах, склонных к внезапным обрушениям угля, к опасным зонам относят: зоны ПГД I степени опасности, зоны геологических нарушений и зоны ОПГД. В случае воздействия двух и более из перечисленных факторов зону относят к особо опасной.

Выполненные в последнее время современные классифицирования газодинамических явлений были выполнены с целью устранения известных недостатков, основывались на учете напряженно-деформированного и газодинамического состояний разрабатываемых угольных пластов и вмещающих пород при ведении горных работ, содержания в пластах и породах газа, особенностей структуры и физико-механических свойств угля и пород [7,8]. Такая классификация [8] включала в себя следующие явления: суфляр; внезапный прорыв газа из зоны геологического нарушения; внезапное разрушение пород почвы с выносом метана и угля; внезапный выброс угля и газа; внезапный выброс породы и газа; внезапное обрушение (высыпание) угля с попутным газовыделением; внезапное выдавливание (отжим) угля с попутным газовыделением; горный удар; толчок; стрельяние; горно-тектонический удар; горный удар с разрушением пород почвы (кровли) выработки. В тоже время, в ней не учтено такое явление, как обычное обрушение нависающего массива угля при ведении горных

работ на крутых пластах, которое, с одной стороны не является ГДЯ поскольку реализуется без влияния газа, находящегося в массиве, а с другой внешне оно трудноотличимое от внезапного обрушения (высыпания) угля с попутным газо-выделением.

Вместе с этим, широкому кругу исследователей и специалистов необходима более однозначная, полная и объективная информация об условиях, природе, причинах, последствиях и непосредственно самом процессе протекания каждого конкретного газодинамического явления. Такая информация необходима для возможности критериальной оценки ГДЯ, разработки эффективных технологий и созданию безопасных условий труда рабочих. В тоже время необходим методический (нормативный) подход к вопросу классифицирования с приведением в классификации более полного учета всех газодинамических явлений, имеющих место в шахтах при ведении горных работ, что существенно упростит установление производственникам и специалистам вида произошедшего явления при расследовании аварий. А неоднозначное установление причины аварии может привести к нечеткой выдаче рекомендаций по дальнейшему безопасному ведению горных работ и разработку новых мероприятий.

В связи с этим, возникла необходимость более глубоко понять философию классифицирования газодинамических явлений, на основе учета роли и степени участия различных факторов в подготовке и развитии явлений, которая позволила бы более четко и правильно определить вид произошедшего явления при расследовании аварий, его характер и целенаправленно выбрать способы прогноза и предотвращения явлений при дальнейшей разработке пластов, а также обосновать мероприятия по обеспечению безопасности людей. Поэтому авторы в данной статье, используя результаты методологического подхода к систематизации ГДЯ, разработанные ранее, приняли попытку изложить методологию классифицирования ГДЯ по движущим силам, особенностям явлений и условиям их протекания. По мнению авторов, такой подход к систематизации ГДЯ позволит использовать такую методологию для анализа произошедших явлений при их расследовании и разработке оптимальных рекомендаций по повышению безопасности работ.

Ниже в таблице 1 приведена классификация ГДЯ, в которую также условно включены такие явления, как обрушения нависающего массива угля, не являющиеся в полном смысле газодинамическим явлением, но с учетом того, что их характеристика тем не менее необходима при расследовании аварий.

Таким образом, представленные принципы классифицирования ГДЯ, основанные на учете роли и степени участия различных факторов в подготовке и развитии ГДЯ, позволят более адекватно определять вид произошедшего явления при расследовании аварий.

Предложенные принципы классифицирования, в конечном счете, являются одним из элементов комплекса мероприятий, направленных на нормализацию аэрогазовой обстановки в очистном забое при безопасном уровне выемки угля и ведения горных работ. Авторы также надеются, что предложенными принципами смогут воспользоваться специалисты, изучающие различные связи в при-

роде для установления новых закономерностей и объективных законов газодинамики углепородного массива.

Таблица 1 - Классификация газодинамических явлений

| Газодинамическое явление | Факторы, определяющие развитие явления | Характеристика явления и отличительные признаки | Типичные условия возникновения явления | Предупредительные признаки |
|---|---|--|---|--|
| 1. <i>СУФЛЯР</i> | Высокая газоносность пластов и боковых пород (преимущественное действие энергии газа) | Интенсивное выделение газа из видимых трещин, шпуров или скважин. Выделение газа происходит с медленным затуханием во времени (от нескольких часов до месяцев). Основным поражающим фактором является газ. Нарушение технологического процесса возможно в результате загазирования выработок | Зоны тектонических нарушений. Границы зон сдвижения горных пород при подработке или надработке. Происходит как при воздействии на пласт, так и при остановленных механизмах | Обычно отсутствуют |
| 2. <i>ВНЕЗАПНЫЙ ПРОРЫВ ГАЗА ИЗ ЗОНЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО НАРУШЕНИЯ</i> | Высокая газоносность пластов (преимущественное действие энергии газа). Наличие трещин и пустот в пласте и боковых породах | Кратковременное протекание; большое количество выделенного газа при незначительном объеме вынесенного угля. Разрушение и вынос разрушенного угля (породы) в выработку. Относительное газовыделение более чем в 3 раза превышает природную газоносность угля. Преобладание крупных фракций угля в разрушенной массе. Возможен удар в массиве, сопровождающийся воздушным толчком, опрокидывание вентиляционной струи. Отсутствие, как правило, повреждений крепи и оборудования. Наличие вскрытого выработкой технологического нарушения, являющегося коллектором газа. Основным поражающим фактором является газ. Нарушение технологического процесса возможно в результате загазирования выработки. | Вскрытие тектонического нарушения. Процесс происходит при воздействии на забой выемочным механизмом или при буровзрывных работах | Повышение газовыделение в выработку при бурении шпуров (скважин) или выемке угля |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| <p>3. <i>ВНЕЗАПНОЕ РАЗРУШЕНИЕ ПОРОД ПОЧВЫ С ВЫНОСОМ МЕТАНА И УГЛЯ (Внезапный прорыв метана из почвы выработки)</i></p> | <p>Свободный газ, содержащийся в расслоениях между пачками пласта, а также в соседних (до 25 м) пластах и пропластках. Пониженная механическая прочность угля и пород в зонах геологических нарушений при высоком давлении свободного газа (преимущественное воздействие энергии газа при участии горного давления).</p> | <p>Быстропротекающее разрушение пород почвы выработки, сопровождающееся динамическим эффектом, интенсивным выделением газа, иногда с углем, водой. Образование зияющих трещин ориентированных по нормали или под некоторым углом к напластованию пород и, как правило, вдоль линии очистных забоев и продольной оси подготовительных выработок; поднятие (коржение) пород почвы; повышенное выделение газа в горную выработку, иногда с кратковременным опрокидыванием воздушной струи; звуковые эффекты; упругие колебания почвы; возможны повреждение крепи и оборудования. Основными поражающими факторами являются выделяющийся газ и механическое воздействие разрушенных пород. Технологический процесс может быть нарушен в результате загазирования выработки, смещение оборудования и крепи.</p> | <p>Зоны влияния геологических нарушений; наличие нижележащих пачек тектонически нарушенного угля или пластов, прослойков угля, углистого сланца, расположенных в почве выработки; наличие труднообрушаемой кровли; большая площадь обнажения пород почвы; ведение горных работ в зонах ПГД. Обычно проявляется без воздействия на забой.</p> | <p>Звуковые эффекты в массиве, интенсивное пучение почвы, повышенное давление на крепь</p> |
| <p>4. <i>ВНЕЗАПНЫЙ ВЫБРОС УГЛЯ И ГАЗА</i></p> | <p>Содержащийся в пласте газ и горное давление. Пониженная механическая прочность угля и высокая скорость газоотдачи, обусловленная нарушением макро- и микро-структуры угля.</p> | <p>Кратковременность протекания; разрушение и отброс угля в выработку на расстояние, превышающее протяженность возможного его размещения под углом естественного откоса; образование в угольном пласте полости с устьем меньшем максимальной ее ширины; наклон оси полости относительно линии простирания; наличие, как правило, тонкодисперсной угольной пыли в разрушенном угле; повреждение крепи и оборудования; воздушный толчок, иногда опрокидывающий вентиляционную струю; звуковые эффекты в массиве; повышенное газовыделение в выработку, при котором относительное газовыделение близко или больше разности</p> | <p>Пласты со средней газоносностью более 6 м³/т с. ; зоны геологических нарушений; зоны ПГД от работ соседних пластов; участки зависания пород кровли; места вскрытия пластов. Происходит при воздействии на пласт.</p> | <p>Выдавливание (высыпание) угля из забоя; звуковые эффекты в массиве; отскакивание кусочков угля; вынос газа, штыба и зажатие бурового инструмента при бурении шпуров (скважин); уменьше-</p> |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| | | <p>между средней природной газоносностью пласта и остаточной газоносностью выброшенного угля. Поражение людей возможно, в результате действия выделившегося газа и динамического воздействия разрушенным углем. Нарушение технологического процесса возможно в результате повреждения крепи и механизмов, а также разрушения линии забоя.</p> | | <p>ние прочности угля; усиленное давление на крепь.</p> |
| <p>5. <i>ВНЕЗАПНЫЙ ВЫБРОС ПОРОДЫ И ГАЗА.</i></p> | <p>Горное давление, физико-механические свойства газоносных пород.</p> | <p>Лавинно -развивающееся разрушение породного массива с выносом и перемещением породы по выработке потоком выделяющегося газа. Породный массив разрушен за контуром выработки. Часть отброшенной от забоя породы раздроблена до размеров крупнозернистого песка. Образовавшаяся полость оконтурена породой, расслоившееся на тонкие чешуеобразные пластинки. Повышенное по сравнению с обычным газовыделение в выработку, воздушный толчок, сотрясение массива. Угол откоса меньше естественного. Нарушение технологического процесса связано с повреждением машин, крепи, разрушением линии забоя.</p> | <p>Газонасыщенные высокопористые песчаники. Проведение выработки буровзрывным способом. Геологические нарушения.</p> | <p>Деление керн на выпукловогнутые диски. Увеличение коэффициента использования шпуров и степени дробления породы в предыдущих циклах производства взрывных работ.</p> |
| <p>6. <i>ВНЕЗАПНОЕ ОБРУШЕНИЕ (ВЫСЫПАНИЕ) УГЛЯ С ПОПУТНЫМ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕМ</i></p> | <p>Горное давление, гравитационные силы, газ в сорбированном состоянии, физико-механические свойства угля</p> | <p>Быстропротекающее разрушение нависавшего массива угля, сопровождающееся выделением газа; полость ориентирована вверх, и его ось близка к линии восстания пласта. Процесс происходит без отброса угля по простиранию, разрушенный уголь расположен под углом, близким к углу естественного откоса. Относительное газовыделение на маломощных пластах равно или меньше разности между природной газоносностью пласта и остаточной газоносностью обрушившегося угля (на мощных пластах вследствие интенсивного газовыделения из</p> | <p>Крутые и крутонаклонные газоносные пласты многопачечного строения; зоны геологических нарушений; зоны ПГД от работ соседних пластов; нарушение технологии выемки (подбой) или отсутствие крепления нависающего массива. Обычно происходит при выемке угля.</p> | <p>Как правило, отсутствуют. Иногда происходит высыпание угля в краевой части пласта на небольших участках; появление пачек угля III-V степени нарушениями; от-</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| | | разгруженных слоев угля у полости относительное газовыделение может существенно превышать разность между природной и остаточной газоносностью обрушенного угля). Повреждение крепи незначительное или отсутствует. Возможно поражение людей обрушенным углем. Нарушение технологического процесса возможно в результате повреждения крепи или разрушения линии забоя. Возможно образование взрывоопасных концентраций метана. | | сплаивание угля из нависающего массива; повышенное давление на призабойную крепь. |
| 7. <i>ОБРУШЕНИЕ НАВИСАЮЩЕГО МАССИВА УГЛЯ (не относится к ГДЯ, включено условно для использования при определении вида ГДЯ)</i> | Сила тяжести угля. Малое сцепление на контакте между пластом и боковыми породами или между отдельными пачками пласта. | Обрушенный уголь располагается в выработке под углом, близким к углу естественного откоса. Ось полости, образовавшейся после обрушения, направлена под прямым углом к линии простирания пласта и расширена в устье. Относительное газовыделение равно или меньше разности между природной газоносностью пласта и остаточной газоносностью обрушенного угля. Обрушенный уголь имеет такую же крупность, как и при обычной выемке. Поражение людей возможно обрушивающим углем. Нарушение производственного процесса связано с разрушением линии забоя. | Газоносные и не-газоносные крутые и крутонаклонные пласты при нарушении технологии управления кровлей или крепления нависающего массива. Пласты представлены малопрочными сыпучими углями, характеризующимися небольшим коэффициентом трения между пластом и боковыми породами или между отдельными пачками пласта. Обычно проявляется при механическом воздействии на пласт или после прекращения выемки. | Как правило, отсутствуют. Иногда отмечают звуковые эффекты в массиве |
| 8. <i>ВНЕЗАПНОЕ ВЫДАВЛИВАНИЕ (ОТЖИМ) УГЛЯ С ПОПУТ-</i> | Горное давление, физико-механические свойства угля и боковых пород | Быстрое смещение угольного массива в рабочее пространство более чем на 0,2 м; образование в угольном пласте полости, заполненной разрушенным крупнокусковым углем, глубина которой меньше ее ширины; выдавленный угольный массив со- | Газоносные пласты, сложенные пачками разной прочности; зоны ПГД от работ соседних пластов; участки зависания кровли. | Как правило, отсутствуют. В отдельных случаях повышенное давление |

| | | | | |
|---------------------------|--|---|--|---|
| <i>НЫМ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕМ</i> | | храняет структуру; в нарушенном угле наблюдаются пустоты, зияющие трещины, наличие во многих случаях щели между кровлей и пластом с тонкодисперсной угольной пылью на поверхности щели; смешение крепи и механизмов; относительное газовыделение равно или меньше разности между природной газоносностью пласта и остаточной газоносностью отжатого угля. Возможно поражение людей в результате загазирования выработки или механического сдавливания и удара разрушенным углем. Нарушение технологического цикла возможно в результате повреждения крепи и оборудования, а также повреждения линии забоя. | Обычно проявляется при выемке угля, но в щитовых, струговых и комплексно-механизированных забоях может произойти и при остановленном выемочном механизме. Эти явления могут предшествовать внезапным выбросам и горным ударам. | на призабойную крепь; повышенное газовыделение; звуковые эффекты в массиве; зажатие бурового инструмента. |
| 9. <i>ГОРНЫЙ УДАР</i> | Напряженное состояние массива боковых пород, высокие прочностные и деформационные свойства угля и боковых пород. | Мгновенное хрупкое разрушение целика или краевой части массива с отбросом угля в выработку. Образование полости, ширина которой больше ее глубины; отброс разрушенного угля на небольшое расстояние; преобладание в разрушенном угле крупных кусков и фракций; наличие щели между угольным пластом и кровлей. Нарушение крепи, смешение или повреждение машин механизмов и оборудования. Явление сопровождается резким звуком, сильным сотрясением горного массива, образованием большого количества пыли и воздушной волной. На газоносных пластах сопровождается повышенным газовыделением, а на крутых газоносных – обрушением (высыпанием) угля с попутным газовыделением. Поражение людей возможно в результате механического воздействия разрушенного угля или воздушной волны. Нарушение технологического процесса возможно в результате повреждения крепи и механизмов, а также | Пласт (отдельная его пачка) - крепкий, однородный уголь, как правило, не содержит малопрочных прослоек. Обладает высокими упругими свойствами; высокая прочность боковых пород, большая мощность основной кровли, склонной к зависанию. На мощных буроугольных пластах могут проявляться удары при слабых боковых породах. Зоны ПГД от работ соседних пластов; ведение горных работ на ранее выработанное пространство, отработка оставленных целиков угля; потолко- | Отсутствуют |

| | | | | |
|--|---|--|--|-------------|
| | | разрушения линии забоя. По интенсивности и характеру проявления разделяются на собственно горные удары и микроудары. | уступная форма очистного забоя; подход очистным забоем к передовой выработке; зоны влияния тектонических нарушений. | |
| 10. <i>ТОЛЧОК</i> | Напряженное состояние массива горных пород. Высокие прочностные и упругие свойства угля и боковых пород | Мгновенное хрупкое разрушение угля в глубине массива без последующего выноса в выработку (горный удар внутреннего действия). Иногда внезапное выдвижение части массива в выработку без видимого разрушения. Сопровождается глухим звуком, сотрясением массива. На газовых пластах может сопровождаться попутным газовыделением. Поражение людей, повреждение машин и оборудования возможно в результате механического воздействия от выдвинутого массива угля. | То же, что и при горных ударах. Наличие широко развитой зоны угля, перешедшего в предельно напряженное состояние. | Отсутствуют |
| 11. <i>СТРЕЛЯНИЕ</i> | Напряженное состояние массива горных пород, высокие прочностные и упругие свойства угля и боковых пород, высокая концентрация напряжений на краю забоя. | Хрупкое разрушение и отскакивание кусков угля (пород) на обнажениях напряженных участках горного массива, сопровождающееся резким звуком. Поражение людей возможно в результате механического воздействия летящих кусков. Для машин и механизмов не опасно. | Пласт (порода) – хрупкий, упругий, допускающий появление высоких концентраций напряжений непосредственно на поверхности обнажения. В очистных и подготовительных забоях проявляется в процессе ведения работ по выемке уг- | Отсутствуют |
| 12. <i>ГОРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЙ УДАР</i> | Напряженное состояние массива горных пород, высокие прочностные и упругие свойства угля и боковых пород, наличие со- | Мгновенное хрупкое разрушение породы (угля) в глубине массива с возникновением сейсмической волны с энергией 10^3 - 10^{10} Дж и более, вызывающей хрупкое разрушение краевой части массива (целика) в форме горного удара. Горно-тектонический удар отличается обычно повышенной интенсивностью, проявлением одновре- | То же, что и при обычных горных ударах но при обязательном наличии толчкообразного деформирования горного массива с появлением сейсмических волн с энергией свыше 1000 | Отсутствуют |

| | | | | |
|--|--|--|---|-------------|
| | трясений в массиве, вызванных хрупкими разрушениями пород. | менно в ряде горных выработок шахты или даже соседних шахт. Характер разрушения выработок (целиков) и поражающего действия такие же, как и при обычных горных ударах, но могут проявляться более интенсивно. | Дж. | |
| <i>13. ГОРНЫЙ УДАР С РАЗРУШЕНИЕМ ПОРОД (УГЛЯ) ПОЧВЫ (КРОВЛИ) ВЫРАБОТКИ</i> | Напряженное состояние массива горных пород, высокие прочностные и упругие свойства пород в почве (кровле) выработки. | Мгновенное хрупкое разрушение слоя породы в почве (кровле) подготовительной выработки, сопровождающееся частичным или полным заполнением выработки разрушенной породой, сотрясением массива, резким звуком и пылеобразованием. В случае залегания ниже разрушающего слоя породы (угля) газоносного или выбросоопасного пласта возможно появление внезапного выделения газа или выброса угля и газа. Поражающее действие такое же, как и при обычных горных ударах. | Наличие в почве (кровле) подготовительной выработки слоя крепкой, упругой породы (угля), склонной к хрупкому разрушению, ниже которого обычно залегает более слабая порода (уголь). Ширина выработки более 1,5m, но менее 4m (m - мощность слоя породы, склонного к разрушению в форме горного удара); первичные посадки основной кровли в очистных забоях, представленной прочными породами. | Отсутствуют |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петросян А.Э., Иванов Б.М. Причины возникновения внезапных выбросов угля и газа// Основы теории внезапных выбросов угля, породы и газа. - М.: Недра, 1978.- С. 3-61.
2. Лидин Г.Д. Опыт классификации необычных выделений газа из разрабатываемого угольного пласта // Труды ИГД - М.: Из-во АН СССР, 1955-1956. Т.1,II,III.- С. 119- 140.
3. Чернов О.И., Розанцев Е.С. Подготовка шахтных полей с газовыбросоопасными пластами. М.: Недра, 1975. -287с.
4. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа. М.: Минуглепром СССР,1989. - 190с.
5. Внезапные разрушения почвы и прорывы метана в выработки угольных шахт / А.М. Морев. Л.А. Складов, И.М. Большинский и др. – М.: Недра, 1992.- 174с.
6. Временная инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным обрушениям (высыпаниям) угля (Донецкий бассейн). - Макеевка: МакНИИ, 1991.- 30с.
7. Методические указания по классификации газодинамических явлений на угольных шахтах. М.: ЦБНТИ МУП СССР, 1991.-18 с.
8. Планировка горных работ при отработке свит выбросоопасных пород / В.И.Черняев, М.П. Зборщик, Н.Н. Грищенко.- Донецк: ДонГТУ, 1998.-141с.