

**ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗОПАСНОГО ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТОК ПО
ВЫБРОСООПАСНЫМ УГОЛЬНЫМ ПЛАСТАМ КОМБАЙНОМ
ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Розглянута технологічна схема проведення виробок по викидонебезпечним вугільним пластам комбайнами виборчої дії

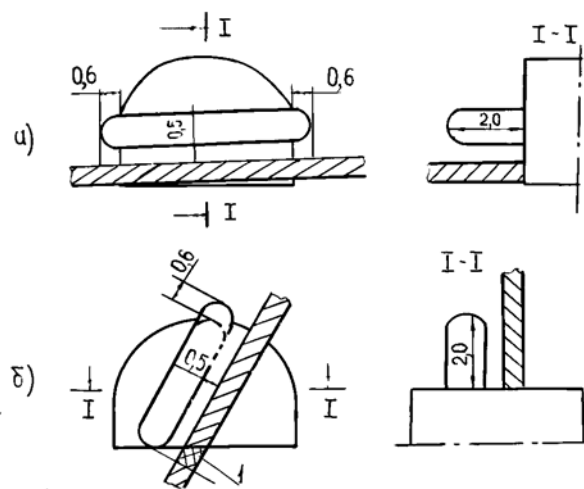
**TECHNOLOGY OF THE SAFE CONDUCTING OF MAKING ON
DANGEROUS ON OUTBURST COAL LAYERS BY THE COMBINE OF
ELECTORAL ACTION**

The technological chart of conducting of making on dangerous on jut burst layers is considered by the combines of electoral action

Разработан способ предотвращения внезапных выбросов угля и газа при проведении подготовительных выработок проходческим комбайном по выбросоопасным угольным пластам крутого и пологого падения с вмещающими породами крепостью до 6-8, основанный на образовании разгрузочных полостей [1]. Несмотря на то, что способ разработан, четкий график его выполнения отсутствует, в частности не детализирована технология сооружения разгрузочных полостей. Поэтому данная статья посвящена разработке рекомендаций по выполнению в проходческом цикле сооружения разгружающих полостей, ограничения скорости разрушения массива и выборе формы забоя для формирования зоны разгрузки в призабойной части выработки, позволяющей обеспечить безопасное ее проведение по выбросоопасных пластах.

В последнее время для проведения выработок проходческим комбайном рекомендованы следующие основные параметры описанного выше способа [1, 2]: глубина разгрузочной полости в направлении проведения выработки не менее 2 м; величина предохранительного породного слоя между угольным пластом и полостью должна быть не менее 0,5 м; неснижаемое опережение полости в направлении проведения выработки на пластах угрожаемых и неопасных, разрабатываемых с прогнозом, не менее 0,5 м, на опасных пластах не менее 0,7 м, а на особовыбросоопасных участках пластов – не менее 1 м (см. рис. 1).

Величина неснижаемого опережения полости в боках выработки должна быть: на опасных и угрожаемых пластах пологого падения и неопасных разрабатываемых с прогнозом не менее 0,5 м; на опасных и угрожаемых пластах крутого падения и неопасных разрабатываемых с прогнозом не менее 0,3 м, а на пластах крутого падения при расположении полости в породах кровли угольного пласта, полость за контуром выработки создается только в верхней части выработки, а на особовыбросоопасных пластах – не менее 0,6 м. Причем, следует иметь в виду, что величина неснижаемого опережения в боках выработки за ее контуром отсчитывается от линии пересечения пласта с контуром выработки в наиболее широкой ее части.



а – на пологих пластах; б – на крутых пластах

Рис. 1 – Схема расположения разгрузочной полости

Контроль эффективности мероприятия при образовании разгрузочной полости осуществляется в соответствии с требованиями «Правил безопасности ...» [2]. При этом если по результатам выполненного контроля эффективности образования полости установлено, что ее применение эффективно, производится выемка угля и оставшейся части породы, расположенной в сечении выработки на величину не более, чем глубина полости за вычетом неснижаемого безопасного опережения.

Последовательность основных технологических операций при проведении выработки с образованием разгрузочной полости комбайном избирательного действия следующая: образование разгрузочной полости в сечении и за контуром выработки; контроль эффективности применения способа; выемка угля и породы в сечении выработки на величину шага крепи и крепление выработки.

Разработанными рекомендациями предусмотрено, что выемка породы при образовании разгрузочной полости производится горизонтальными слоями в направлении от кровли выработки к угольному пласту. При слабых боковых породах рекомендовано ширину полости выполнять равной диаметру исполнительного органа комбайна. В устойчивых же боковых породах полость следует образовывать предварительной выемкой горного массива над угольным пластом по всему проектному сечению выработки. Ниже приведем основные технические решения, включенные в рекомендации.

Модернизированный исполнительный рабочий орган проходческого комбайна. На основании результатов выполненных исследований и промышленной проверки был разработан модернизированный исполнительный орган к проходческому комбайну ПК-9р [1, 3]. Модернизации был подвергнут исполнительный орган комбайна путем его удлинения на 450 мм. Общий вид модернизированного органа комбайна приведен на рисунке 2.

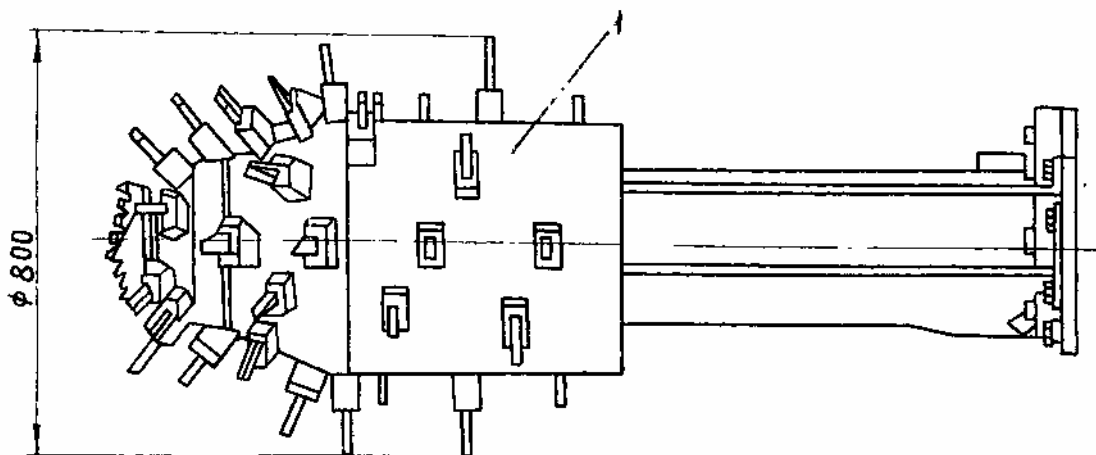


Рис. 2 - Общий вид модернизированного исполнительного органа комбайна ПК-9р с удлинительной «юбкой» [1]

Промышленная проверка комбайна ПК-9р с модернизированным рабочим органом была проведена на шахте №21-бис ПО «Макеевуголь» при проведении 1-го западного конвейерного штрека западной панели пласта 1¹₈ и на шахте «Социалистический Донбасс» при проведении вентиляционного штрека по выбросоопасному угольному пласту h₁₀.

Технологическая схема проведения выработок проходческими комбайнами с образованием разгрузочных полостей во вмещающих породах на пологих пластах. Способ предотвращения внезапных выбросов угля и газа в подготовительных выработках, основанный на образовании разгрузочных полостей во вмещающих угольный пласт породах (кровле или почве), существенно отличается по технологии выполнения от локальных противовыбросных мероприятий, т.к. выполнение его осуществляется комбайном избирательного действия в процессе проходки и является составной частью технологии проведения выработок.

При образовании разгрузочной полости производится выемка всей породы, расположенной в сечении выработки над или под угольным пластом за исключением предохранительного породного слоя толщиной 0,5 м. После выемки породы в сечении выработки производится разделка боковых "карманов" в боках выработки за пределами проектного контура на глубину, равную 0,5 м. Для того, что-бы во время разделки "карманов" исполнительный орган комбайна не уперся в раму постоянной крепи, последняя в этот момент должна отставать от угольного забоя на 1,0-1,5 м.

Выемка породы во время образования разгрузочной полости должна производиться послойно в направлении от наиболее удаленной от пласта точки в сечении выработки к угольному пласту заходками глубиной не более 0,5 м. Такой порядок выемки породы обеспечивает управляемое высвобождение энергии в призабойной части угольного пласта и гарантирует предотвращение выбросов во время выполнения противовыбросных мероприятий.

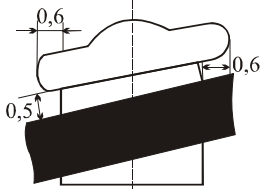
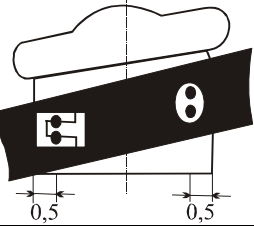
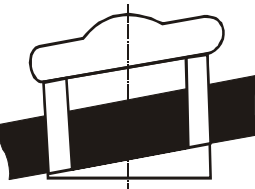
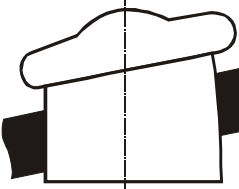
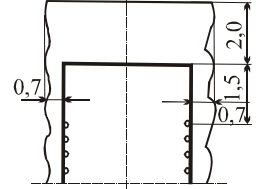
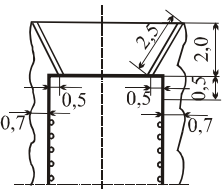
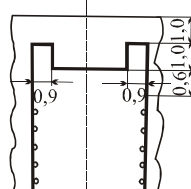
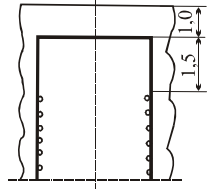
Экспериментальные исследования и результаты применения способа проведения выработок смешанными забоями проходческими комбайнами (ПК-9рщ, 4ПП-2щ и 4ПП-2) позволили установить, что эффективная разгрузка и дегазация призабойной части угольного пласта при наличии разгрузочной полости достигается независимо от места ее расположения в боковых породах, однако наиболее высокая эффективность разгрузочной полости достигается при расположении ее в породах кровли угольного пласта. При расположении полости в почве пласта создаются благоприятные условия для самопроизвольного обрушения пород предохранительного целика при ее образовании.

После образования разгрузочной полости выполняется контроль ее эффективности. Для контроля эффективности применения разгрузочных полостей бурятся у стенок выработки поинтервально два контрольных шпура так, чтобы они на глубине 2 м выходили за контур выработки на 0,6 м. Оценка эффективности осуществляется по динамике газовыделения по мере бурения контрольных шпуров и замера начальной скорости газовыделения в них с помощью газового герметизатора и прибора ПГ-2м, в соответствии с "Правилами безопасности ... " [2].

Разгруженной зоной в пласте считается призабойная часть угольного массива на участке от забоя до точки массива по глубине, на которой рост начальной скорости газовыделения сменяется ее падением более, чем на 15%. Если размер разгруженной зоны в призабойной части угольного пласта составляет не менее 2 м, то производится выемка угля и оставшейся в сечении выработки части породы. Если размер разгруженной зоны менее 2 м забой останавливается и через час повторяется контроль эффективности влияния разгрузочной полости на призабойную часть угольного пласта. Если при повторном определении эффективности влияния разгрузочной полости величина разгруженной зоны в призабойной части угольного пласта была более 2 м, производится выемка угля и оставшейся в сечении выработки породы.

Выемка угля и оставшейся части породы в сечении выработки, производится на глубину, равную шагу крепи, но не более 1 м. Работы по выемке угля производятся в следующем порядке. Сначала вынимается породный предохранительный слой и угольный пласт у левой стенки выработки на всю мощность угольного пласта на глубину, равную шагу крепи. Затем таким же образом производится выемка предохранительного слоя и угля с правой стороны (рис. 3). Оставшуюся часть угольного пласта и породы вынимают послойно горизонтальными слоями. После выемки угля устанавливается одна рама крепи. Отставание постоянной крепи от забоя должно быть таким, чтобы обеспечивалась выемка исполнительным органом проходческого комбайна "карманов" в боках выработки на глубину не менее 0,5м. Проходческий цикл завершается установкой постоянной крепи. Следующий цикл начинается с углубления разгрузочной полости в указанном выше порядке на величину, равную шагу крепи. Затем производится контроль эффективности влияния разгрузочной полости на призабойную часть угольного пласта, выемка угольного пласта и оставшейся в се-

чении выработки породы и установка постоянной крепи. В дальнейшем порядок работ в проходческом цикле повторяется.

Выемка комбайном разгрузочной полости и боковых карманов на расстоянии 0,5 м от пласта на глубину 2	Контроль эффективности разрушения полости по динамике газовыделения	Выемка угля и породного целика по куткам выработки сверху вниз на величину рабочего органа	Выемка угля и породных целиков горизонтальными слоями в нисходящем порядке на глубину 1 м и крепление забоя
			
а	б	в	с
			

а, б, в, с – последовательность операций проходческого цикла

Рис. 3 – Последовательность выемки угля и вмещающих пород при проведении выработки в устойчивом горном массиве

При проведении выработок проходческими комбайнами с образованием разгрузочных полостей увеличивается площадь обнажения кровли выработки за счет разгрузочной полости. Поэтому при залегании в кровле пласта слабых неустойчивых пород рекомендовано проведение выработки осуществлять в следующем порядке. В первую очередь производится выемка "карманов" в боках выработки с выходом их за контур выработки на величину не менее 0,5 м. Затем устанавливается постоянная крепь вплотную к забою. После установки крепи производится послойная выемка породы для образования разгрузочной полости. При таком порядке ведения работ максимальное отставание постоянной крепи от забоя разгрузочной полости составляет - 2 м и минимальное - 1 м. В дальнейшем производится контроль эффективности влияния разгрузочной полости на призабойную часть угольного массива. При положительном результате определения эффективности вынимается уголь и порода, оставшаяся в сечении выработки, в указанном выше порядке. После выемки угля выбуриваются комбайном "карманы", устанавливается вплотную к угольному забою постоянная крепь, затем разделяется разгрузочная полость на полную величину и далее порядок работ повторяется.

Технологическая схема проведения выработок проходческим комбайном с образованием разгрузочных полостей на крутых пластах. Технология проведе-

ния штреков по крутым выбросоопасным угольным пластам с предварительным образованием разгружающих полостей в боковых породах проходческими комбайнами избирательного действия, была разработана по аналогии с первым способом на основании результатов исследований условий разгрузки на пластах крутого падения. Технологическая схема включает в себя перечень оборудования, параметры разгружающей полости, основные показатели, график организации работ. Технологическая схема проведения выработок на крутых выбросоопасных угольных пластах разработана МакНИИ и ИГТМ НАН Украины и включена в отраслевые «Технологические схемы разработки пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа» [5].

Основные параметры разгружающей полости в технологической схеме следующие: глубина полости - 2 м; величина заходки - 1 м; неснижаемое опережение полости по ходу выработки - 1 м; размер полости за контуром выработки - 0,6 м; расстояние от почвы полости до кровли пласта - 0,5 м.

Проведение пластовых выработок проходческим комбайном с одновременной виброобработкой выбросоопасного угольного пласта. Для снижения выбросоопасности при механизированном ведении горных работ разработана технологическая схема проведения пластовых выработок проходческим комбайном с одновременной виброобработкой призабойной зоны выбросоопасного угольного пласта [4]. Данная технология разработана для возможного проведения выработок без выполнения специальных противовыбросных мероприятий. При этом, вместо противовыбросного мероприятия, рекомендуется выполнение параллельно с проведением выработки комбайном виброобработки призабойной части угольного пласта. Для этого рекомендуется использование специальных виброизлучающих узлов, устанавливаемых на проходческих комбайнах. Сущность разработанной технологии состоит в следующем. На проходческом комбайне, например, типа 4ПП-2, состоящем из корпуса, электродвигателей, погрузочного устройства перегружателями, стреловидного исполнительного органа с редуктором, установлен виброизлучающий узел. Виброизлучающий узел состоит из вибрационной прокладки с направляющей несущей на себе виброисточник. Виброисточник для устранения выбросоопасности соответствующей пачки или всего угольного пласта с помощью гидродомкрата прижимают к угольному массиву. Затем включают виброисточник и посредством перемещения стрелы исполнительного органа комбайна поперек забоя выработки на холостом ходу или в процессе вырубki комбайном полости в забое осуществляют виброобработку призабойной части угольного пласта. Виброобработка призабойной части угольного пласта производится со строго регламентированными параметрами вибрации, заданного времени и приводит к дегазированию угольного массива и перераспределению напряженного состояния. Вследствие этого появляется возможность безопасного проведения выработки проходческим комбайном без дополнительных остановок для выполнения специальных противовыбросных мероприятий. Эффективные параметры виброобработки выбросоопасного пласта принимаются в зависимости от конкретных горно-геологических условий, свойств и состояния угольного массива в соответствии

с предварительно производимым расчетом, который должен быть выполнен по методике, изложенной в работе [4].

Таким образом, в разработанных рекомендациях предложена технологическая схема безопасного проведения выработки проходческими комбайнами по выбросоопасным угольным пластам. Показано, что динамическая устойчивость выработки в выбросоопасном угольном пласте обеспечивается созданием в призабойной части пласта зоны разгрузки, которая должна превышать величину полосы вынимаемой за цикл полосы, более величины безопасного опережения, равной 1,3 м. Обеспечение такой зоны разгрузки осуществляется за счет сооружения проходческим комбайном разгрузочной полости, ограничения скорости проходки, выбора безопасной формы забоя и полости, в зависимости от степени выбросоопасности угольного массива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минеев С.П., Рубинский А.А. Проведение выработок проходческими комбайнами по выбросоопасным угольным пластам и породам.- Днепропетровск: Дніпро, 2007.- 384 с.
2. Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ: Стандарт Мінвуглепрому України: СОУ 10.1.00174088. 011- 2005: Видання офіційне.- Київ: Мінвуглепром України, 2005.- 221 с.
3. Большинский М.И., Зорин А.Н., Петухов Н.Н. Проведение выработок по выбросоопасному пласту комбайном ПК-9р с модернизированным исполнительным органом // Уголь Украины, 1976, №7.- С. 23.
4. Минеев С.П. Научные основы использования волновых и пульсационных эффектов для снижения газодинамической активности угольных пластов /Дис. на соиск. уч. ст. д.т.н. – Днепропетровск: ИГТМ НАН Украины, 1996.- 268 с.
5. Технологические схемы разработки пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа. М.: Минуглепром СССР, 1982.- 256 с.

УДК 622.831.322:532.528

Канд. техн. наук В.В. Зберовский
(ИГТМ НАН Украины)

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ОХРАНЫ ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ ГИДРОИМПУЛЬСНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ НА УГОЛЬНЫЕ ПЛАСТЫ

Розглянуто питання підвищення охорони праці і безпеки гірських робіт при проведенні заходів щодо зниження пилоутворення і запобігання газодинамічним явищам гідроімпульсною дією при підземному видобутку вугілля.

THE INCREASING OF PROTECTION LEVEL OF LABOUR AND SAFETY LEVEL OF MINING BY HYDROIMPULSIVE INFLUENCE ON COALBED

The question of increasing the protection of labour and the safety of mining during realization the procedure for dust emission control and prevention from gas-dynamic phenomena by hydro impulsive influence at deep mining is considered

Ухудшение условий труда и рост аварийности на угольных шахтах в значительной мере связаны с пылегазовым фактором. Несмотря на эффективное решение отдельных задач по пылеподавлению, вентиляции и дегазации соблюдение пылегазового режима по-прежнему является одной из самых сложных проблем отрасли. При этом необходимо учитывать, что в условиях больших глубин