

В.И. Гаврилов, к.т.н.,
Е.Н. Криворучко, инж.,
В.В. Власенко, инж.,
(ИГТМ)
В.М. Волков, вед. спец.
(УкрГипромез)

**УПРАВЛЕНИЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРИ
ОТРАБОТКЕ КРУТЫХ ВЫБРОСОПАСНЫХ ПЛАСТОВ
ПОСРЕДСТВОМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЧЕРЕЗ
ПОДЗЕМНЫЕ СКВАЖИНЫ**

Запропоновано спосіб зниження газодинамічної активності крутого викидонебезпечного вугільного пласта у нижній частині стелеуступної лави. Наведені технологічні параметри способу та приведена оцінка ефективності запропонованого способу за допомогою механічних засобів.

**MANAGEMENT OF GASDYNAMIC PROCESSES AT WORKING OFF
STEEP OUTBURST-PRONE PLANES BY MEANS OF HYDRODYNAMIC
ACTION THROUGH UNDERGROUND MINING HOLES**

The method of reduce of gasdynamic activity of steep outburst-prone coal layer is suggested in underbody overhander long wall. The technological parameters of method are resulted and the estimation of efficiency of the offered method is resulted by mechanical facilities.

В настоящее время в Донбассе разрабатываются угольные пласты в сложных горно-геологических условиях. Важнейшими факторами, усложняющими ведение горных работ, являются высокое горное давление и газоносность угольных пластов, склонность к газодинамическим явлениям и низкая устойчивость боковых пород, повышенная температура рудничной атмосферы и массива и др.

Свойство некоторых угольных пластов, проявляющееся при подземном способе разработки, быстротечно разрушаться с выделением газа в количествах значительно превышающих их нормальную природную газоносность является причиной внезапных выбросов угля и газа. Выбросы происходят из отдельных участков пластов в призабойное пространство, что существенно усложняет технологию добычи, приводит к гибели людей, является причиной психологического дискомфорта горнорабочих [1].

Сорбированный в угле газ метан может как снижать трещиностойкость угля за счет разрыва микроструктурных связей, так и участвовать в развитии микротрещин. Характер трансформации природной системы «уголь – метан» и последующей газоотдачи метана из угольного вещества зависят от давления газа в микротрещине, размера основных элементов макроструктуры и доли сорбированного метана, способного к практически мгновенному переходу в свободное состояние.

Для увеличения газоотдачи необходимо изменить микро – и макроструктуру угольного пласта для формирования обширного фильтрационного поро-

вого пространства, которое является источником выделения сорбированного газа и транспортной системой, выводящей этот газ в свободном виде к добычной скважине [2].

К сожалению, применяемые нормативные противовыбросные мероприятия не в полной мере инициируют эти процессы. В этой связи актуальными являются работы, направленные на создание новых способов способствующих повышению дегазации и снижению газодинамической активности выбросоопасных пластов.

В Институте геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины разработан нормативный способ гидродинамического воздействия при вскрытии выбросоопасных угольных пластов с углом падения не менее 40° . В процессе воздействия нарушается равновесное состояние угольного пласта, что приводит к возникновению и развитию в замкнутом объеме динамического явления, сопровождающегося разрушением угля в пласте и интенсивным газовыделением. Распространение этого явления регулируется с помощью специального оборудования установленного в устье скважины. Свыше 150 вскрытий напряженных газонасыщенных пластов этим способом подтвердили его высокую эффективность [3].

При отработке выбросоопасных угольных пластов потолкоуступными забоями в ряде случаев в нижней части лав наблюдаются различные проявления газодинамической активности пластов, существенно снижающие нагрузку на очистной забой. Причины их могут быть различны: отсутствие надработки (подработки) или неэффективная надработка (подработка) пласта, ведение горных работ в зоне повышенного горного давления или отсутствие дегазационных мероприятий. Поэтому для обеспечения безопасного ведения горных работ и, в конечном счете, увеличения нагрузки на очистной забой в таких горно-геологических и горно-технических условиях были проведены горно-экспериментальные работы по проверке эффективности способа гидродинамического воздействия на угольный массив через подземные скважины.

Работы проводили на участке №65 1_7^B - «Пугачевка» - восток горизонт 1146 м в откаточном штреке. Угольный пласт залегает под углом 54° , геологическая мощность 0,81 – 0,88 м. Пласт выдержан по мощности и строению, состоит из двух пачек угля, разделенных в средней части слоем сыпучего углисто-глинистого сланца мощностью 0,02 – 0,07 м. Уголь полублестящий, слоистый, ниже средней крепости с включением линз сернистого колчедана. Хрупкий, разбит разнонаправленными трещинами (азимут падения $84-77-55^{\circ}$).

Гипсометрия пласта спокойная. Уголь коксующий, марки Ж. Природная газонасность $16 - 17 \text{ м}^3/\text{т б.г.м.}$, выход летучих веществ $29,6 - 33,4 \text{ м}^3/\text{т}$.

Крепость угля по шкале профессора М.М. Протодяконова $f = 0,8 - 1,0$. Пласт опасен по внезапным выбросам угля и газа, по взрывчатости угольной пыли, по обрушению угля, к самовозгоранию не склонен.

Отработка пласта осуществляется потолкоуступами с косым под углом 45°

к линии падения пласта, расположением нависающего массива. Количество уступов 7.

Откаточный штрек проводится полевым на расстоянии 5 м по нормали от пласта.

При входе уступов в опасную зону по сейсмоакустическому прогнозу или по начальной скорости газовыделения из откаточного штрека на угольный пласт через породную пробку бурили две скважины диаметром 80 мм на расстоянии 6 м от забоя нижнего просека (рис. 1).

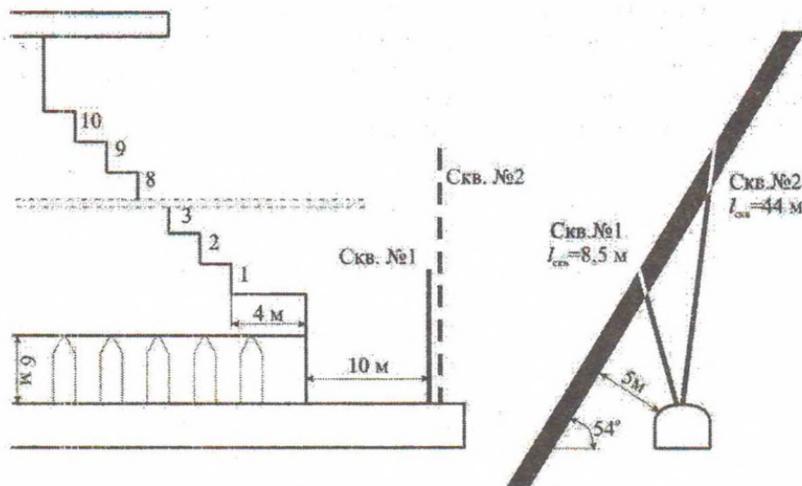


Рис. 1.- Схема расположения технологических скважин

Затем скважины разбуривали до 150 мм на длину 8 – 10 м и обсаживали металлическими трубами. Затрубное пространство заполняли песчано-цементным раствором в соотношении 3:1. После затвердевания тампонажного раствора производили гидродинамическое воздействие на пласт. Для этого в технологическую скважину подавали воду из участкового противопожарного става до достижения давления 2,5 – 3,0 МПа. Затем осуществляли резкий сброс давления жидкости в скважине открыванием задвижки устройства гидродинамического воздействия в течение 0,5 – 1,0 с. Выпуск пульпы с газом длился 5 – 10 с.

Давление воды в системах управления задвижкой и нагнетания жидкости в скважину контролировали манометрами, установленными на пульте управления.

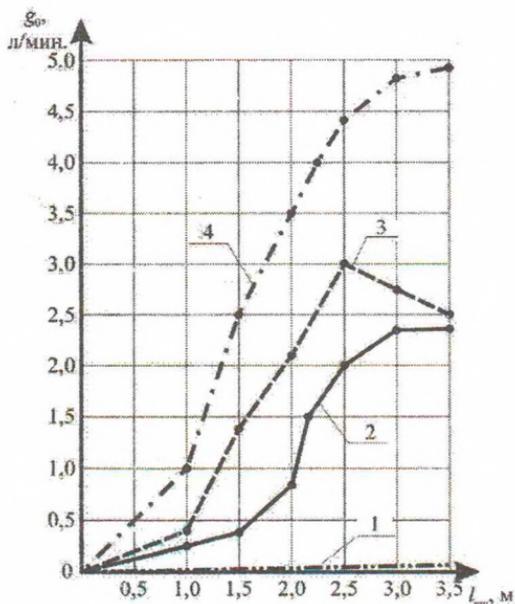
При воздействии через скважину №1 (см. рис. 1) устойчивое разрушение угольного массива вокруг скважины началось с 7 цикла. Выход угля из скважины сопровождался интенсивным выделением газа метана. Всего за период

воздействия из скважины было извлечено 2,5 т угля и 1000 м³ метана.

На следующий день гидродинамическое воздействие на угольный пласт производили через скважину №2. Разрушение угольного массива началось так же с 7 цикла. Однако, сам процесс происходил более интенсивно. В результате из скважины было извлечено 6 т угля и выделилось до 2000 м³ метана.

Инструментальные измерения начальной скорости газовыделения из угольного массива производили с помощью технических средств – расходомера газа ПГ-2МА, газозатвора ЗГ-1 и установочных штанг. Для этого в нижнем просеке и уступах №1 - №3 бурили контрольные шпуров диаметром 42 – 43 мм по простиранию пласта на расстоянии 0,5 м от кутков. Размер неопасной зоны ограничивают интервалами, в которых начальная скорость газовыделения менее критической (≤ 4 л/мин).

Результаты измерений представлены на рис. 2.



1 – нижний просек; 2 – уступ №1; 3 – уступ №2; 4 – уступ №3

Рис. 2 - Распределение начальной скорости газовыделения по длине шпуров

Анализ графиков 1 – 4 показывает, что зона дегазации угольного массива в результате гидродинамического воздействия распространяется по простиранию на 20 – 22 м, по восстанию на 25 – 30 м. При ведении горных работ в этой зоне нарушений кровли в виде ее повышенной трещиноватости или вы-

валов из нее не было обнаружено. Отработка угольного пласта проходила без признаков газодинамических явлений.

Таким образом, гидродинамическое воздействие на напряженный газонасыщенный угольный массив является эффективным средством дегазации и снижения газодинамической активности нижней части крутых выбросоопасных пластов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрындин В.А. Экспериментальные исследования геофизических параметров и микроструктуры угля выбросоопасных зон угольных пластов / В.А. Дрындин, Т.В. Михина, Д.В. Митрофанов / ГИАБ.- 2000.- №7.- С.210 – 211.
2. Бобин В.А. Особенности строения и свойств углей Восточного Донбасса и их перспективность для извлечения угольного метана / В.А. Бобин, И.Б. Ковалева, Е.А. Соловьева / ГИАБ.- 2000. – №7.-С. 185 – 187.
3. Гидродинамическое воздействие на газонасыщенные угольные пласты / [А.Ф. Булат, К.К. Софийский, Д.П. Силян и др.]. – Днепропетровск: «Поліграфіст», 2003 – 220 с

УДК 622.278:533.92:621.039.61

С.Л. Давыдов вед. инж.
(ИГТМ)

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СВОБОДНО-ИСТЕКАЮЩЕГО ДВУХФАЗНОГО ПОТОКА, ФОРМИРУЕМОГО ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМОЙ

Наведено результати досліджень параметрів процесу спалювання пиловугільного палива при введенні його безпосередньо в плазмовий струмінь та горіння факелу в режимі вільного витоку. Встановлено, що в цьому випадку факел є нерівноважна гетерогенна система, термодинамічний стан якої визначається кореляцією тисків сублимованого і насиченого парів вуглецю.

THE FEATURES OF PHYSICO-CHEMICAL PROCESSES OF THE FREE OUTFLOW TWO-PHASE FLOW FORMED HIGH-TEMPERATURE PLASMA

The results of research of the combustion process parameters of pulverized-coal fuel at entering it directly into the plasma jet and the torch combustion in the regime of free outflow. It is founded that, in this case, the torch is a non-equilibrium heterogeneous system; whose the thermodynamic state is determined by the pressure correlation of sublimated and saturated vapor of a carbon.

Горение угольной пыли и пылеугольного факела является важной и актуальной проблемой, интерес к которой в последнее время в значительной степени возрос. Скорость горения угольных частиц в общем определяется такими факторами, как скорость реакции поверхностной диссоциации и скорость поверхностной десорбции. Эти факторы являются функцией температуры поверхности твердой фазы, пороговым значением энергии активации диссоциации, плотности потока молекул у межфазной границы. Плазменная газификация пылеугольного топлива является одним из наиболее эффективных методов, позволяющим интенсифицировать процесс термической переработки уг-