

- дах// Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР - М.: Недра, 1980. - Т.3, - С. 74-101
3. Широков А.З. Формы складчатости и разрывных дислокаций Донбасса // Известия Днепропетровского горного института им. Артема, т. XXXIV. - 1968. - С. 13-27.
  4. Шарапов И.П. Применение математической статистики в геологии. М.: Недра. - 1965. - 260с.;
  5. Коломенский Е.Н. Использование статистических методов при инженерно-геологическом опробовании горных пород. Автореф. на соискание ... канд. геол.-мин наук, М. 1969. - 17с.;
  6. Лукинов В.В. Литогенез песчаников Донбасса и локальный прогноз их выбросоопасности на шахтах: Дисс...докт. геол. - мин. наук. - Днепропетровск, 1990. - 387 с.
  7. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР - М.: Гос. научн. - техн. изд. - во литер. по геол. и охране недр, 1963 - Том. 1 - С. 511-597.

УДК [622.33+622.324]002.2:622.279.5

А.Н. Зорин, В. П. Вдовиченко,  
С. К. Мещанинов, Г. И. Турчанин,  
ИГТМ НАН Украины

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ДОБЫЧИ УГЛЯ И ГАЗА ГИДРОИМПУЛЬСНЫМ СПОСОБОМ ИЗ ГАЗОНАСЫЩЕННЫХ ПЛАСТОВ**

*Сформульовані загальні вимоги до розроблювальних технологій видобутку вугілля та газу у підземних умовах. Запропонована технологічна схема нетрадиційного видобутку вугілля та газу з газонасичених вугільних пластів шляхом гідроімпульсної дії через свердловини. Наведені основні технологічні параметри гідроімпульсної дії на пласт.*

### **TECHNOLOGICAL FRAMEWORK OF THE COAL AND METHANE EXTRACTION FROM GAS-SATURATED SEAMS WITH THE HELP OF HYDRO-PULSE METHOD**

*The general requirements for the technologies of gas and coal underground extraction are formulated. The technological framework of non-traditional gas and coal extraction from the gas-saturated coal seams the hydro-pulse effects through the wells are proposed. The main technological parameters of hydro-pulse influence on a seam are presented.*

Совершенствование способов ведения горных работ по добыче энергетических полезных ископаемых невозможно без использования горючих газов, которые попутно выделяются при проходке выработок и добыче угля, особенно в выбросоопасных зонах. Известно, что на шахтах Украины в среднем выделяется в год около 1.9 млрд. м<sup>3</sup> газа, из которых используется лишь 0.08 млрд. м<sup>3</sup>, что составляет 4.2 %. Остальной газ при использовании традиционных технологий уносится вместе с проветривающим воздухом в атмосферу, загрязняя окружающую среду. При этом газ, в смеси, в определенной пропорции с воздухом, образует сильную взрывчатую смесь, часто являющуюся причиной взрывов и пожаров в шахтах с тяжелыми последствиями.

Поэтому, в условиях повышенной опасности взрывов газа в шахтах, глобального загрязнения окружающей среды актуальное значение имеет проблема создания и широкого использования малоотходных технологий добычи угля, позволяющих, во-первых, увеличить полноту и комплексность извлечения угля, во-вторых, сократить затраты на добычу основного полезного ископаемого – угля за счет промышленной утилизации попутно добываемых полезных компонентов (газ, тепло и т. д.) и, в третьих, сократить выброс загрязняющего и опасного газа - метана в биосферу Земли [1].

Экономический эффект от улучшения экологии в результате снижения выбросов газа в атмосферу превышает в 1.5-1.8 раза получаемую выгоду от произведенной дополнительно продукции из утилизированного метана [2].

Современное состояние разработки угольных газонасыщенных пластов в сложных горно-геологических условиях характеризуется как ограниченным применением средств комплексной механизации, так и недостаточной изученностью геомеханических процессов при ведении добычных работ. Эти сложности усугубляются с увеличением глубины разработки, особенно для Центрального района Донбасса, где сосредоточены наиболее ценные и качественные марки угля.

В то же время хорошо известно, что от технологической схемы в значительной мере зависят характер геомеханических процессов и интенсивность проявления различных форм горного давления, а следовательно, безопасность и производительность труда.

В этой связи любые вновь разрабатываемые технологии, способы и средства добычи угля и газа из угольных пластов должны отвечать таким общим требованиям, как высокая технологичность и эффективность, безопасность, простота технического осуществления, экономичность, соответствовать требованиям экологической чистоты, не допускать потерь угля, быть достаточно малоэнергоемкими.

Предложенный способ добычи угля и газа в значительной мере отвечает этим требованиям. Он базируется на научных открытиях: № 337 «Разрушение горных пород в подземных условиях» и № 1 «Закономерность разрушения горных пород при слабых воздействиях» отдельные его элементы защищены патентами. В основу способа положена идея контроли-

руемого и управляемого использования потенциальной энергии горного массива и сил горного давления при гидроимпульсном воздействии на пласт для интенсификации процессов разрушения угля и его дегазации, причем, выделяющийся газ собирается и направляется в шахтный газопровод. При этом все технологические операции осуществляются из подготовительных выработок, без присутствия людей в очистном пространстве.

Принципиальная схема осуществления предлагаемой технологии представлена на рис.1 и рис.2. Угольный пласт обрабатывается панелями 1 на всю высоту этажа по 60 м по простиранию (панель 110x60 м). На участках пересечения разрабатываемого пласта с квершлагом (2, 3) в дополнение к металлоарочной крепи 4 монтируются сборные крепи 5 и 6, включающие коллекторы. Каждый коллектор состоит из направляющих труб 7 с фланцами на концах. Через эти трубы осуществляется направленное разбуривание пласта скважинами 9, 10. После разбуривания пласта в скважине 10 монтируется перфорированная труба 11. На ее фланец устанавливается задвижка 12, соединенная с шахтным газопроводом 13 для сбора и транспортирования выделяющегося из пласта газа. На фланцы 8 коллектора 7 монтируется сборный коллектор 14, к которому крепится подводный тройник 15 и рабочая задвижка 16. К фланцу этой задвижки монтируется пульпопровод 17, который отводит образующуюся пульпу в сборники-накопители. Подача рабочей жидкости в пласт осуществляется по подводному трубопроводу высокого давления 18 насосом (насосами) 19. Закрепленное пространство в месте пересечения выработки с пластом заполняется бетоном, а коллекторы надежно герметизируются и закрепляются в пласте цементно-песчаным раствором.

Гидроимпульсное воздействие (ГИВ) на пласт заключается в следующем: насосами 18 через подводный трубопровод высокого давления 17, тройник 15, скважины 9 заполняются водой и в них создается высокое (до 0.9 МПа) давление. При этом задвижки отбора газа и рабочая задвижка 16 должны быть закрыты и надежно герметизировать пласт. После чего в течение 10-15 секунд делается выдержка давления и резкий сброс его путем быстрого открытия (до 1.5 с) рабочей задвижки на полное сечение. Это возбуждает в пласте динамическое перераспределение горного давления, вызывающее распространение в пласте волны дробления, которая приводит к послойному разрушению угольного массива. При этом из угля выделяется большое количество газа, который не только участвует в разрушении массива, но и в транспортировке угля от забоя до скважины.

Разрушенный уголь по скважинам 9, через сборный коллектор 14, по пульпопроводу 17, отводится в сборники-накопители. В момент начала сброса пульпы открывается задвижка 12, через которую производится отбор газа, выделяющегося из разрушаемого пласта. Газ через перфорированную трубу, по шахтному газопроводу 13 выдается на поверхность, где производится его осушение, очистка и подготовка к использованию потребителями. Кроме того, большое количество газа уносится вместе с пульпой

по пульпопроводу в сборник-накопитель. Поэтому отбор газа производится также из закрытого сборника-накопителя.

Элементы предлагаемой технологии успешно апробированы на газонасыщенных выбросоопасных пласта «Толстый» и «Тонкий» шахты «Северная» ПО «Дзержинскуголь» и пласте «Тройной» шахты «Заполярная» ПО «Воркутауголь».

Основные технические параметры:

мощность угольного пласта: 0.3 м и более ;

угол залегания пласта: 0 - 7- градусов ;

крепость угля: не выше средней ;

вмещающие породы: устойчивые и средней устойчивости ;

давление нагнетаемой жидкости: 15 - 25 МПа ;

диаметр рабочих скважин: 0.2 м и более ;

длина скважин: не регламентируется ;

управление горным давлением: заполнение выработанного пространства быстротвердеющими закладочными материалами ;

глубина разработки: от 500 до 1500 м ;

пластовое давление газа: 2.0-10.0 МПа.

**Социальное и экономическое значение от внедрения предлагаемой технологии заключается в :**

-повышении безопасности и условий труда горнорабочих за счет того, что все технологические операции будут вестись только из подготовительных выработок, без присутствия людей в очистном пространстве;

-рациональном использовании недр и улучшение экологической обстановки за счет вовлечения в разработку маломощных и особо-выбросоопасных, газонасыщенных пластов и попутной добычи газа (метана);

-снижении энергозатрат при добыче за счет использования природных сил для интенсификации процессов разрушения угля и газовыделения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малышев Ю. Н., Айруни А. Т., Васильчук М. П. «Перспективные направления совершенствования подземной добычи угля в метанообильных шахтах // Уголь.-1996, № 8. - С.8-13.
2. Ельчанинов Е. А. О промышленном использовании метана действующих и закрываемых шахт // Уголь. - 1997, № 9. - С. 49-52.