

-упрощение схемы механизации работ и сокращение капитальных вложений за счет отказа от обустройства увеличенного количества рудоспусков соответствующим количеством комплексов стационарного дробильного, сортировочного и перегрузочного оборудования;

- существенное сокращение капитальных вложений и эксплуатационных затрат от уменьшения количества выемочно-транспортных машин, машинистов и ремонтного персонала в кратности к количеству рабочих смен за счет уменьшения расстояния доставки рудной массы из забоев очистных камер к рудоспускам при разработке месторождения;

- возможность эффективного применения погрузочно-доставочных машин с электроприводом, которые будут работать на коротком плече доставки с питанием по электрическому кабелю;

- возможность создания экономически целесообразного количества капитальных рудоспусков, не ограниченных количеством дробильно-сортировочных комплексов, и накопление в них значительных запасов готовой к измельчению рудной массы;

- возможность оперативной переустановки дробильно-сортировочных комплексов под другие рудоспуски с достаточными накопленными запасами или с перспективой систематического их наполнения;

- увеличение равномерности работы рудника через уменьшение его чувствительности к постановке на плановые ремонты или через неплановые простои отдельных машин и комплексов;

- улучшение качества воздуха в выработках через уменьшение его запыленности, поскольку места выделения пыли от перегрузки пустых пород в скипы вынесены к вентиляционным стволам и значительное количество пыли будет выдаваться на поверхность вместе с исходящим потоком воздуха.

Список литературы

1. Горная энциклопедия. Г., «Советская энциклопедия», т. 4, 1989, с. 623.
2. Патент Украины № 100101, МПК E21C41/22 Способ вскрытия и подземной разработки рудных месторождений полезных ископаемых / Филатов Ю.В., Ильяшов М.А., Воловик В.П. и др. Оpubл.12.11.2012.Бюл. 21.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ГЛУБОКИХ УГЛЕМЕТАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГАЗИФИКАЦИИ

*А.Н. Шашенко, Е.В. Кухарев, ГВУЗ «Национальный горный университет», Украина
А.Ю. Еременко, ГП «Донуглереструктуризация», Украина*

В угленосных массивах ниже предельных глубин разработки возможно создание техногенным путем полноценных газовых месторождений с соответствующими запасами метана.

Достигнутая к настоящему времени на Украине средняя глубина разработки угольных пластов составляет около 700 м. Современная угледобывающая техника позволяет обеспечить достаточно высокие нагрузки на очистные забои и постоянно совершенствуется. Однако общий технологический уровень горных работ далеко не всегда соответствует условиям глубоких горизонтов, не говоря уже о безопасности и комфорте, о чем, в

частности, свидетельствуют факты массового закрытия шахт, глубина разработки угольных пластов в которых еще не достигла нижней технической границы.

На фоне закрытия шахт проблема энергетической независимости страны как никогда актуальна. В этой связи следует обратить внимание на запасы, прежде всего, метана и угля, залегающие вне технических границ шахтных полей, в том числе, ниже предельной глубины разработки. Сведения о таких запасах в пределах глубин 1-3км не являются предметом широкого обсуждения в открытой печати, однако косвенные данные, имеющиеся в специальной технической литературе, позволяют полагать эти запасы вполне достаточными для энергообеспечения страны в ближайшей и отдаленной перспективе. Современные технологии добычи шахтного метана из нетронутых углепородных массивов на указанных глубинах достаточно эффективны, если природная проницаемость дегазируемых массивов от 5МДа и выше [1]. Но применительно к Донбассу, где проницаемость основных метаносодержащих пород на 2-4 порядка которых ниже тех, добыча из которых возможна в принципе, эти технологии перспективы не имеют. Однако, известно, что максимальные объемы метана из углепородных массивов, в том числе, категорий «проницаемые слабо» и ниже, удается каптировать, если эти массивы подработаны при выемке угля [напр., 2,3]. Однако, собственно подработка еще не является гарантией эффективной дегазации газонасыщенных углепородных массивов низкой проницаемости и расположенных ниже предельной глубины, поскольку речь идет об эффективной дегазации всего массива в интервале глубин от предельно целесообразной до разведанной. В настоящей работе авторы преследуют цель доказать возможность создания техногенным путем в диапазоне указанных глубин полноценных газовых месторождений с соответствующими запасами метана. Для достижения цели предлагается последовательно создавать в нетронутом массиве совокупность газодинамически связанных и несвязанных между собой подработанных областей, полностью или частично отделенных одна от другой целиками угля (сланца).

Такую подработку в настоящий момент возможно и целесообразно осуществить посредством технологии газификации. Основные параметры и вопросы практической реализации этой технологии достаточно подробно изложены в специальной литературе [4,5]. Однако в рамках решаемой задачи необходимо отметить следующее. Прежде всего, подземная газификация – это безлюдная технология. Ее применение снимает ограничения, налагаемые в связи с присутствием людей на подземных работах, обеспечением их жизнедеятельности и безопасности. В первую очередь это касается отсутствия вентиляции, что позволяет сохранить в недрах и целенаправленно извлечь «быстрый газ», выделяющийся в действующих шахтах в очистные забои и выбрасываемый в атмосферу вентиляционной струей. Кроме того, повышение температуры горных пород вокруг участков газификации является существенным параметром, влияющим на скорость десорбции метана. Газификация пропластков или пластов нерабочей мощности на отдельных заранее установленных участках дает возможность целенаправленно изменить проницаемость приконтурного массива за счет разгрузки и разрыхления последнего. В этой связи необходимо также отметить отсутствие необходимости проведения подготовительных и иных выработок, а также выполнения других работ и мероприятий, совокупность которых в значительной мере определяет такой параметр, как предельно целесообразная глубина разработки. В данном случае такая глубина будет ограничена только возможностями буровой техники, поскольку технологией предусматривается заблаговременная подготовка участка газификации направленными скважинами. Учитывая современный уровень технологий бурения горных пород, можно говорить о перспективах освоения углеметановых месторождения на глубинах до пяти километров.

Следующим важным обстоятельством является то, что характер деформирования подработанного в процессе газификации массива идентичен деформированию при подработке традиционными методами, например, при комбайновой выемке угля [5]. Из этого следует, что из некоторой части углепородного массива, вмещающего участок газификации, метан может быть извлечен известными и в достаточной мере апробированными

технологиями добычи метана из подработанных углепородных массивов действующих шахт [2]. Кроме того, некоторые параметры технологии газификации, в том числе скорость подвигания и ширина огневого забоя, конфигурация и месторасположение в пространстве участков газификации, а также оставляемых целиков, легко регулируются, что свидетельствует о более широких возможностях управления напряженно-деформированным состоянием приконтурных массивов, вмещающих полости газификации. Например, известно, что с увеличением скорости подвигания очистного забоя увеличиваются как размеры шага, так и высоты зоны обрушения. Скорость подвигания огневого забоя при газификации является легкоуправляемым параметром, а на своем максимуме превышает достигнутые к настоящему времени скорости подвигания механизированных лав. Это предопределяет возможность создания по пути газификации газосборной полости с переменной площадью поперечного сечения, что позволит контролировать пространственное положение экранирующей поверхности месторождения и весьма актуально для предотвращения неконтролируемых перетоков метана из этой полости как в смежные подработанные пространства, так и на поверхность. К аналогичным выводам можно прийти, если подвергнуть анализу пространственную конфигурацию участка газификации как параметра, влияющего в совокупности с целиками на пространственные размеры техногенного месторождения в целом и проницаемость пород, его слагающих, в частности.

И, наконец, важно отметить новые дополнительные возможности, которые дает технология газификации. В первую очередь это касается тепла, извлекаемого вместе с продуктами газификации. Последнее дает основание говорить о фактической комплексности освоения недр: из подземных пространств извлекаются горючие твердые полезные ископаемые (уголь, сланцы) в виде продуктов газификации, метан и сопутствующие газы, а также подземное тепло.

Однако, собственно технология газификации еще не является гарантией эффективной дегазации газонасыщенных углепородных массивов низких категорий проницаемости. Наряду с добычей продуктов газификации ее основное назначение в рамках рассматриваемой проблемы заключается в создании в пределах углеметанового массива газодинамически сообщающихся между собой и изолированных подработанных областей с целью аккумуляции и последующей добычи из них метана. Каждая единичная полость представляет собой отдельный участок газификации, включая зону обрушенных над ним пород. Газодинамически связанные между собой полости представляют собой подобласть техногенного месторождения, в которых накапливается, целенаправленно перетекает из одной в другую и извлекается свободный метан. Несвязанные между собой полости создаются исключительно с целью управления проницаемостью приконтурного массива указанной подобласти. Основной принцип взаимодействия изолированных и сообщающихся между собой полостей можно пояснить примером эксплуатации пробуренной с поверхности на глубину 562м в подработанный массив действующей лавы на шахте «Чайкино» газодобывающей скважины №203, которая разрушилась на глубине 420м. Восстановить скважину не удалось, однако она начала выдавать метан после прохода мимо нее очистного забоя соседней действующей лавы [2].

Подработанные области частично или полностью отделены друг от друга целиками, предназначенными для поддержания в установленных заранее границах экранирующей поверхности техногенного месторождения, во-первых, и выполняющих роль источников «медленного газа», поступающего в это месторождение, во-вторых. Оставляемые целики могут быть отработаны с применением технологии газификации после истощения техногенного газового месторождения. Если рассматривать углеметановый массив как будущее газовое месторождение, то необходимо распределить области подработки в пространстве массива и обеспечить определенную последовательность их создания во времени таким образом, чтобы обеспечить если не оптимальную, то достаточно эффективную эксплуатацию этого месторождения на всех этапах его жизненного цикла. Параметрами, безусловно влияющими на последовательность и очередность создания таких

полостей, будут являться газоистощение ранее созданных полостей и/или уменьшением их проницаемости вследствие уплотнения содержащихся в них пород.

Такая задача может быть решена методами имитационного эксперимента на компьютерных моделях, что позволит провести сопоставительный анализ произвольного количества альтернативных вариантов подработки углеметанового массива и выбрать из них наиболее приемлемый. Определение размеров и месторасположения целиков в пространстве дегазируемого массива с учетом их влияние на экранирующую поверхность может быть выполнено на базе разработанных и апробированных в НГУ численных методов и моделей для оценки геомеханического состояния многослойного массива, ослабленного полостью (совокупностью полостей), а также методик определения конфигурации этих полостей, включая шаг (генерального или установившегося) обрушения и высоту полости с учетом влияния мощных нависающих и подстилающих крепких породных слоев [6-8]. Единственным подлежащим в данном случае учету параметром является наличие зольного остатка, составляющего 10-15% мощности пласта на участке газификации.

Таким образом, разработанные к настоящему времени нетрадиционные технологии (в данном случае, газификации) и накопленный объем знаний в области геомеханики позволяют с новых позиций подойти к вопросам освоения углеметановых месторождений на глубинах, существенно превышающих предельные. В частности, нетронутые углепородные массивы, расположенные ниже предельных глубин, могут быть специальным образом подработаны, в результате чего даже в «практически непроницаемых» массивах возможно создание техногенным путем полноценные газовые месторождения с соответствующими запасами метана.

Список литературы

1. Кауфман Л.Л., Кулдыркаев Н.И., Лысыков Б.А. Добыча горючих газов угольных месторождений. Донецк: «Вебер», 2007.-232с.
2. Звягильский Е.Л., Бокий В.В., Касимов О.И. Добыча метана из угольных месторождений Донбасса (обзор) / Донецк: «Ноулидж», 2011.- 150с.
3. Лукинов В.В. Давление флюидов и оценка изменения интегральной проницаемости в подработанном углепородном массиве/ Лукинов В.В., Клец А.П., Приходченко А.В. и др. // ISSN 2071-2227, Науковий вісник НГУ, 2010, №5.- с.106-110.
4. Табаченко Н.М. Об извлечении метана и искусственного генераторного газа из угольных и сланцевых месторождений/ Табаченко Н.М., Дичковский Р.Е., Фальштинський В.С.// Науковий вісник НГУ.- 2012.- №2.- с.44-48.
5. Фальштинський В.С. Геодинамічні зміни у шаруватому породовугільному масиві при підземній газифікації пластів твердого палива / Фальштинський В.С., Дичковский Р.О., Почепов В.С. та ін.// Науковий вісник НГУ.- 2008.- №7.- с.49-52.
6. Шашенко А.Н., Сдвижкова Е.А., Гапеев С.Н. Деформируемость и прочность массивов горных пород: Днепропетровск: Национальный горный университет, 2008.- 224с.
7. Шашенко А.Н., Солодянкин А.В., Мартовицкий А.В. Управление устойчивостью протяженных выработок глубоких шахт.- Днепропетровск: ТОВ «ЛизуновПресс», 2012.- 384с.
8. Шашенко А.Н. Закономерности формирования техногенного газового месторождения при отработке угольных пластов. /Шашенко А.Н., Хозяйкина Н.В., Кухарев Е.В и др.//Уголь Украины 2013. - №6.-с.3-6.