

СНИЖЕНИЕ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ МЕТАНА В ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

А.А. Ангеловский, П.Ю. Моисеенко
ОАО «Краснодонуголь», г. Краснодон, Украина
проф., к.т.н. Е.А. Воробьев, Е.А. Сухарь
Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ
г. Горловка, Украина
проф., д.т.н. К.К. Софийский, к.т.н. Д.П. Силин
Институт геотехнической механики НАН Украины
г. Днепрпетровск, Украина

Одной из актуальных проблем, которая активно разрабатывается в ведущих угледобывающих странах, является проблема метана угольных месторождений. С одной стороны это связано с увеличением нагрузки на очистные забои, которая не всегда возможна в условиях газовых шахт без применения специальных мероприятий. Увеличение глубины разработки месторождений и связанное с этим резкое увеличение газовыделения ставят вопрос об обеспечении содержания метана в рудничной атмосфере в пределах допустимых норм. С 1998 года в Донбассе произошло 15 крупных аварий, большинство, из которых связаны с шахтным метаном, в результате которых погибло более 200 человек. С другой стороны проблема шахтного метана связана с комплексным использованием природных ресурсов, учитывая, что шахтный метан можно рассматривать как энергоноситель, соизмеримый с природным газом. Так, в США ежегодно добывается и используется более 80 млн. м³ шахтного метана, в Германии утилизируется около 80% метана. Успешно такие технологии применяются в Канаде и Китае, а в последние годы в России, Германии и Австралии [1-3]. Также существует проблема, связанная с выходом шахтного газа на поверхность и его проникновением в здания и сооружения после ликвидации шахт. Так, в Луганской области сложилась ситуация, когда на территории зон, опасных по проникновению метана расположены 1871 жилой дом, 283 производственных, административных и общественных зданий. Выявлены 78 зданий, в подвалы которых проникает метан, произошло 63 случая его воспламенения, при этом травмировано 31 человек, один из них смертельно [4]. Еще один аспект проблемы метана угольных месторождений заключается в снижении его выбросов в атмосферу, как одного из парниковых газов. Малая плотность метана обеспечивает его интенсивную миграцию в верхние слои атмосферы. Под воздействием ультрафиолетового излучения метан реагирует с молекулярным кислородом атмосферы, в результате чего образуется метиловый спирт, поражающий нервную и сосудистую

системы человека. Метан является вторым после углекислого газа парниковым газом, влияющим на глобальное потепление климата. Для стабилизации концентрации парниковых газов необходимо сократить выбросы метана на 20%. Украиной ратифицирована Конвенция ООН по вопросам изменения климата, целью которой является стабилизация концентрации парниковых газов в атмосфере на уровне, который предотвратил бы угрозу опасного их влияния на климатическую систему. Страны, подписавшие эту Конвенцию и последующий Киотский протокол взяли на себя обязательства снизить выбросы парниковых газов не менее, чем на 5% по состоянию от уровня 1990 г. За Украиной закреплено право выброса парниковых газов на уровне 1990 г. Лимит выбросов метана для Украины составляет 9,45 млн. т. Угольная отрасль Украины вносит существенный вклад в глобальное загрязнение парниковыми газами. Эффективное управление выделением метана из угольных месторождений и его использованием представляет собой высокий потенциал увеличения источников энергии и снижения выбросов парниковых газов. Решение этой проблемы актуально еще и потому, что уголь в Украине является основным энергоносителем, а угольные шахты – одними из самых газоносных в мире. По ресурсам метана Украина занимает четвертое место, а его объем в угольных пластах и вмещающих породах составляет около 12 трлн. м³, что в 3-3,5 раза превышает запасы природного газа [5].

ИГТМ НАН Украины предложена концепция комплексной дегазации угленосного массива [6], заключающаяся в максимальном извлечении метана из угольных пластов и вмещающих пород и снижении его выделения в горные выработки путем предварительной дегазации вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности, для отбора газа из вмещающих пород и скважинами, пробуренными по угольным пластам для отбора газа из угля. Кроме того, оставшийся газ необходимо извлекать с помощью дегазации выработанного пространства.

Однако, в угленосных толщах метан находится в свободном и сорбированном состояниях, что существенно усложняет его извлечение. Применяемые в настоящее время способы дегазации угольных пластов не обеспечивают необходимой степени дегазации вследствие слабой газопроницаемости углей и малого радиуса влияния дегазационных скважин, а метан, извлекаемый из горного массива имеет малую концентрацию, ввиду подсосов воздуха в вакуум-дегазационном стае. Поэтому изыскание путей создания дополнительной трещиноватости угольного массива и инициирования десорбции метана с поверхностей угольного вещества является актуальной научной и практической задачей.

В 2007-2008 гг. ОАО «Краснодонуголь» совместно с ИГТМ НАНУ на СП «Суходольское-Восточное» проведены экспериментальные работы по интенсификации дегазации угольного пласта i_3^1 (мощность 2,38 м) на участке 23 восточной уклонной лавы (глубина ведения работ 1040-1085 м),

оборудованной механизированным комплексом ЗКД-90Т, с применением гидродинамического воздействия. Природная метаноносность пласта – более 22 м³/т с.б.м. Нагрузка на лаву – 724 т/сут. Управление кровлей – полное обрушение. Метод гидродинамического воздействия на пористые тела предусматривает создание в пористой системе градиента давления на свободных поверхностях путем сброса давления закачанной в пласт жидкости. При этом для разрушения угольного вещества и активной десорбции метана время сброса давления должно быть меньше времени, необходимого для обратной фильтрации жидкости из пласта. Многократное повторение циклов подачи и сброса жидкости приводит к образованию разгруженной зоны за счет послойного отрыва угля, увлажнения пласта и интенсивной дегазации массива. Для подъема давления до величины не более 7 МПа производится подача воды в пласт через технологическую скважину в фильтрационном режиме, после чего осуществляется сброс давления за время 0,1-0,5 с. Из 23 конвейерного штрека по пласту были пробурены 5 технологических и 4 дегазационных скважины длиной 80-96 м. Гидродинамическое воздействие проводилось через технологические скважины. В результате проведенных работ угольный пласт был дегазирован на площади 2000 м² с коэффициентом дегазации 0,3 и отработаны режимы воздействия, обеспечивающие заданную степень дегазации и не допускающие выбросов метана в атмосферу выработки. Среднее удельное газовыделение из скважин составляет 370 м³/м. Таким образом, применение гидродинамического воздействия позволило исключить остановки выемочного участка по газовому фактору, повысить темпы ведения горных работ и концентрацию метана в дегазационном ставе, снизить количество метана, поступающего в горные выработки и земную атмосферу.

Литература

1. Добыча метана в Кузнецком угольном бассейне и напряженно-деформированное состояние пород / В.П. Ластовецкий // Изв. ВУЗ Горн. журнал. - 2003. - №1. - С. 44-52.
2. Извлечение экологически чистой энергии из угольных пластов на месте залегания // Coal Trans. Int. - 2002. - 17, №4. - С. 8.
3. Утилизация рудничного газа в немецкой каменноугольной промышленности / В. Ренер // Глюкауф. - 2003 - №1, март. - С. 30-34.
4. Булат А.Ф., Камышан В.В. О перспективах развития в Украине отрасли по извлечению метана угольных месторождений // Сб. научных трудов ИГТМ НАН Украины «Геотехническая механика». - 2002. - №32. - С. 3-9.
5. В.В. Касьянов, С. Ламберт Перспективы развития метановой отрасли в Украине // Сб. научных трудов ИГТМ НАН Украины «Геотехническая механика» - 2000. - №17. - С. 6-11.

6.Булат А.Ф. Концепция комплексной дегазации углепородного массива для условий шахты им. А.Ф. Засядько // Сб. научных трудов ИГТМ НАН Украины «Геотехническая механика» - 2002. - №37. - С. 10-17.