УДК 620.97.504.062.2

Ю.А. СЕНЧУРОВА, к.т.н., доцент (филиал КузГТУ в г. Белово)
А.С. КОХАНЮК, студент (филиал КузГТУ в г. Белово)
г. Белово

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ГАЗОУГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В месторождениях угольных пластов содержится два вида высококачественных источников топлива и химического сырья: уголь и газ. В свою очередь угольные залежи России обладают различными характеристиками. На территории Кузбасса преобладают газовые (Г) и жирные (Ж) марки угля. Данные угли имеют высокую природную газоносность пласта, которая зависит от глубины залегания. В угольных регионах страны планируется переход на отработку месторождений, обладающих большой глубиной залегания, что в свою очередь приведет к дополнительным затратам. Поэтому необходимы дополнительные разработки в области планирования ведения горных работ, обладающих большой глубиной залегания с высокой природной газоносностью пласта.

По мнению Пучкова Л.А. и Сластунова С.В., проблема метана в современном горном производстве имеет три основных аспекта:

1. Обеспечение безопасности и экономики угледобычи.
2. Экологическая проблема метана угольных пластов.
3. Энергетическое использование метана угольных пластов.

Обеспечение экономики угледобычи согласно прогнозам Международного энергетического агентства (МЭА) в странах с формирующимися рынками спрос на энергию к 2030 году увеличится на 93%, в первую очередь, за счет роста спроса в Китае и Индии, и, как ожидается, именно уголь явится основным энергоносителем [1]. Вследствие чего угольным компаниям необходимо увеличить долю угля в топливно-энергетическом балансе с 18 до 30%. В связи с быстрыми темпами развития угледобывающий деятельности происходит увеличение глубины ведения горных работ в среднем на 15-20 м/год. Ежегодная добыча угля более 1 млн. т/год [2]. Разработка месторождений происходит с более сложными горно-геологическими условиями, что сопровождается высоким уровнем травматизма и аварий из-за взрывов метана. Что является проблемой для увеличения доли угля в топливно-энергетическом балансе.

В Кузбассе особое воздействие на атмосферный воздух оказывают угольные месторождения, их приблизительная эмиссия составляет порядка 90% от подземной горнодобывающей деятельности. Метан угольных

пластов способствует разрушению озонового слоя. Максимальная определенная эмиссия в Кемеровской области метана угольных пластов составляет 257,2 тыс.т. в год [3], из этого следует, что метан угольных пластов представляет собой не только угрозу аварий на газовых шахтах, но и наносит существенный ущерб экологической обстановки региона.

Энергетический потенциал угольных месторождений должен представлять собой комплексное использование минерального сырья, а именно эффективное использование метана угольных пластов с нетронутого массива и последующей добыче угля с перспективой увеличением нагрузки на очистной забой.

Проведя анализ проблем метана в современном горном производстве, следует, что в настоящее время необходима мотивация для привлечения специалистов в области изучения и применения способов заблаговременной дегазации для решения данных проблем.

При анализе способов дегазации [4], было установлено, что предварительная пластовая дегазация является малоэффективной. При данном способе с 1 тонны угля снимается около 1-2 $м^3$ газа, следовательно, дегазация не позволяет снизить природную газоносность пласта до значения в 13 $м^3/т$ с.б.м. и справляться с газовоздушной смесью за счет систем вентиляции. Данную проблему в перспективе позволят решить способы заблаговременной дегазации применяемые на шахтах Карагандинского бассейна за 1961-2012 г.г. [5]. Где были достигнуты стабильные дебиты метана с концентрацией свыше 90%, вследствие чего экономический эффект превысил во много раз все затраты на заблаговременную дегазацию. Например, поле шахты им. Ленина – увеличились нагрузки на очистной забой. Экономический эффект на заблаговременную дегазацию превысил все затраты в три раза. При этом срок эксплуатации скважин составил 5 лет.

Основным критерием эффективности использования заблаговременной дегазации является снижение природной газоносности пласта, следовательно, данный критерий можно оценить по формуле (1) :

$$K_э = (Q_1 - Q_2)/Q_1 \quad (1)$$

где $K_э$ - коэффициента эффективности дегазации; Q_1, Q_2 – природная газоносность пласта до и после дегазации.

В таблице (1) представлен сравнительный анализ эффективности пластовой дегазации с заблаговременной.

Таблица 1. Сравнительный анализ эффективности дегазаций [6].

№ п/п	Наименование дегазации	Коэффициент эффективности дегазации	Max. съём метана на 1 тонну, $м^3$
1.	Заблаговременная	0,9	8-9
2.	Предварительная пластовая	0,2	1-2

Как видно из таблицы (1) способы заблаговременной дегазации имеют высокий коэффициент эффективности и способны максимально извлечь газ и обезопасить разрабатываемый пласт.

Основными критериями эффективности планирования добычных зон является газоносность и проницаемость пласта [7]. В таблице (2) приведен сравнительный анализ характеристик шахт Карагандинского и Кузнецкого угольного бассейна.

Таблица 2. Сравнительный анализ характеристик угольных бассейнов [6-8].

№ п/п	Наименование угольного бассейна	Пласт	Проницаемость пласта, мД	Газоносность пласта, $м^3/т$
1.	Карагандинский	Долинский	0,0060	16
		Тентекский	0,0033	18
2.	Кузнецкий	Бреевский	0,005	15
		Полысаевский-2	0,036	16

Как видно из таблицы (2) пласты Карагандинского угольного бассейна по основным характеристикам схожи с разрабатываемыми пластами Кузнецкого бассейна. Следовательно, целесообразность изучения и в перспективе внедрения способов заблаговременной дегазации на угольных предприятиях полностью обоснована опытом на шахтах Карагандинского бассейна.

Проанализировав данные о составе газов, извлекаемых из угольных пластов на шахтах Карагандинского бассейна, следует, что метан угольных пластов по качественным показателям незначительно отличается или даже превосходит традиционный природный газ, а именно высоким содержанием метана (CH_4) до 97-99% и малым содержанием других компонентов [9]. Из этого следует, что газ метан (CH_4) является эффективным источником энергии. Во всем мире с помощью новых технологий используются различные установки на метане вырабатывающие большое количество энергии. Исходя из расчетов специалистов и опыта ряда стран, наиболее эффективными установками, работающими на метане угольных пластов, являются когенерационные на основе газопоршневых двигателей. Принцип работы основан на комбинированном получении электроэнергии и тепла путем сжигания газа

в камерах внутреннего сгорания и получения тепла с помощью системы охлаждения. На угольных шахтах в зависимости от дебита метана, можно выбрать определенное количество установок, которые в свою очередь смогут полностью покрыть потребности предприятия в тепловой и электрической энергии.

Экономический эффект когенерационных установок подтвержден опытом ряда стран. Опыт Великобритании, если обеспечить бесперебойную работу установок на полную мощность и покрыть все потребности шахты в тепловой и электроэнергии, то результат позволит сократить себестоимость добычи угля. В ФРГ в 2006 году (Рурский угольный бассейн) находилось в эксплуатации более 130 контейнерных ТЭС на метане угольных пластов мощностью 200 МВт. Аналогично в Казахстане, Украине, США и т.д. [10], где способы извлечения газа кардинально отличаются от наших.

При анализе современных угольных производств [11], можно выделить последовательность действий по повышению рентабельности предприятий ведущих горные работы на больших глубинах с высокой природной газоносностью пласта:

1. Получить современную геологическую обоснованность разработки шахтного поля (данные современных геофизических испытаний).
2. Произвести оценку ресурса метана угольных пластов и рационального его использования.
3. Произвести заблаговременное извлечение метана угольных пластов по опыту ряда стран.
4. Отработка месторождения по углю с прогнозом увеличения нагрузки на очистной забой.

Получение геологических данных, по опыту ряда стран, будет целесообразным путем бурения специальных скважин и отбором керна из вмещающих пород по всей мощности пласта. Затем производятся испытания в лаборатории и в дальнейшем эти скважины используются для непосредственного извлечения метана угольных пластов. Произведя количественную и качественную оценку метана угольных пластов, можно правильно планировать добычные работы на более перспективных зонах.

Если рассмотреть заблаговременную дегазацию на законодательном уровне путем установления государственных льгот при комплексном использование минерального сырья угольными предприятиями, данное предложение будет мотивацией для получения следующих результатов:

1. Снижение природной газоносности пласта.
2. Увеличение нагрузки на очистной забой.
3. Утилизация метана в когенерационных установках.
4. Улучшение экологической обстановки.
5. Снижение платы за выбросы в атмосферу.
6. Обеспечение промышленной безопасности.

Список литературы:

1. МЭА (2009 год). Прогноз мировой энергетики. Париж, Франция // Международное энергетическое агентство (МЭА).
2. Ремезов, А.В. Современные взгляды на существующие технологии охраны горных выработок оконтуривающих выемочные столбы / А.В. Ремезов, А.И. Жаров. Геотехнология. КузГТУ. 2015г. С. 65.
3. Голик, А.С. Проблемы метана и влияние разработки газоугольного месторождения Кузбасса на глобальное изменение климата / А.С. Голик, А.В. Ремизов. Кемерово. 2009 г. стр. 258.
4. Сластунов, С.В. Совершенствование технологии дегазации разрабатываемых пластов в условиях их интенсивной отработки / Е.П. Ютяев, М.Г. Лупий ОАО «СУЭК – Кузбасс» Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». 2015г.
5. Дрижд, Н.А. Заблаговременное извлечение метана из угольных пластов в Карагандинском угольном бассейне: Секция 1. Метан угольных пластов. / Н.А. Дрижд, Н.Х. Шарипов. Караганда 2013 г. стр. 105.
6. Кашапов, К.С. Заблаговременная дегазация особовыброопасного пласта $Д_6$ на шахтах Карагандинского бассейна // К.С. Кашапов, М.В. Шмидт. УД АО «Миталл Стил Тимертау». 2015 г. С. 269.
7. Кочнева, О.Е. Метан угольных пластов. Особенности разработки и перспективы добычи на территории России. / ПГНИУ. 2014г. С. 198.
8. Забурдяев, В.С. Зарубежный опыт промысловой добычи угольного метана и ее перспективы в Кузнецком бассейне // Информационный портал.
9. Сагинов, А.С. Геотехнологические методы добычи метана: Министерство образования и науки Республики Казахстан. / А.С. Сагинов, Ш.У. Ахметбеков. Караганда 2001 год. Стр.169.
10. Ремезов, А.В. Дегазация метаноносных угольных пластов и вмещающих пород на шахтах Кузбасса / А.В. Ремезов, А.И. Жаров. Кемерово. 2012 г. стр. 56-60.
11. Лукьянов, В.Г. Проектирование геологоразведочных работ с учетом многофункционального использования скважин с целью снижения природной газоносности угольных пластов / В.Г. Лукьянов, В.И. Брылин. Институт природных ресурсов ТПУ. 2015. С. 168-171.