

**ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАНА ПРИ РАЗРАБОТКЕ  
ВЫСОКОГАЗОНОСНЫХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*В.В. Сенкус\**, д-р.техн. наук, проф., *Р.А. Гизатулин*, д-р.техн. наук, проф., *Д.В. Валув*, к.т.н., доцент  
*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-61.*

*E-mail: valuevden@rambler.ru*

*\* ФГБОУ ВПО «КемГУ», г. Новокузнецк*

С увеличением глубины горных работ и необходимостью отработки высококачественных углей, резко возросла опасность ведения горных работ, связанная с внезапными выделениями и взрывами пыле-газо-воздушной смеси (шахты «Зырянская», «Первомайская», «Шевякова», «Тайжина», в Кузбассе и др. В такого рода авариях решающую роль играет газ метан. В угольных бассейнах России общий объем метана оценивается в пределах от 100-150 до 240-250 трлн.м<sup>3</sup> [3,6]. Достоверно можно оценить ресурсы метана лишь в разведанных пластах угля и приближенно в спутниках и прослоях. Кроме того, поступление в атмосферу свободного метана оказывает негативное влияние на климатические условия угледобывающего региона. Было отмечено, что в болотистых низменностях среднегодовая температура атмосферы непосредственно над поверхностью на 3 – 5 градуса выше средней по региону. Данный факт наглядно свидетельствует о связи выделяемого метана и, так называемого, «парникового» эффекта, поэтому нельзя пренебрегать довольно значимым влиянием свободного газа в формировании климата на Земле.

В этой связи актуальными являются исследования, направленные на решение следующих задач:

- предварительная дегазация месторождений;
- дегазация через скважины выработанного пространства;
- использование подземных вакуумных установок;
- выделение метана в шахтовую вентиляционную сеть.

Идея предварительной дегазации угольных пластов, реализованная в различных технологических схемах, получила широкое признание как эффективный путь снижения метаноопасности отработываемых угольных пластов. Данный способ применяется как на строящихся (проектируемых шахтных полях), так и на уже работающих предприятиях. В данном случае предварительная дегазация угольных пластов, предлагаемых к отработке, и пластов-спутников осуществляется через сеть пробуренных геологоразведочных скважин. Кроме того, наряду с решением чисто геологических задач, производится апробация технологий интенсификации газоотдачи в продуктивных группах пластов и в дальнейшем откачкой свободного газа. Это может быть кавитация, гидроразрыв, акустическое и электровоздействие на угленосный массив. Следует отметить, в данном случае речь идет о скоплениях в угольных пластах сорбированного метана, доля которого может достигать 90 – 95 %. В свою очередь, добытый газ метан, по возможности, необходимо использовать в народно-хозяйственных нуждах.

Дегазация через скважины выработанного пространства осуществляется следующими способами:

- с земной поверхности;
- непосредственно из подземных горных выработок.

Первый способ считается наиболее эффективным, т.к. возможно использование уже сформированной структуры технологического комплекса. В данном случае обычно проблемы возникают с восстановлением, ремонтом или повторным бурением газо-отсасывающих скважин. При использовании газо-отсасывающих скважин в подземных условиях резко снижается общая безопасность ведения горных работ в целом с одновременным повышением материальных затрат на добычу угля.

Содержание метана в выдаваемой средствами дегазации на поверхность газовой смеси находится в пределах от 20 до 50%, редко более 70%. В промышленных целях по условиям взрывобезопасности допускается использование метановоздушных смесей с содержанием метана менее 2,5%.

Способ с использованием подземных вакуумных установок не лишен выше перечисленных недостатков с проведением дополнительной газодренажной выработки. В данном случае концентрация метана в газовой смеси струе не постоянна и может составлять 2 - 95 %, что ставит под вопрос возможность утилизации и последующего использования метана. Благодаря разработанным в Кузбассе способам газоперемещения на выемочных участках шахт средствами вентиляции до 80 % метана, выделяющегося в зоне рабочих мест удается вывести на поверхность, минуя действующие выработки.

В настоящее время, в угольных шахтах мира при добыче угля выделяется ежегодно 25-28 млрд. м<sup>3</sup> метана [1-3]. Большая часть из этого количества (свыше 80%) выбрасывается в атмосферу с вентиляционной струей при содержании в ней метана менее 1%.

До середины XX века единственной мерой борьбы с метаном была вентиляция, которая не всегда обеспечивала безопасные условия в шахтах и высокую интенсивность ведения горных работ. Выделение метана из углепородного массива в шахтовую вентиляционную сеть в настоящее время является определяющим фактором в возникновении аварийных ситуаций. К сожалению, следует констатировать, что в большинстве своем этот процесс является неуправляемым. Значительной проблемой является использование низкоконцентрированных метановоздушных смесей, т.е. метана, выдаваемого из шахт вентиляционной струей. Существуют различные схемы утилизации метана при его концентрации в газовой смеси менее 0,75%; совместное сжигание с углем под слоем твердого топлива (в опытной установке в шахтоуправлении «Октябрьское», Донецкий угольный бассейн, достигнуто снижение расхода угля на 25-30%); высокотемпературное окисление метана для использования в газотурбинных установках; каталитическое окисление; прямое сжигание в вихревых потоках.

На шахте Stafford (Великобритания) создана экспериментальная двухкамерная установка для полной утилизации метана исходящей вентиляционной струи. В специальной камере-рекаупере низкоконцентрированная газоздушная смесь (концентрация метана 1,5%) нагревается до температуры 1273° С, в результате чего сгорает практически весь метан. В другой камере сжигают кондиционный шахтный метан. Обе струи газов смешивают и подают на газовую турбину генератора (мощность 2000 кВт).

По данным [6] возможно эффективное повышение нижнего предела концентрации метана в используемой для энергетических целей газоздушной смеси до 3,5% и снижение верхнего предела до 25%. Реализация полученных данных и разработка соответствующих схем и технических средств требуют проведения специальных исследований.

Недостатками изложенных методов является отсутствие системы комплексного воздействия на углепородный массив. По мнению автора эффективными являются способы, использующие закономерности деформирования и разрушения угля и горных пород в окрестности горных выработок, миграции газа и воды в углепородном массиве, изменение температуры. Для достижения поставленной цели нужна математическая модель, описывающая взаимодействие этих процессов. Данная модель позволит оптимизировать параметры управления газ-вода-НДС. В настоящее время такая система создается в Сибирском государственном индустриальном университете.

Литература.

1. Айруни А.Т. Разработка угольных пластов в шахтах с высоким уровнем выделения метана и газодинамическими явлениями за рубежом/А.Т. Айруни, Е.И. Слепцов, П.М. Зенкович. - М.: ЦНИЭИуголь, 1990. - 63 с.
2. Айруни А.Т. Прогнозирование и предотвращение газодинамических явлений в угольных шахтах/А.Т. Айруни. - М.: Наука, 1987. - 310 с.
3. Архипов Н.А. Добыча угля и рациональное природопользование/Н.А. Архипов, Е.А. Ельчанинов, Д.Т. Горбачев. - М.: Недра, 1987, 285 с.
4. Агошков М.И. Развитие идей и практики комплексного освоения недр/М.И. Агошков// Горный журнал. - 1984. -№ 3.-С. 3-6.
5. Баймухаметов С.К. Опыт извлечения запасов мощного пласта на ранее отработанных участках/С.К. Баймухаметов, А.Г. Саламатин, Н.А. Абдикаримов // Уголь. - 1986. -№ 2.- С. 30-32.
6. Перспективы использования ресурсосберегающих технологий в угольной промышленности/А.А. Беляев, И.П. Крапчин, М.Я. Шпирт и др. - М.: ЦНИЭИуголь, 1991. - 49 с.

### **СПОСОБ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК**

*В.В. Сенкус, \* д-р.техн. наук, проф., Р.А. Гизатулин, д-р.техн. наук, проф., Д.В. Валуев, к.т.н., доцент Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета 652000, Кемеровская обл. г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)7-77-61.*

*E-mail: valuevden@rambler.ru*

*\* ФГБОУ ВПО «КемГУ», г. Новокузнецк*

В статье проведен анализ способов рекультивации нарушенных земель и предложен новый способ, обеспечивающий совместную отработку запасов открытым, подземным способами, а так же рекультивацию открытых выработок.

Способ относится к горнодобывающей отрасли промышленности и служит для снижения площади нарушенных земель, объемов рекультивации открытых горных выработок, а также обеспечения доступа к вскрытым запасам для отработки их подземным способом.

В работе [1] предлагается способ разработки крутопадающих пластов открытым способом, включающий проведение выездной и разрезной траншей в покрывающих породах, проведение