

УДК 504.062:622.817.4

## ПРОБЛЕМЫ ДЕГАЗАЦИИ НА ШАХТАХ КУЗБАССА

Пестерева Е.В., Зырина В.А., студенты гр. ФПс-161, V курс  
 Научный руководитель: Простов С.М., профессор (д.н) кафедры теоретической и геотехнической механики  
 Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Существенным ограничением эффективного использования высокопроизводительных импортных комплексов является высокая газообильность, особо характерная для шахт Кузнецкого угольного бассейна, что приводит к значительному загрязнению атмосферы и высокой опасности отработки угольных месторождений [1].

Мировые запасы метана составляют 240 трлн. м<sup>3</sup>. Месторождения РФ располагают крупнейшими в мире запасами каменного угля и заключенного в них метана. Количество метана, заключенного в недрах основных угольных бассейнов России, составляет 33-77 трлн. м<sup>3</sup>, в том числе в Кузбассе 13-25 трлн. м<sup>3</sup>. В Кузбассе содержится метана в угольных пластах 6,5 трлн. м<sup>3</sup>, в угольных пропластах 0,7 трлн. м<sup>3</sup> и во вмещающих породах 19,5 трлн. м<sup>3</sup> метана [2].

Из данных табл. 1 следует, что показатели газовыделения по действующим и ликвидированным шахтам Кузбасса неоднородны, большинство шахт имеют высокие показатели относительного и абсолютного газовыделения, при этом абсолютное газовыделение изменяется от 0,11 м<sup>3</sup> /мин. (ш. Талдинская-Южная) и достигает значений до 165,37 м<sup>3</sup> /мин. (ш. Есаульская, ш. Абашевская, ш. Распадская и др.) Показатель относительного газовыделения также существенно колеблется от 0,37 м<sup>3</sup> /т (ш. Кыргызская) до 74,26 м<sup>3</sup> /т (ш. Чертинская-Коксовая) [1].

Таблица 1 - Содержание метана на действующих и ликвидированных шахтах Кузбасса

Наименование шахты	Категория шахты по метану	Газообильность	
		абсолютная, м <sup>3</sup> /мин.	относительная, м <sup>3</sup> /т
Анжерская южная Блок 1 л.21	III	1,11	5,02
Первомайская	опасная по внезапным взрывам	21,71	24,83

Березовская	опасная по внезапным взрывам	15,71	20,37
Октябрьская	сверкатегорийная	54,71	15,15
Заречная	сверкатегорийная	14,11	61,39
ЧертинскаяКоксовая	опасная по внезапным взрывам	98,5	74,26
Им. Ворошилова	опасная по внезапным взрывам	26,6	14,59
Шахта №12	опасная по внезапным взрывам	23,8	33,26
Киселевская	III	11,47	11,4
Коксовая	опасная по внезапным взрывам	23,82	47,44
Красногорская	опасная по внезапным взрывам	39,16	39,47
Есаульская	сверкатегорийная	165,37	20,56
Абашевская	опасная по внезапным взрывам	133,38	31,24
Кыргайская	I	1,13	0,37

Для шахт Кузбасса характерен быстрый рост газообильности горных выработок с глубиной. Так, при нагрузке на ряде шахт ОАО «СУЭК-Кузбасс» 20000-30000 т/сут, прогнозируемое газовыделение из разрабатываемого пласта может достигать 6,5-8,5 м<sup>3</sup>/т. Без кардинального снижения газообильности горных выработок и в первую очередь разрабатываемого пласта обеспечить такую нагрузку не представляется возможным (рис. 1) [3].

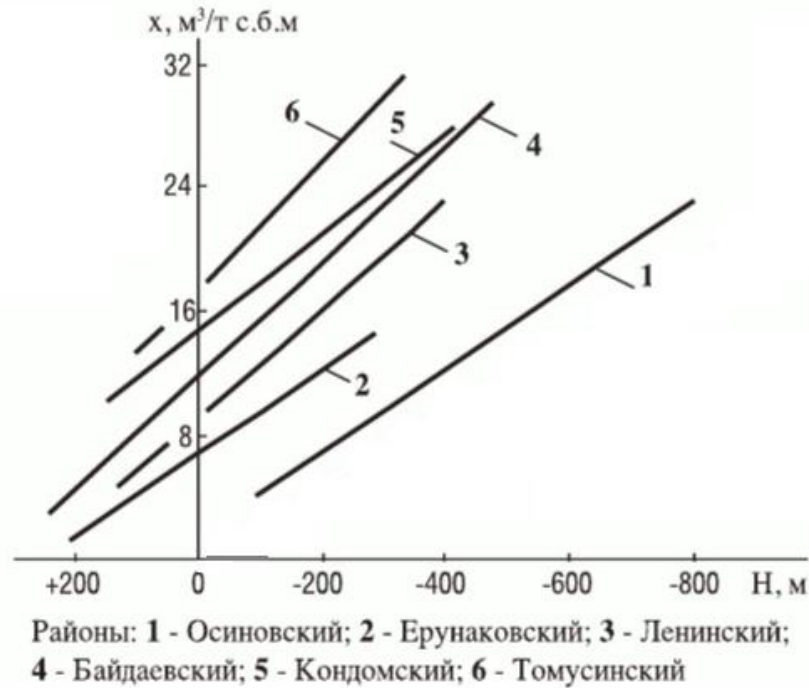


Рис. 1. Метаноносность угольных пластов в Кузбассе

С 2000 г. объём добываемого угля в Кузбассе вырос практически в 2 раза, в 4 раза возросла производительность труда на шахтах. В это же время на шахтах Кемеровской области в указанный период произошли, пожалуй, самые тяжелые за всю историю катастрофы, вызванные взрывом газа, на шахтах. В Кузбассе с начала 19 века случилось 10 взрывов, с гибелью 367 шахтеров и горноспасателей! (рис.2)



Рис 2. Динамика объема добычи угля, смертельного травматизма и аварийности на шахтах [3]

Одной из причин крупных аварий на шахтах являются вспышки и взрывы газовоздушной смеси. По данным ООО «Газпром Промгаз» (рис.3), эти аварии наносят прямой энергетический и социальный ущерб государству, населению, предприятиям.



Рис. 3. Диаграмма распределения средних ущербов от взрывов газа метана на шахтах [3]

Дегазация предназначена для удаления газов из угольных пластов. Существует целый ряд способов дегазации, основными из них являются следующие [6-10]:

- заблаговременная дегазация, осуществляется через вертикальные скважины, пробуренные с поверхности до угольных пластов за 3-8 лет до начала горных работ;

- ограждающая дегазация, осуществляется с помощью длинных (до 100м) дегазационных скважин, которые бурятся в обе стороны от проводимой выработки через 20-60 м и которые служат барьером газу;

- предварительная дегазация, осуществляется с помощью бурения скважин из пластовых или полевых выработок и предназначена для снижения природной газоносности пласта до начала очистных работ в шахтном поле; при передовой дегазации используется эффект влияния подвигающегося очистного забоя на напряженно-деформируемое состояние разрабатываемого пласта впереди линии забоя;

- дегазация выработанного пространства после отработки и закрытия шахты с помощью скважин, пробуренных с поверхности, и специальных газоотводящих выработок.

Соотношение объемов извлекаемого метана на различных стадиях дегазации представлены в табл. 2.

Таблица 2 – соотношение объемов извлекаемого метана [2]

Этап (способ) дегазации	Период проведения	Доля извлекаемого метана, %
Заблаговременная	5-30 лет до подхода очистных работ	15-25
Предварительная	До начала очистных работ	10-20
Передовая	В ходе очистных работ	5-25(сопутствующая) 18-45(вентиляция)
Из выработанного пространства	После окончания очистных работ	В 2-3 раза превышающая объем при передовой

Дегазация бывает пассивной, при которой источник интенсивного выделения газа в горной выработке изолируется от шахтной атмосферы и каптированный газ выводится либо за пределы опасного участка в струю воздуха для разжижения до допустимых норм, либо на дневную поверхность; активный, когда процессы сбора и изолированного от горных выработок выврда газа на поверхность производятся под вакуумом, создаваемым специальными искробезопасными водокольцевыми вакуум-насосами [4].

Большинство угольных шахт Кузбасса (например таких, как ОАО «СУЭК», ОАО ОУК «Южкузбассуголь», УК «Кузбассразрезуголь», ЗАО «Сибуглемет», ОА «Распадская», ПАО «Южный Кузбасс», АО УК «Северный Кузбасс», АО «УК Сибирская», ООО «ММК-УГОЛЬ», ООО ТД «СДС-Трейд», АО «УК Талдинская», «ПМХ-УГОЛЬ», АО «ТопПром», ОАО «Шахта «Заречная», ОАО «Белон», ООО УК «Евраз Междуреченск») применяют модульные дегазационные установки, которыми откачиваются до 216 млн. м<sup>3</sup> метана в год, и в дальнейшем он используется в качестве топлива. В таких устройствах применяются насосы ротационного и водокольцевого типа, а также они имеют автоматизированную систему управления, которая обеспечивает непрерывный контроль над соблюдением нормативных эксплуатационных параметров. Использование автоматизированной системы управления позволяет более эффективно осуществлять процесс эксплуатации оборудования, обеспечивая его надежность и, что немаловажно, безопасность.

По результатам анализа эффективности традиционных способов и средств дегазации угольных пластов [1,3-5] установлено следующее:

- годовой объем извлекаемого метана в период 1990-2009 гг. в Кузбассе средствами дегазации составил 60-330 млн м<sup>3</sup> в год, газоотсоса 120-410 млн м<sup>3</sup>, вентиляции 470-600 млн м<sup>3</sup> в год;

– доля шахт, применяющих пластовую дегазацию в период 1990–2009 гг. в Кузбассе, составила 0,18–0,33; дегазацию выработанного пространства – 0,21–0,28; газоотсос – 0,28–0,39;

– эффективность дегазации на шахтах Кузбасса составляет 3–44 % и в среднем не превышает 28 %;

– наиболее эффективными являются комбинированные способы дегазации, например, одновременное применение газоотсоса и дегазации позволяет достичь значения коэффициента дегазации 0,55, а только дегазации в аналогичных условиях – 0,28;

– использование пробуренных с земной поверхности скважин обеспечивает максимальное извлечение метана, коэффициент дегазации достигает 0,85, а пластовой дегазации в этих же условиях – 0,20.

В качестве альтернативных вариантов активным комбинированным способам многостадийной дегазации неоднородного углепородного массива разработаны следующие воздействия на угольный массив: электроимпульсное, периодическое плазменноимпульсное, виброволновое, расчленение флюидом, вакуумирование и др. [11–15].

В направлении развитых методов заблаговременной дегазации угольных пластов в рамках проекта ООО «Газпром добыча Кузнецк» с 2010 г. осуществляется бурение, пробная и опытная эксплуатация разведочных скважин, отрабатывается технология использования метана. Площадь лицензированного участка компании охватывает практически всю южную часть Кузбасских угольных месторождений с ресурсами метана, оцениваемыми в 5,7 триллиона кубометров. Работы ведутся на двух промысла: Талдинском и Нарыжско-Осташкинском. Для повышения эффективности отдачи от одной скважины и работы промысла в целом увеличивается глубина бурения, количество вскрываемых метаноносных угольных пластов-коллекторов и проводимых гидроразрывов пластов. Используются новые технологии стимулирования дебита и оригинальная телеметрическая аппаратура контроля параметров выполняемых процессов. К 2015–2017 годам планировалось полностью отработать технологию добычи и перейти к промышленному бурению в объеме до 96 скважин в год. Объемы добычи газа должны достичь пятидесяти миллионов кубометров к 2013 году и четырех миллиардов к 2025 году. К середине следующего десятилетия планируется полностью перевести всех Кузбасских потребителей на местный метан [16].

В настоящее время проводится патентно-технический анализ, потери являются основных тенденций и направлений развития способов и устройств для дегазации угольных пластов, что будет способствовать решению дальнейшей программы.

**Список литературы:**

1. Скрынник, Л.С. Эколого-экономическая эффективность использования очистного комплекса с предварительной дегазацией метана на шахте им. С.М. Кирова / Л.С, Скрынник, К.В, Гудим // Материалы международного экономического форума, КузГТУ. – Кемерово, 2015 – С. 57-61.
2. Ремезов, А.В. Дегазированный газ метан – нетрадиционный источник энергоресурсов / А.В, Ремезов, Н.Г, Носков // ТЭК и ресурсы Кузбасса – Кемерово, 2011 – С. 45-47.
3. Золотых, С.С. Заблаговременная дегазация угольных пластов как фактор повышения безопасности на шахтах Кузбасса. // Горная промышленность. – Кемерово, 2019 – С. 18-22.
4. Пучков, Л.А. Извлечение метана из угольных пластов / Л.А, Пучков, С.В. Сластунов, К.С. Коликов. – Москва . : Изд-во МГГУ, 1996. – 442 с.
5. Ширяев, С.Н. Оценка эффективности способов и средств дегазации углеметановых пластов. // Горные науки и технологии – 2019. – Т. 4. – №2. – С.122-131.
6. Рубан, А.Д. Подготовка и разработка высокогазоносных пластов / А.Д, Рубан, В.Б, Артемьев, В.С, Забурдяев [и др.]. – Москва . : Горная книга, 2010. – 500 с.
7. Проблемы безопасности и новые технологии подземной разработки угольных месторождений / В.И, Клишин [и др.]; под ред. Ю.Н, Малышева. – Новосибирск: Издательский дом «Новосибирский писатель», 2011. – 524 с.
8. Дегазация газа метана из угольных пластов и вмещающих пород на шахтах Кузбасса. История. Действительность. Будущее // А.В. Ремезов [и др.] – Кемерово, 2012. – 848 с.
9. Пучков, Л.А. Извлечение метана из угольных пластов / Л.А, Пучков, С.В. Сластунов, К.С. Коликов. – Москва . : Изд-во МГГУ, 2002. – 383 с.
10. Родин Р.И. Эффективность дегазации шахт Кузбасса / Р.И, Родин // Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2011. – №2. – С. 116-119.
11. Курта, И.В. Методы и схемы дегазации угольных пластов [Текст]: метод. Указания / И.В. Курта, – Ухта : УГТУ, 2015 – 35 с.
12. Плаксин, М.С. Газокинетическая реакция углеметанового пласта при создании в нем трещин посредством нагнетания флюидов / М.С, Плаксин, Р.И, Родин, В.И, Алтков // Научноёмкие технологии разработки и

- использования минеральных ресурсов: сб. науч. ст. Новокузнецк: СибГИУ. – 2017. – С. 63-67.
13. Пащенко, А.Ф. Плазменно- импульсная технология повышения нефтеотдачи: оценка параметров механического воздействия / А.Ф, Пащенко, П.Г, Авдеев // Наука и техника в газовой промышленности. – 2015. – №3(63). – с. 17-26.
  14. Плаксин, М.С. Особенности развития динамических газопроявлений при проведении подготовительной выработки / М.С, Плаксин, А.А, Рябцев // Научно-технические аспекты разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. ст. Новокузнецк: СибГИУ. – 2017. – С. 67-73.
  15. Метан и выбросоопасность угольных пластов / С.А, Шепелева, В.В, Дырдин, Т.Д, Ким, В.Г. Смирнов, Т.Н. Гвоздкова. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2015. – 180 с.
  16. Сурин, Е.В. Добыча метана угольных пластов в Кузбассе. // Уголь Кузбасса. – 2018. – №8– С. 38-42.