

УДК 621.3;622.817.

ЗАБЛАГОВРЕМЕННАЯ ДЕГАЗАЦИЯ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННО- ИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Козлов Р. Д., студент гр. АГс-171, IV курс

Долбня О. В., студент гр. АГс-171, IV курс

Научный руководитель: Анопочкин И.О., ассистент кафедры аэрологии,
охраны труда и природы

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Подземная разработка угольных месторождений в мире в большинстве своих случаев обусловлена повышенным содержанием газа метана в угольных пластах, а также осложняется газодинамическими явлениями.

Одним из примеров метаноопасных шахт в Кемеровской области является опасная по внезапным выбросам угля и газа Шахта им. С.Д. Тихова, входящая в состав Промышленно-металлургического холдинга.

С глубины 310 метров от земной поверхности разрабатываемый пласт 23 является опасным по внезапным выбросам угля и газа.

В рамках разработанного ЗАО «Углеметан Сервис» дополнения к проекту дегазации в части заблаговременной дегазации, в условиях ООО «Шахта им. С.Д. Тихова», предусмотрено бурение скважин с поверхности в количестве 174 штук. В настоящее время в соответствии с техническими решениями проекта заблаговременной дегазации отбурено 4 скважины с поверхности общей длиной 1725м.

Для эффективной заблаговременной дегазации угольного пласта требуется стимуляция пробуренных скважин. Проектом предусмотрена стимуляция скважин методом гидроразрыва пласта. Дебит метановоздушной смеси за счет самоистечения из каждой скважины составляет 0,5 м³/мин.

Для увеличения дебита метановоздушной смеси из скважин и уменьшения газоносности разрабатываемого пласта, рассмотрен инновационный проект «Технология и методология предварительной дегазации угольных пластов с целью обеспечения безопасной работы шахтеров и извлечения метана в промышленных масштабах» в 2014г. который прошёл экспертизу, и получил государственную поддержку, а также признан соответствующим требованиям Федерального Закона РФ от 28.09.2010 №244-ФЗ «Об инновационном центре «Сколково».

С 2014 г применяемая технология плазменно-импульсного воздействия на угольные пласты получила практическое применение.

Наиболее эффективным является применение данной технологии на угольные пласты с высокой природной газоносностью (>15м³/т), вследствие

необходимости выполнения длительного комплекса мероприятий традиционной дегазации: пластовой, купольной, барьерной, осуществляемой на угольных шахтах, где средствами вентиляции невозможно обеспечить содержание метана в воздухе в пределах норм безопасности в соответствии с Федеральными законами.

Газ на большой площади переводится из сорбированного и растворенного в угле в свободное состояние по всей мощности пласта и, в результате инициируемых плазменно – импульсным воздействием растягивающих и сжимающих напряжений, сам начинает инициировать ударные волны за счет кавитационных процессов.

Источник колебаний выделяет значительное количество энергии с высокой температурой (25000 - 28000 С) за короткий промежуток времени (50-53 мкс), формирует ударную волну с избыточным давлением, многократно превышающим пластовое.

В результате воздействия, все природные трещины и закрытые поры соединяются в единую фильтрационную сеть, что позволят заблаговременно отбирать газ через скважины, пробуренные с дневной поверхности в запланированные купола обрушения или через специально пробуренные скважины при отсутствии купольной дегазации. Это, в конечном итоге, позволяет более эффективно снижать высокую природную газоносность угольных пластов и ускорить запуск лавы в эксплуатацию, а также ускорить скорость проходки в зоне высокой газоносности.

Технология плазменно импульсного воздействия увеличивает проницаемость в угольных пластах за счёт создания микротрещиноватости в радиусе вокруг скважин не менее 250 м, что подтверждено лабораторными испытаниями, сейсмическими исследованиями с последующим построением 3D модели, а также практикой применения.

В практическом применении данный способ можно рассмотреть на примере одной из шахт Кузбасса. Так в период с октября 2014г. по октябрь 2016г. были проведены научно-исследовательские и опытно-промышленные работы по заблаговременной дегазации угольных пластов в контуре двух лав 4 скважинами с поверхности, пробуренными в будущих куполах обрушения, на шахте «Ерунаковская-VIII» ООО «ЕвразХолдинг».

На данной шахте в настоящий момент успешно продолжается промышленное внедрение заблаговременной дегазации угольных пластов вертикальными скважинами с поверхности с применением технологии плазменно-импульсного воздействия.

К настоящему времени все скважины последовательно выведены на режим стабильного дебита метана и за 18 месяцев эксплуатации извлечено более 5 млн. м³ метана, концентрацией 97%. По результатам работы скважин заблаговременной дегазации до 2021г. ожидается снижение природной газоносности угольных пластов – с 24,0 до 12,0 м³/тонну;

Стоит отметить, что дебит метана из одной скважины при стимулировании гидроразрывом составляет – 0,5 м³/мин, с радиусом ее воздействия - 160м

А дебит метана из одной скважины при плазменно импульсном воздействии составляет – 2,4 м³/мин, с радиусом ее воздействия - 250м.

Повышенная природная газоносность угля в пределах шахтного поля зачастую приводит к значительному снижению скорости проходки, что сильно влияет на объемы добычи и экономические показатели шахт.

При принятии решения на проведение работ по заблаговременной дегазации, с применением плазменно импульсного воздействия, необходимо учитывать, что плазменно-импульсное воздействие проводится через скважины, пробуренные с поверхности в будущих куполах обрушения, которые используются для традиционной купольной дегазации.

Экономический эффект от работ по заблаговременной дегазации, предусматривающий данную технологию заключается в:

- увеличение скорости проходки и сокращение сроков подготовки лавы;
- снижение расходов на предварительную дегазацию;
- повышение уровня безопасности
- увеличение нагрузки на лаву и ускорения ведения горных работ в угольных пластах с высокой природной газоносностью;
- возможность эффективной утилизации добытого метана.

Данные проекты позволяют улучшить не только экономические показатели, но и позволят решать экологические задачи в современных условиях.

Таким образом, на текущий момент технология, плазменно - импульсного воздействия не имеет аналогов по эффективности. Понимание и готовность внедрения инновационных технологий дегазации при добыче угля, несомненно обеспечит конкурентные преимущества во всех направлениях: суточных объёмах добычи, снижения себестоимости добычи и повышения безопасности труда.

Список литературы:

1.Максютин, А.В. Комплексная технология плазменно-импульсного и физико-химического воздействий на продуктивный пласт для интенсификации добычи нефти на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами [Текст] / А.В. Максютин // диссертация и автореферат. – 2009.

2. Георезонанс. Исследование микротрещиноватости углей, вызванной ПИВ методом рентгеновской томографии. [Электронный ресурс]. URL: <http://georez.ru/technology/articles/the-study-of-coal-microcracks-caused-by-ppt-by-means-of-x-ray-tomography-xrt/> (дата обращения: 16.03.2021).

3. Лукьянов В.Г. Исследование и совершенствование технологии разведки и дегазации угольных месторождений Кузбасса методом бурения многофункциональных скважин // Диссертация -2017- [Электронный ресурс].

URL: <http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/46901/1/dis00232.pdf> (дата обращения: 20.03.2021).

4. Каркашадзе Г.Г. Обоснование и разработка метода дегазации угольного пласта на основе циклического газодинамического воздействия // Диссертация – Москва 2017- [Электронный ресурс]. URL: <https://misis.ru/files/2766/hautiev-disser.pdf> (дата обращения 28.03.2021).