

Ибраева Акниет Маргуланкызы

Магистрант кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»
НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова»,
г. Караганда, Казахстан

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ СКВАЖИН ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ С ОПОРОЙ НА ПРИРОДНУЮ КЛИВАЖНОСТЬ

Аннотация: Разработка оптимальной конструкции скважин для предварительной дегазации угольных пластов, основанной на анализе их природной кливажности, с целью повышения эффективности газоотвода и обеспечения безопасных условий ведения горных работ.

Ключевые слова: угольный пласт, дегазационная сеть, метан, вакуум, газаносность.

Дегазация газоносных угольных пластов для обеспечения безопасной и эффективной их разработки представляет собой важную научно-практическую задачу. Несмотря на то, что вклад угольного пласта в общее газовыделение в очистном забое в ряде горнотехнических условий может составлять лишь 10–20%, это всё же создает ограничения для допустимой газовой нагрузки на очистные забои [1].

В мировой практике используется множество методов дегазации, среди которых наиболее эффективными являются способы текущей дегазации, которые обеспечивают извлечение метана из разгруженного горного массива с эффективностью 70–80% и более. Такая высокая эффективность достигается за счет извлечения свободного газа, что требует минимальных энергетических затрат. Проблемы, возникающие при этом, не имеют принципиального научного характера и в значительной степени решаются грамотными инженерными решениями.

С увеличением нагрузок на очистные забои и ростом природной газоносности угольных пластов становится необходимым развитие эффективных методов подземной пластовой дегазации (ППД). Однако эффективность этих методов на уровне 10–15%, проверенная на глубоких горизонтах, не позволяет устранить ограничения по газовой нагрузке на очистные забои.

Низкая эффективность ППД объясняется объективными причинами, поскольку до 95–98% метана в угольных пластах находится в связанном (сорбированном) состоянии, и его извлечение требует значительных энергетических затрат. Эти факты подтверждаются как зарубежными, так и отечественными исследованиями. Также стоит отметить крайне низкую газопроницаемость угольных пластов, которая составляет сотые и тысячные доли миллиарда, что дополнительно усложняет процесс дегазации [2].

Одним из решений проблем дегазации является использование направленного бурения. Этот метод позволяет бурить участки длиной до 1,5 км из одной точки (например, промежуточного штрека), что значительно сокращает время на транспортировку оборудования.

Принцип направленного бурения заключается в следующем: во время бурения штанги служат только для подачи воды на забойный двигатель и корректировки направления, в то время как вращение буровой коронки осуществляется за счет работы забойного двигателя. Поворот бурового снаряда происходит благодаря смещению его оси относительно линии буровых штанг (рис. 1). Угол между снарядом и штангами составляет 1 градус 22 минуты, что позволяет поворачивать снаряд на 1 градус каждые 6 м длины скважины. Изменение направления достигается вращением бурового става вокруг своей оси [3].

На расстоянии 6 м от коронки размещены трехосные датчики, которые фиксируют положение бурового снаряда в массиве и передают информацию на станок. Сигнал с датчиков расшифровывается на станке, что позволяет корректировать направление скважины в процессе бурения.



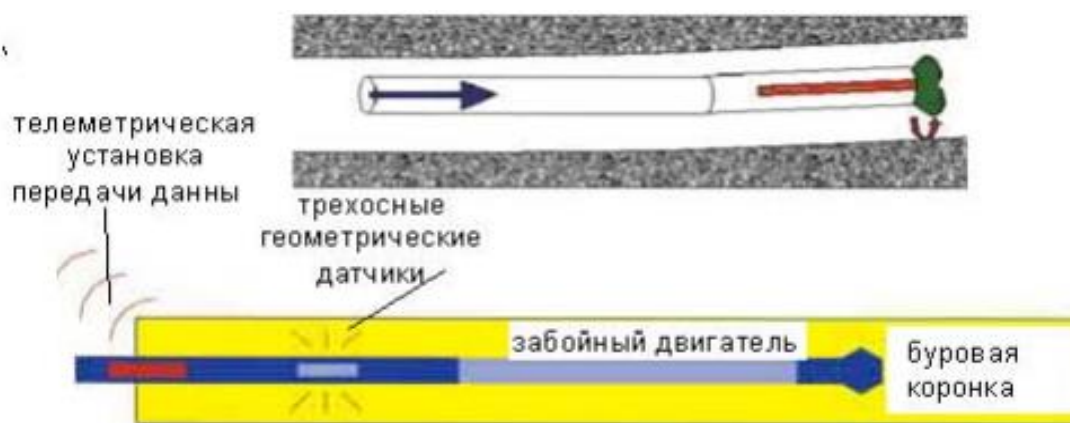


Рис. 1. Схема прибора для направленного бурения скважин по уголю

Проведен анализ природной трещиноватости угольных пластов, определены основные параметры трещинных систем, такие как ориентация, ширина раскрытия и протяженность. Установлено, что высокая степень трещиноватости способствует повышению газопроницаемости пластов, что критически важно для дегазации. Рассмотрены различные типы конструкций скважин, включая вертикальные, наклонные и горизонтальные. На основе моделирования определено, что горизонтальные скважины вдоль угольного пласта обеспечивают максимальный охват зоны дегазации.

Оценена производительность дегазационных скважин при различных конструктивных решениях. Установлено, что использование скважин с продольным расположением относительно направления трещиноватости позволяет увеличить объем отводимого газа на 15–25% по сравнению с традиционными методами. Проведен анализ влияния заблаговременной дегазации на снижение уровня газового давления в угольных пластах. Выявлено, что снижение концентрации метана в горных выработках на этапе подготовки позволяет снизить риск взрывов и улучшить вентиляционные условия.

Выводы

Природная кривизна угольных пластов оказывает значительное влияние на эффективность дегазации. Учет ориентации и структуры трещиноватости позволяет оптимизировать расположение скважин.

Горизонтальные и наклонные скважины, пробуренные параллельно направлению трещин, являются наиболее эффективным решением для увеличения зоны охвата и объема отводимого газа.

Предварительная дегазация с использованием конструкций, адаптированных под природную трещиноватость пластов, позволяет повысить безопасность горных работ за счет снижения концентрации метана.

Для достижения максимальной эффективности рекомендуется внедрение комбинированного подхода, включающего точный геологический анализ трещиноватости, выбор оптимального типа скважин и мониторинг дегазации на всех этапах.

Разработанная методология может быть использована для улучшения технологий дегазации на других угольных месторождениях с аналогичными геомеханическими характеристиками.

Список литературы:

1. Карагандинский угольный бассейн / Справочник Дрижд Н.А., Баймухаметов С.К., Тоблер В.А. и др. – М.: Недра, 1990.
2. Карагодин Л.Н., Волошин Н.Е., Осипов С.Н. и др. Вскрытие выбросоопасных пластов. – М.: Недра, 1968. – 91 с.
3. Газообильность каменноугольных шахт СССР: Эффективные способы искусственной дегазации угольных пластов на больших глубинах // Р.А. Галазов, А.Т. Айруни, И.В. Сергеев и др. – М.: Наука, 1968. – 91 с.

