

Перспективы заблаговременной дегазации углепородного массива

ПАО «Шахтоуправление «Покровское» ведет отработку одиночного газоносного угольного пласта высокопроизводительным очистным оборудованием нового технического уровня. Опыт отработки запасов высоконагруженными лавами выявил противоречивую ситуацию, в которой рост производительности оборудования по добыче угля бесперспективен ввиду исчерпания возможностей систем вентиляции и дегазации. Чтобы обеспечить безопасность работ по газовому фактору, в дополнение к системе подземной дегазации применен способ дегазации выработанных пространств скважинами, пробуренными с поверхности. Ключевая особенность данного способа – сооружение скважин в кратчайшие сроки и с наименьшими затратами. Бурение скважин для ПАО «Шахтоуправление «Покровское» осуществляет специализированное подразделение компании «Донецксталь» с использованием бурового комплекса Ultra Single 150 (Канада). Скважины через систему газопроводов соединяются с когенерационным комплексом, где извлекаемый из углепородного массива метан утилизируется.

Достигнутые результаты стали основой для формирования программы адаптации технологии заблаговременной дегазации углепородного массива в шахтоуправлении «Покровское». Прежде чем принять такое решение,

в компании «Донецксталь» изучили отечественный и мировой опыт заблаговременной дегазации угольных месторождений.

Анализ показал, что мировой лидер в этом направлении – США, где заблаговременная дегазация угольных месторождений активно развивается с начала 80-х годов прошлого столетия. Инициатором процесса были государственные органы, сформулировавшие требования на законодательном уровне по созданию безопасных условий труда при ведении подземных горных работ и предоставившие существенные дотации и налоговые преференции на извлечение и транспортирование метана. В итоге сформировалась индустрия освоения альтернативных источников газа. Динамика добычи газа из нетрадиционных источников в США показана на рис. 1. Объемы добычи сланцевого газа и метана угольных месторождений в период с 1990 по 2011 г. составили около 500 и 800 млрд м³ соответственно. Основа для достижения таких показателей, по мнению большинства специалистов, – развитие технологий бурения и появление качественно новых решений по геологическому изучению, освоению скважин, а также сбору и подготовке газа.

Считают, что геологические условия угольных месторождений США кардинально отличаются от условий Донецкого бассейна и освоить технологию забла-



А. В. АГАФОНОВ,
доктор. техн. наук
(Компания «Донецксталь»)



О. Д. КОЖУШОК,
канд. техн. наук
(Компания «Донецксталь»)



Е. А. ЮШКОВ,
инж.
(Компания «Донецксталь»)



И. А. ДЕДИЧ,
инж.
(Компания «Донецксталь»)

ДЕГАЗАЦИЯ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

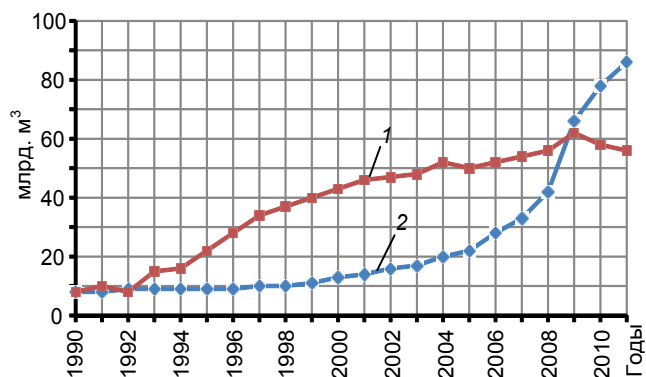


Рис. 1. Динамика добычи газа из нетрадиционных источников в США (данные U.S. Energy Information Administration): 1 – метан угольных пластов; 2 – сланцевый газ. Современная дегазация невозможна. В качестве дополнительных аргументов приводят результаты экспериментальных исследований в Донбассе в конце 70-х – начале 80-х годов прошлого века и в начале нынешнего. По мнению авторов, однозначно утверждать об отрицательном результате исследований по заблаговременной дегазации некорректно, так как исследования в те годы не были завершены. Дальнейший анализ показал, что УкрНИМИ [1], ознакомившись с геологическими условиями и технологией работ по добыче метана в США, установил, что наиболее близок к Донбассу по геологическим условиям бассейн Black Warrior, где работы по добыче угля и метана ведет компания Jim Walter Resources. Ей принадлежит компания-оператор по добыче метана Black Warrior Methane, а также шахты № 7 и № 9. Разрабатываемый участок расположен на юго-востоке США в се-

верной и центральной частях штата Алабама и на северо-востоке штата Миссисипи.

Средства массовой информации сформировали ошибочное представление о том, что добыча газа из альтернативных источников в США ведется на пустынной территории. ландшафт бассейна Black Warrior в основном представлен смешанным лесом, средними и крупными реками (рис. 2). Учитывая объем и характер мер, принимаемых в США по охране окружающей среды, применяемые технологии добычи метана угольных пластов способны обеспечить экологическую безопасность.

Размеры шахтного поля шахт № 7 и № 9 составляют 21 км с севера на юг и 28 км с запада на восток. Скважины заблаговременной дегазации расположены как над отработанными, так и планируемыми к отработке участками. Вне границ шахтного поля они размещены на площади более 2000 км². Динамика добычи метана и угля на этом месторождении приведена на рис. 3. С 1981 по 2011 г. на участке добыто 136,3 млн т угля и 47,3 млрд м³ метана.

Особенность извлечения метана из угольных пластов – необходимость сооружения и одновременного обслуживания существенно большего количества скважин в сравнении с месторождениями традиционного природного газа. Для поддержания объема поставок газа на уровне 2 млрд м³ компания Jim Walter Resources с 2001 по 2011 г. увеличила количество одновременно работающих скважин с 2 до 4 тыс. С учетом естественного истощения и выбытия действующих скважин необходимо практически ежедневно вводить в эксплуатацию новую скважину. Объем работ по новой скважине

включает: подготовку площадки и подъездных путей, прокладку коммуникаций (водопроводов, газопроводов, линий электропередачи), бурение и освоение скважины, установку скважинного и наземного оборудования, сооружение комплексов подготовки газа и очистки вод. Учитывая существенные масштаб и объемы работ для успешного осуществления такого рода деятельности, необходимо применять современные подходы планирования и управления.

Базируясь на опыте применения технологии заблаговременной дегазации в США, компания

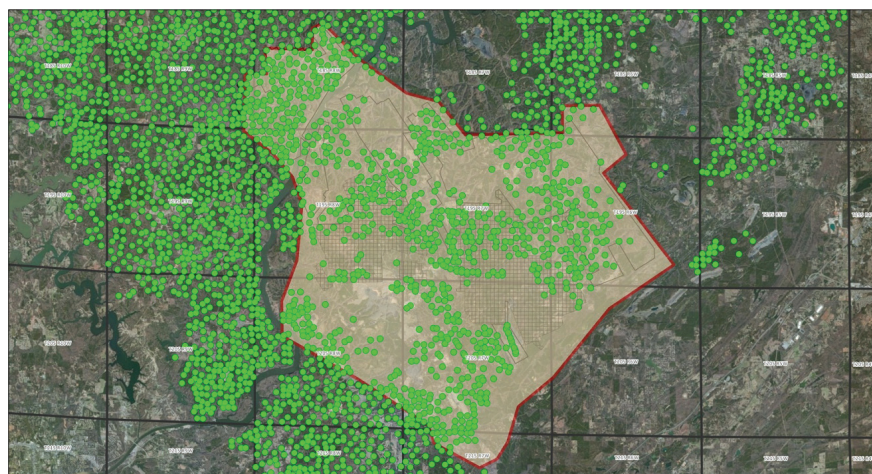


Рис. 2. Бассейн Black Warrior (данные Raven Ridge Resources Inc.) ● – скважины; □ – границы горного отвода шахт № 7 и № 9.

ДЕГАЗАЦИЯ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

«Донецксталь» сформировала собственную стратегию реализации проекта заблаговременной дегазации [2] – программы комплексного освоения и использования запасов метаноугольных месторождений [3].

Шахтоуправление «Покровское» расположено в Красноармейском районе Донецкой области. В границах шахтного поля сосредоточено более 8 млрд м³ метана и около 200 млн т промышленных запасов коксующегося угля. Чтобы гарантировать безопасность ведения горных работ, искусственно сдерживают их интенсивность из-за необходимости поддержания безопасной концентрации метана в атмосфере выработок.

В целях преодоления этих ограничений с 2011 г. ведутся работы по адаптации технологии заблаговременной дегазации для условий шахтоуправления «Покровское». Так, на конкурсной основе привлечена сервисная компания Weatherford, имеющая опыт реализации подобных проектов в США, Канаде, Австралии. Параллельно с выполнением работ компанией Weatherford по геологическому изучению и разработке рекомендаций по промышленному освоению месторождения компания «Донецксталь» реализовала ряд программ, позволяющих в перспективе эффективно применять технологию заблаговременной дегазации. Прежде всего был принят новый принцип распределенного управления как в пространственном, так и в функциональном плане. Это дало возможность исключить недостатки централизованного управления. На практике создан принцип проектно-ориентированного управления, который обеспечил поточность ведения буровых работ с рекордными для Украины темпами сооружения скважин [4].

С момента старта программы дегазации в 2011 г. по настоящее время в шахтоуправлении пробурено более 65 дегазационных скважин, проложено более 25 км трубопроводов для транспортирования метановоздушной смеси от скважин к когенерационному комплексу [5].

В 2013 г. компания Weatherford совместно с компанией «Донецксталь» завершают работы по геологическому изучению углепородного массива шахтоуправления «Покровское». Предварительные результаты исследований свидетельствуют о возможности эффективного применения технологии заблаговременной дегазации.

Выводы. Развитие технологий скоростного бурения скважин – основа для эффективного освоения технологии заблаговременной дегазации

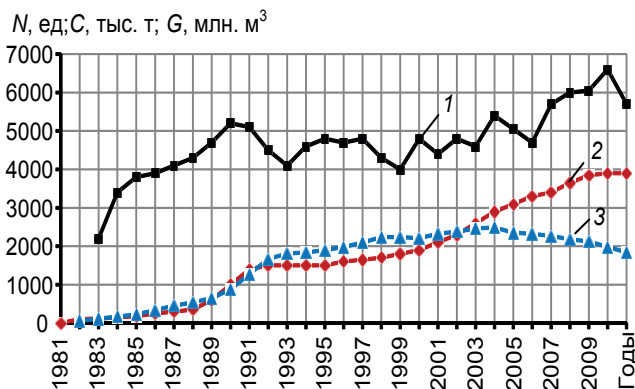


Рис. 3. Динамика добычи метана и угля в бассейне Black Warrior (данные Raven Ridge Resources Inc.): 1 – добыча угля C; 2 – количество работающих скважин N; 3 – объем извлечения газа G.

в шахтоуправлении «Покровское», способной кардинально решить проблему обеспечения безопасности труда горняков, практически исключив возможность возникновения аварий, обусловленных повышенным метановыделением. Извлекаемый в процессе дегазации метан реально может быть альтернативным природному газу источником энергии и компенсировать затраты на осуществление комплекса работ по дегазации углепородного массива. Опыт успешной реализации в США проектов по заблаговременной дегазации подтверждает эффективность выбранного компанией «Донецксталь» направления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анциферов А. В. Методические особенности выделения перспективных площадей для добычи метана угольных месторождений / А. В. Анциферов, А. А. Голубев, А. А. Майборода // Сб. науч. тр. УкрНИМИ. – 2007. – № 1. – С. 7 – 20.
2. Филатов Ю. В. Заблаговременная дегазация метаноугольных месторождений / Ю. В. Филатов // Уголь Украины. – 2011. – № 6. – С. 30 – 31.
3. Агафонов А. В. 22-й Всемирный горный конгресс. Проблемы комплексного освоения метаноугольных месторождений / А. В. Агафонов, М. А. Ильяшов, О. Д. Кожушок // Уголь Украины. – 2011. – № 11. – С. 30 – 35.
4. Кужель С. В. Рекорд скорости бурения скважин в шахтоуправлении «Покровское» / С. В. Кужель // Уголь Украины. – 2013. – № 2. – С. 3 – 4.
5. Халимендигов Е. Н. Сооружение трубопроводов для транспортирования газа из дегазационных скважин / Е. Н. Халимендигов, С. А. Зинченко // Уголь Украины. – 2013. – № 9. – С. 48 – 53.