

Кожушок О., кандидат технических наук, директор Департамента инновационных технологий использования природных ресурсов (компания «Донецксталь» – металлургический завод),
Халимендигов Е., кандидат технических наук, главный инженер (ш/у «Покровское»),
Зинченко С., директор по производству,
Турчин В., и.о. директора Дирекции инновационных проектов по метаноугольным программам (компания «Донецксталь» – металлургический завод)

ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ ПРИ ПОТОЧНОМ СООРУЖЕНИИ И ОБУСТРОЙСТВЕ ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКВАЖИН

ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЇ ПРИ ПОТОКОВОМУ СПОРУДЖЕННІ ТА ОБЛАШТУВАННІ ДЕГАЗАЦІЙНИХ СВЕРДЛОВИН

Наведено технологію та інновації, що дозволяють забезпечити високі темпи спорудження дегазаційних свердловин, пробурених з поверхні, під час проведення завчасної та поточної дегазації в шахтоуправлінні «Покровське».

TECHNOLOGY AND INNOVATION AT COMPLEX IN-LINE CONSTRUCTION AND INSTALLATION OF DEGASSING WELLS

The technology and innovation to ensure high rates of degassing wells drilled from surface during preliminary and current degassing at Coal company «Pokrovskoye» are given.

Ключові слова: дегазація, газ, метан, вугільні шахти, свердловина.

Ключевые слова: дегазация, газ, метан, угольные шахты, скважина.

Keywords: degassing, gas, methane, coal mines, well.

Метан – это реальный энергетический ресурс не только для Донбасса, но и для всей Украины, а при комплексном поэтапном подходе к его добыче это еще и коммерчески выгодный проект.

Возможность и экономическая целесообразность крупномасштабной добычи метана из угольных пластов подтверждается опытом ряда стран. По мнению американских экспертов, это направление будет неуклонно развиваться, и к 2020 году мировая добыча метана угольных пластов достигнет 100–150 млрд м³ в год, а в перспективе промышленная добыча шахтного метана может достичь 470–600 млрд м³ в год, что составит 15–20% мировой добычи газа.

Украина по запасам метана уверенно входит в первую пятерку стран мира. По данным Национальной комиссии регулирования электроэнергетики, суммарные метановые запасы в Донецком и Львовско-Волынском угольных бассейнах составляют от 12 до 22 трлн м³. Практически используется только 8%, то есть 120 млн м³ в год, что составляет чуть больше 0,2% общенационального потребления.

Компания «Донецксталь» впервые в Украине разработала и реализует программу комплексного освоения и использования метана как инновационный проект освоения запасов метаноугольных месторождений.

Запасы метана на самом крупном угледобывающем предприятии Украины – в шахтоуправлении «Покровское» – составляют порядка 9,3 млрд м³, а годовая добыча угля – 8 млн тонн. Программа предусматривает следующие перспективные инновационные проекты:

- заблаговременная дегазация угленородного массива;

- текущая дегазация выработанных пространств очистных забоев скважинами, пробуренными с поверхности.

Заблаговременная дегазация предусматривает искусственное удаление метана из угленородного массива до начала ведения горных работ и позволяет довести его извлечение до 50%, с последующим извлечением угля через 5–7 лет. Это позволяет кардинально повысить безопасность труда по газовому фактору и существенно снизить затраты на подготовку и отработку дегазированных участков.

Текущая дегазация – это искусственное удаление метана из выработанного пространства действующих очистных забоев через скважины, пробуренные с поверхности.

Для обеспечения предварительной дегазации компания Weatherford (США) выполняет опытно-промышленные работы, подразделяющиеся на три этапа:

I этап:

- предварительное исследование угольных месторождений;
- сооружение пяти пилотных скважин;
- проведение комплекса геофизических и газодинамических исследований;
- построение 3D модели месторождения.

II этап:

- бурение эксплуатационных скважин.

III этап:

- освоение скважин и промышленная разработка месторождений.

В шахтоуправлении разрабатывается одиночный угольный пласт d_4 , глубина залегания которого находится в интервале 650–880 метров. Пласт характеризуется высокой природной метаноносностью – до 30 м³/т.

Добыча угля ведется высокопроизводительным оборудованием, поэтому предусматривается сооружение значительного количества дегазационных скважин, пробуренных с поверхности в короткие сроки. Этого можно достичь, используя буровые установки с высокими темпами бурения и незначительными сроками монтажно-демонтажных работ. Дегазационные скважины, согласно проекту, располагаются по длине выемочного участка на расстоянии 300 м друг от друга таким образом, чтобы исключить периоды увеличения метановыделения на вспомогательном участке и снижения газовыделения в дегазационную сеть (обеспечение равномерности процесса дегазации). Одним из основных решений, предложенных проектом, является четкое согласование темпов проведения выработок и сроков сооружения дегазационных скважин. Сооружение скважины должно завершаться до подхода к ней очистного забоя на расстояние не ближе 30 м.

Основное направление работы специалистов в области технологий инновационного развития – ис-

пользование автоматизированных гидравлических буровых установок нового поколения. Такой установкой является используемый в компании буровой комплекс Ultra Single 150 (Канада) (рис. 1).

Инновационным техническим решением при сооружении дегазационных скважин стало также использование винтовых забойных двигателей (ВЗД) и поликристаллических долот, армированных алмазами (PDC).

К основным факторам эффективной работы ВЗД следует отнести:

- оптимизацию системы долота – ВЗД – порода;
 - соответствие характеристик ВЗД возможностям буровых насосов фирмы Weatherford и системы очистки буровых растворов фирмы Brand, которыми оснащен буровой комплекс, а также системе контроля.
- Эта концепция в развитии техники и технологии бурения как дегазационных, так и технических скважин была определена специалистами компаний как приоритетная и должна обеспечить:
- увеличение механической скорости бурения не менее чем в два раза;
 - стабилизацию траектории вертикальных скважин;
 - повышение проходки на породоразрушающий инструмент;
 - снижение стоимости сооружения скважин на 30%.

Бурение дегазационных скважин с применением ВЗД впервые использовалось в Донбассе и осуществлялось в соответствии с разработанной программой.

По результатам бурения более 60 скважин общей протяженностью порядка 60 тысяч метров можно сделать выводы:

- скорость бурения возросла более чем в два раза и в среднем составила 30 м/ч, а в отдельных случаях достигала 60 м/ч;
- искривление скважин не превышает нормативного (1% на 100 м);



Рис. 1. Буровой комплекс Ultra Single 150

Типовые конструкции дегазационных скважин на ШУ "Покровское"

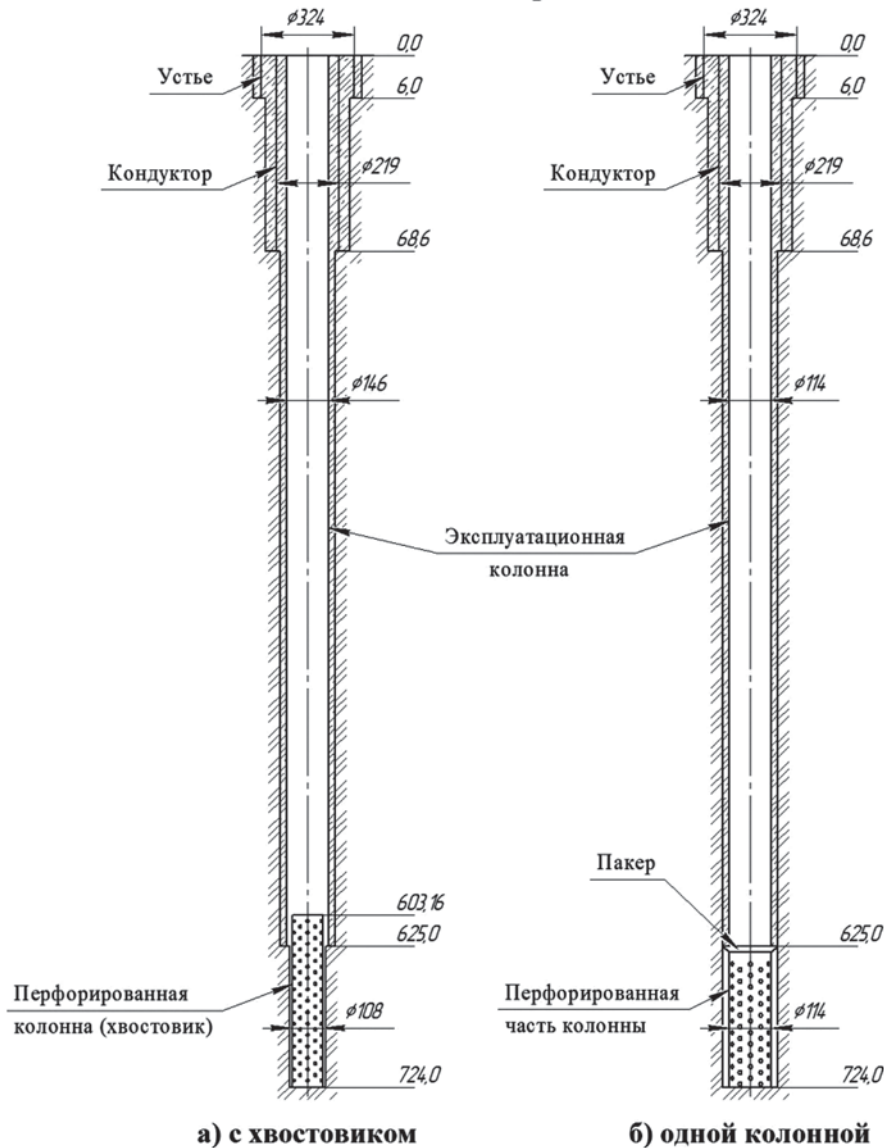


Рис. 2. Конструкции дегазационных скважин

– проходка на долото типа PDC $\varnothing 215,9$ мм составила 6157 м, а на долото $\varnothing 165$ мм – 7116 м, что более чем в пять раз выше, чем при бурении трехшарошечными долотами.

Цементация скважин осуществляется цементовочным агрегатом, смонтированным на тягаче KENWORT (Канада), который входит в состав бурового комплекса.

После сооружения каждая дегазационная скважина оборудуется оголовком и ограждением (рис. 3).

Метан, добываемый как подземным способом, так и через скважины, пробуренные с поверхности, поступает через разветвленную сеть трубопроводов к вакуумной насосной станции. От нее газ транспортируется на когенерационную газопоршневую электростанцию (КГЭС), на которой производится электрическая и тепловая энергия (рис. 4).

Введение в строй первой очереди КГЭС в составе шести установок Jenbacher JMS-620 (общая электрическая мощность – 18,2 МВт, тепловая – 17,5 МВт) и факельной установки Hofgas позволило решить сразу несколько проблем. Новое оборудование позволяет обеспечить собственной электроэнергией 54% потребности шахтоуправления, а обеспечение теплом с КГЭС главной площадки будет доведено до более чем 70%. При этом собственная электроэнергия обходится в семь раз дешевле ее стоимости по государственному тарифу, а «метановое тепло» – в десять раз дешевле, чем у коммунальных котельных. Экономия достигается в том числе благодаря пере-



Рис. 3. Обустроенное устье скважины

довой технологии когенерации, использующей тепло на 35% эффективнее. Немаловажно, что когенерационная станция в значительной мере снижает и нагрузку на природную среду шахтерского края.

Для работы КГЭС концентрация метана на входе должна находиться в пределах 20–85%, а давление – 5–30 кПа.

На основании расчетов ожидаемого давления метана на выходе из вакуум-насосной станции и с целью обеспечения необходимого давления газа на входе в КГЭС для прокладки газопровода выбрали полиэтиленовые трубы $\varnothing 630$ мм. Для сварки полиэтиленовых труб использована сварочная машина Roweld P630B2 (Германия).



Рис. 4. Когенерационная газопоршневая электростанция

Выводы:

1. Впервые в Донбассе компания «Донецксталь» осуществляет бурение вертикальных дегазационных скважин с применением винтовых забойных двигателей с долотами PDC как наиболее эффективных и обеспечивающих максимальную скорость.

2. Извлекаемые объемы метана угольных месторождений Донбасса могут конкурировать с подтвержденными запасами природного газа Украины.

3. Интенсивное поэтапное и непрерывное извлечение метана из угольных пластов на действующих шахтных полях позволяет значительно повысить производительность и рентабельность добычи угля при одновременной добыче газа, диверсифицировать деятельность шахт.