

## **ОСОБЕННОСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАНА ПОВЕРХНОСТНЫМИ ДЕГАЗАЦИОННЫМИ СКВАЖИНАМИ**

Виконаний аналіз способів розколювання порід та підвищення проникності гірничого масиву для інтенсифікації вилучення метану із застосуванням поверхневих дегазацийних свердловин. Запропоновані рекомендації по підвищенню роботи свердловин для конкретних умов шахти ім. О.Ф. Засядько.

## **THE SPECIFIC FEATURES OF INTENSIFICATION OF THE METHANE EXTRACTION THROUGH THE SURFACE DEGASSING WELLS**

The methods of the rocks clearing and improving porosity of the rock massif are analyzed for the purpose of intensification of the methane extraction through the surface degassing wells. Recommendations for improving the effectiveness of the wells in the conditions of the mine named after A.F. Zaszjadko are presented.

В результате изучения отечественных и зарубежных источников выполнен анализ способов расколювания пород призабойной зоны поверхностных дегазационных скважин. Наиболее широко распространенными являются следующие способы: гидравлический разрыв пласта, гидрорасчленение, взрывные методы (торпедирование, пороховой разрыв пласта), вибрационное, гидродинамическое, электрогидроимпульсное и микробиологическое воздействие, обработка химическими реагентами, использование поверхностно-активных веществ, нагнетание в угольный пласт пены, различных газов, тепловая и криогенная обработка, резкие сбросы давления, вакуумирование.

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) является одним из наиболее эффективных методов повышения продуктивности скважин, работающих в закольматированных низкопроницаемых коллекторах. Сущность ГРП состоит в том, что при нагнетании жидкости под высоким давлением происходит раскрытие естественных и образование искусственных трещин в продуктивном пласте и при дальнейшем нагнетании песчано-жидкостной смеси расклинивание образованных трещин с сохранением их высокой пропускной способности после окончания процесса и снятия избыточного давления. Пласт расщепляется либо по плоскостям напластования, либо вдоль естественных трещин. В качестве жидкости разрыва могут использоваться флюиды различного состава.

Опыт применения ГРП показывает, что наиболее высокую эффективность этот метод может обеспечить при проектировании его использования как способа разработки месторождения или участка с учетом геометрии размещения скважин и их взаимовлияния. При оценке технологической эффективности проведения ГРП на каждом объекте необходимо учитывать реализуемую на нем систему разработки, определяющую взаимное расположение скважин.

Для повышения газоотдачи угольного пласта и пород предпочтительнее применять следующие мероприятия:

- для угольного пласта – гидрорасчленение;
- для породного массива – гидроразрыв.

Гидрорасчленение целесообразно применять на пластах мощностью более 0,3 м при газоносности выше  $10 \text{ м}^3/\text{т}$  и газовом давлении более  $10 \text{ кгс}/\text{см}^2$ .

На уровне пласта, подлежащего гидрорасчленению, цементное кольцо и пласт прорезаются струёй воды с песком в радиусе 1,3...3,0 м. В образовавшуюся полость-щель по обсадной колонне специальными агрегатами закачивается рабочая жидкость: обычная вода, водные растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ), водные растворы кислот и т.д. Водный раствор соляной кислоты дает наибольший эффект, если минеральная часть угольного пласта представлена кальцитом или сидеритом.

Расчленение свиты пластов выполняется в восходящем порядке.

Темп закачки воды для раскрытия трещин должен составлять 60...80 л/с, а общий объем воды до 15 тыс.  $\text{м}^3$ .

Взрывные методы раскольматации призабойных пород и повышения продуктивности скважин среди современных передовых технологий являются одними из эффективнейших, благодаря своей мощности, которая отличает их от других импульсных методов обработки призабойной зоны пласта (ПЗП). По этому параметру только гидроразрыв пласта превосходит взрывные технологии, однако, и он имеет известные недостатки. Существует два основных метода воздействия на пласт: торпедирование фугасными зарядами и пороховой разрыв пласта.

В 70-80-х годах пороховой разрыв пласта постепенно вытеснил метод торпедирования. Это объясняется, во-первых, сложным и небезопасным комплексом работ, особенно с торпедами большой (2000 кг) массы, а во-вторых, необходимостью использования цементных мостов для локализации центра взрыва, часовых механизмов для взрывания торпед и т. д. Однако, как показали разработки Института геофизики НАН Украины, проведенные на ряде месторождений газа Украины [1, 2], возможности метода торпедирования далеко не исчерпаны. Кроме того, в ряде случаев, например, во время обработки маломощных пластов (на границе первых метров) использование пороховых генераторов давления просто не рационально.

К импульсным методам раскольматации пород и интенсификации добычи углеводородного сырья можно отнести и электрогидроимпульсный (ЭГИ) метод обработки призабойной зоны скважин, в результате которого происходит рост проницаемости газосодержащих коллекторов. Сущность ЭГИ способа раскольматации скважины заключается в следующем. В скважину с поверхности опускают на кабеле электроразрядное устройство, которое должно быть погружено в воду в зоне кольматации пласта. Затем осуществляют высоковольтный электрический разряд в жидкости. В результате разряда в скважине создается высокое импульсно изменяющееся давление, которое и вызывает очистку закольматированной части забоя скважины. ЭГИ устройства [3] используются для очистки зон перфорации, фильтров водозаборных скважин, для повышения проницаемости призабойной зоны при добыче нефти, газа, воды, твердых полезных ископаемых из глубоких скважин.

Использование химических окисляющих добавок для увеличения извлечения метана из угольного пласта рекомендуется в том случае, когда остальные

методы применять нерентабельно. В качестве добавок могут быть использованы пероксид, кислород, двуокись хлора, гипохлорит, водные растворы металлических солей хлорной кислоты, перхлорат, хлорат, нитрат, персульфат, перборат, перкарбонат, перманганат и их комбинации. При физико-химическом воздействии химически активного раствора карбамида на уголь и вмещающие породы происходит изменение его физико-механических свойств. Раствор карбамида взаимодействует с углем по типу основного катализа, причем увеличение температуры и концентрации позволяет увеличить скорость реакции разрушения карбоксильных групп и тем самым создает условия, позволяющие увеличить метановыделение из газоугольного массива.

Значительно более эффективен гидроразрыв с солянокислотной обработкой или нагнетание в пласт водных растворов поверхностно-активных веществ. Основой высокоэффективной технологии дегазации является обработка пласта посредством нового экологически чистого активного реагента (АР), который за 10...12 дней распространяется по пласту на расстояние 50...60 м, глубоко перестраивая алифатическую часть структуры угля и изменяя его сорбционный объем. Обработка пласта 2...5 % водным раствором АР увеличивает межслоевые расстояния в угле, приводит к капиллярной конденсации низкомолекулярной части АР на поверхности микротрещин и перестройке структуры угля. В итоге природное содержание метана в угле даже на низкопроницаемых пластах снижается на 50...60 %.

Существуют способы извлечения метана из подрабатываемого угольного пласта, включающие непрерывное нагнетание в угольный пласт газа, содержащего двуокись углерода, активизирующего тем самым процесс десорбции из эксплуатационной скважины. В настоящее время запатентован усовершенствованный способ стимулирования скважинной дегазации угля путем нагнетания в угольный пласт пены, которая способствует раскрытию естественных и образованию новых трещин в угольном массиве, после этого в скважину под высоким давлением нагнетается газ (воздух или азот), а затем внезапно снимается давление, вызывая тем самым интенсивную дегазацию угля вокруг пробуренной скважины. В США запатентован способ повышения дебита скважин при откачке метана из угольных пластов посредством обработки пласта криогенной жидкостью (предпочтительно сжиженным азотом) с результирующим увеличением проницаемости участка пласта.

Микробиологические методы интенсификации добычи метана чаще всего применяются для дезинтегрирования угля. В этом случае интерес могут представлять щелочные отходы (ЩО) биотехнологических процессов, содержащие низкомолекулярные органические вещества, в частности, отходы – продукты спиртово-щелочного гидролиза клеток пекарских дрожжей, полученных при отгонке эргостерона (витамин D<sub>2</sub>).

Исследования в области управления свойствами и состоянием угля в массиве путем обработки его биологическими реагентами подтверждают дезинтеграцию угольного пласта за счет выщелачивания его минеральной части и деструкции органической массы угля. Вместе с тем, вряд ли следует ожидать достаточного раскрытия микросорбционного объема, которое обеспечило бы гораздо большую

скорость газоотдачи, достигаемую в традиционных способах дегазации угольных пластов. В этом плане представляется целесообразным интенсифицировать газоотдачу из дезинтегрированного массива так же посредством биометода.

На основании анализа результатов известных методов интенсификации добычи метана из угленосной толщи можно констатировать, что для увеличения скорости выделения метана из закольматированной скважины, целесообразно комплексно применять методы динамического воздействия, а именно электрогидроимпульсный, вибрационный, гидродинамический совместно с тепловыми и физико-химическими методами.

Очистка поверхностных дегазационных скважин (ПДС) от штыба, шлама и ила возможна продувкой сжатым воздухом, промывной водой под давлением и разбуриванием скважины

Продувка сжатым воздухом производится в неглубоких скважинах, оборудованных насосно-компрессорными трубами (НКТ) или через бурильный став. Для выноса аэрозоля с водой и мелкими попордными и угольными частицами скорость движения воздушной струи в проходном сечении НКТ или межтрубного пространства должна быть не менее 7 м/с. Такие скорости обеспечиваются компрессорными установками с подачей сжатого воздуха не менее 0,3 м<sup>3</sup>/мин для НКТ диаметром 63 мм и 0,4 м<sup>3</sup>/мин для НКТ диаметром 73 мм.

Промывка скважин водой под давлением осуществляется через бурильные трубы или НКТ насосами буровых станков или с помощью насосов цементующего агрегата с последующей откачкой воды компрессорной установкой.

Разбуривание заштыбованных или заиленных скважин осуществляется передвижными буровыми установками с последующей промывкой и откачкой воды компрессорной установкой.

Для условий шахты им. А.Ф. Засядько для каждой прекратившей работу ПДС необходимо выбрать свой рациональный способ ее восстановления. Например, для скважин, заполненных углепородно-водяной пульпой необходимо выполнить их разбуривание с последующей осушкой (Щ-1347), а для скважин, заполненных водой – установка НКТ и удаление воды с помощью компрессора (МТ-327, Щ-1350, новые скважины МТ-331 и МТ-332).

Совместно со специалистами шахты разработаны и переданы Макеевской ГРЭ технические условия на чистку вышедшей из эксплуатации ПДС Щ-1350, разработанные на основе выполненных исследований по интенсификации извлечения метана поверхностными дегазационными скважинами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Інтенсифікація видобутку нафти і природного газу із застосуванням енергії вибуху / Михалюк А.В., Войтенко Ю.І., Лігоцький М.В. та ін. // Нафт. і газова пром-сть. 1997. – № 4. – С. 25-27.
2. Куль А.Й., Нагорний В.П., Семенякін П.В. Інтенсифікація видобутку газу на свердловинах ДП “Полтавагазпром” // Нафт. і газова пром-сть. 1997. – № 4. – С. 27.
3. Пат. 27436 Україна, МПК<sup>6</sup> E21В 43/112. Електрогідроімпульсний свердловинний пристрій / В.А. Саєнко, С.Г. Поклонов; Ін-т імпульс. процесів і технол. НАН України. – № 94033234; Заявл. 09.03.1994; Опубл. 15.09.2000.