

# **ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРИТОКОВ МЕТАНА ИЗ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ**

**Шишляев В.В., Васильев А.Н.**

shishlyaev@yandex.ru, ОАО «Газпром промгаз», Москва, Россия

В условиях ухудшения структуры сырьевой базы газового комплекса России одним из перспективных направлений ее развития является освоение нетрадиционных ресурсов углеводородного сырья, в частности метанугольных месторождений.

Естественная проницаемость угольных пластов в пределах Нарыкско-Осташкинской площади Кузбасса составляет 0,1–10 мД, поэтому для обеспечения эффективной добычи метана из угольных пластов применяются различные методы интенсификации их газоотдачи. Выбор методов и параметров технологий интенсификации газоотдачи пластов предопределяется конкретными горно-геологическими условиями залегания промышленных объектов и условиями размещения и проводки скважин.

Основной задачей большинства применяемых технологий является установление эффективной связи ствола добывающей скважины с природной системой трещин в угольном пласте, обеспечивающей развитие в пласте области пониженного давления, необходимого для интенсивной десорбции и фильтрации метана к скважине.

При опытно-промышленной разработке Талдинского метанугольного месторождения и при геологическом изучении Нарыкско-Осташкинской площади установлены основные технологии, позволяющие повысить газоотдачу пластов:

- гидравлический разрыв пластов;
- бурение горизонтальных, наклонно направленных и многозабойных скважин.

Задача второстепенных технологий интенсификации газоотдачи пласта может решаться путем создания и сброса упругих напряжений в прискважинной области, не приводящих к разрушению пласта. Упругие напряжения пласта можно создать повышением давления флюида в затрубном пространстве и дальнейшим его стравливанием. Кроме того, в качестве вспомогательных методов интенсификации возможны:

- геолого-технических мероприятий путем закачки газа;
- мгновенно-циклические гидродинамические депрессии;
- вибрационное воздействие.

В качестве основных геолого-технических мероприятий по интенсификации притока метана из угольных пластов в скважинах выбирают гидравлический разрыв пласта (ГРП), который проводится в обсаженном стволе скважин через перфорационные отверстия [1]. Преимущество ГРП по сравнению с другими методами воздействия на угольный пласт заключается в возможности моделирования оптимальных параметров самого ГРП, внесении изменений в процесс проведения работы в режиме реального времени, а так же возможностью оценки дебитов газа и воды после ГРП, что необходимо для оптимального выбора системы разработки пласта и параметров эксплуатационного оборудования.

В зависимости от геологических условий применяются различные виды гидроразрыва не только в различных бассейнах, но и на различных площадях в пределах одного бассейна. Угленосные толщи на Нарыкско-Осташкинской площадях содержат более 10 продуктивных угольных пластов, при этом в большинстве случаев необходимо проведение селективной интенсификации одиночных пластов. Операции по ГРП проводятся с использованием двухфазных компоновок, которые позволяют селективно изолировать угольные пласты. При определенных условиях, при близком залегании пластов за одну операцию проводится гидравлический разрыв сразу нескольких пластов. Закачка рабочей жидкости ГРП и пропанта выполняется через НКТ или ГНКТ.

Операции по ГРП с использованием НКТ и ГНКТ показали свои преимущества и недостатки.

1) Операции по ГРП с использованием НКТ. Высокое максимально допустимое рабочее давление в НКТ из стали, позволяло успешно проводить ГРП при высоких устьевых давлениях. Однако множество длительных спускоподъемных операций увеличивало время проведения ГРП.

2) Операции по ГРП с использованием ГНКТ. Использование ГНКТ при проведении селективной интенсификации нескольких угольных пластов значительно сокращало время проведения ГРП. Однако относительно невысокое максимально допустимое рабочее давление в ГНКТ увеличивало риск получить «СТОП» при проведении операций.

В разведочных скважинах, пробуренных на Нарыкско-Осташкинской площади в качестве рабочей жидкости при выполнении операций по ГРП, применялись как сшитый гель с загрузкой гелланта  $1.8 \text{ кг/м}^3$ , так и использовался 4% раствор KCL. Максимальная концентрация пропанта при использовании сшитого геля составила  $600 \text{ кг/м}^3$ , при использовании 4% раствора KCL –  $250 \text{ кг/м}^3$ .

Неудачные попытки проведения ГРП с использованием 4% раствора KCL связаны с низкой эффективностью жидкости, высоким трением в НКТ и высокой скоростью оседания пропанта в трещине. Получение режимов «СТОП» при проведении ГРП с использованием сшитого геля также связано с низкой эффективностью выбранной жидкости. В дальнейшем необходимо оптимизировать объемы жидкости и пропанта, а также графики закачки при использовании данных жидкостей ГРП. Кроме того, использование сшитого геля при низких температурах в рассматриваемых угольных пластах ( $20\text{--}40^\circ\text{C}$ ) могло привести к неполному разложению жидкости и соответственно к кольматации продуктивной зоны. Необходимо тщательно подходить к выбору деструкторов при данных пластовых условиях и проводить исследование жидкости во время ее истечения из скважины после ГРП.

Наряду с широко используемыми методами интенсификации притока газа в скважинах для добычи метана из угольных пластов, такими, как ГРП, заслуживают внимания технологии гидродинамического воздействия на пласт методом мгновенных циклических депрессий-репрессий (МЦД), с помощью которых можно увеличивать свойства трещиноватости угольного пласта, проводить его декольматацию и увеличить производительность скважины. Эти технологии успешно используются в нефтяной промышленности для интенсификации притока нефти, разработано и успешно применяется соответствующее оборудование. Результаты испытаний указанной технологии показывают, что периодическое воздействие на ПЗП методом МЦД с целью очистки от кольматации позволяет получить прирост притока флюида, однако для того, чтобы понять как повысить устойчивость работы скважин после проведения испытаний, необходимо провести апробацию этого метода на разных режимах и в различных горно-геологических условиях.

По опыту пробной эксплуатации скважин Талдинского месторождения наибольший положительный эффект по снижению величины скин-фактора был получен при проведении геолого-технических мероприятий с применением метода закачки газа под высоким давлением через затрубное пространство в продуктивные угольные пласты [2]. В качестве рабочего агента используется добываемый на месторождении метан, что позволяет исключить фактор негативного воздействия инородной среды на угольные пласты.

### Литература

1. Малинина Н.С., Кирильченко А.В., Сторонский А.Н. Зарубежный опыт стимулирования скважин для добычи метана из угольных пластов.
2. Нейметов С.В., Коровицын А.П. Интенсификация притоков на метанугольных скважинах методом создания мгновенных репрессий // Газовая промышленность (спец. вып.). – 2012. – № 672. – С. 40-42