

*Серёдкин В.В.,
студент магистратуры 2 курса
кафедры «Разработка нефтяных и газовых месторождений»,
Тюменский Индустриальный Университет,
Россия, г. Тюмень
Научный руководитель: Самойлов А.С.
доцент, к. т. н.*

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МГРП В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ ЗАПАДНО-ЭПАССКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

***Аннотация:** Целью данного исследования является изучение опыта применения технологии МГРП в горизонтальных скважинах Западно-Эпасского месторождения, обоснование зарубежного опыта увеличения эффективности данной технологии с помощью новой муфты для ГРП и рассмотрение технологического решения по внедрению вида компоновки МГРП с использованием селективного (чашечного) пакера.*

***Ключевые слова:** Технология многостадийного гидроразрыва пласта, горизонтальная скважина, муфта для гидроразрыва, Западно-Эпасское месторождение, селективный чашечный пакер.*

***Annotation:** The purpose of this study is to study the experience of applying MGRP technology in horizontal wells of the West Epaskoye field, justifying foreign experience of increasing the efficiency of this technology using a new clutch for hydraulic fracturing and considering the technological solution for introducing the type of MGRF using a selective (cup) packer.*

***Key words:** Multistage hydraulic fracturing technology, horizontal well, hydraulic fracturing coupling, West Epassky field, selective pan packer.*

Метод гидроразрыва пласта (ГРП) имеет множество технологических решений, обусловленных особенностями конкретного объекта разработки и достигаемой целью. Одним из таких решений является многостадийный гидроразрыв пласта (МГРП) [1, с.19].

С целью равномерного охвата пласта разработкой и интенсификации добычи нефти на Западно-Эпасском месторождении, расположенном в Уватском районе Тюменской области, используются технологии МГРП в горизонтальных скважинах, пробуренных на залежи ТРИЗ. В 2017 году на данном месторождении в горизонтальной скважине на залежи пласта Ю-4 был проведён 10-ти стадийный ГРП. Многостадийный ГРП проводится с компоновкой заканчивания скважины с открыванием муфт ГРП растворимыми или нерастворимыми шарами (специальными шарами сферической формы, имеющими разный размер). При использовании нерастворимых шаров применяется технология гибкой трубы (ГНКТ) для освоения с азотом для разфрезеровки (разбуривания) шаров и портов (муфт ГРП). Для растворимых шаров для освоения ГНКТ не используется.

Такая обычная «шаровая» технология позволяет использовать упрощенное заканчивание скважины без цементирования и перфорации хвостовика, однако, применяемая для данной технологии конструкция портов не позволяет производить их закрытие [2].

С увеличением длины боковых горизонтальных стволов для интенсификации притока в низкопроницаемых коллекторах требуется больше стадий гидроразрыва.

Используемый в низкопроницаемых коллекторах горизонтальных скважинах в Северной Америке метод установки пробки и перфорации является эффективным и гибким методом многостадийного ГРП для увеличения добычи в отдельных интервалах. Но не все перфорированные интервалы, обработанные данным методом, вовлекаются в разработку и

являются продуктивными. Этот метод, в сущности, трудоёмкий и имеет множество входных точек.

В отличие от процедуры установки пробки и перфорации, традиционные муфты для ГРП, приводимые в действие сбросом шара, позволяют выполнять разработку в виде одного непрерывного процесса, хотя, и рассчитаны на ограниченное количество стадий, на которых возникает перепад увеличивающегося давления и потери на трение, а также необходимость в разбурировании седел шаров.

В связи с наличием определённых ограничений этих методов, была разработана революционная активируемая шаром система ГРП с отличием в том, что все седла шаров имеют одинаковый размер и втягиваются, позволяя первому шару пройти через муфту до самого нижнего седла.

Данная система обеспечивает неограниченное количество стадий ГРП и не требует выполнения внутрискважинных работ для заканчивания в необсаженном стволе скважины и заканчивании ГРП с цементированием.

Например, муфта с основным устройством с пятью положениями имеет семь основных элементов системы, в том числе, три отдельные секции для получения неограниченного количества стадий ГРП (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Основные элементы новой муфты для ГРП.

Новая муфта для ГРП, как и муфта для ГРП с градуированным седлом шара, приводится в действие путём сброса шара для каждой зоны, однако имеет уникальную конструкцию, благодаря которой шары одного размера могут проходить через все втягиваемые седла, устраняя, тем самым, необходимость разбурирования седла.

При рассмотрении механизма работы новой муфты вращающуюся обойму заранее установим в самую верхнюю выемку (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Обзор механизма работы новой муфты для ГРП.

В 2012 году на сланцевом месторождении Баккен в Северной Дакоте начались полевые испытания новой муфты диаметром 4,5 дюйма, активируемой шаром, которая в конце этого же года была запущена в серийное производство. На 2014 год максимальное количество стадий ГРП, выполненных с помощью новой цементируемой муфты 4,5 дюйма, достигает 45 [3, с.6].

Конкретным примером применения системы многостадийного заканчивания в открытом стволе стала горизонтальная скважина в штате Нью-Мексико, США. Общее количество стадий заканчивания составило 28, которые все были успешно обработаны.

Конструкция данной муфты в составе системы многостадийного заканчивания в открытом стволе имеет функцию передачи на поверхность сигнала о принудительном открытии в виде изменения давления на поверхности.

Тем самым, новая муфта доказала свою эффективность при проведении работ по гидроразрыву пласта с неограниченным количеством стадий в

варианте с цементируемой муфтой и открыла уникальные перспективы для добычи в низкопроницаемых пластах в будущем.

Стандартная компоновка «шарового» МГРП, применяемого на Западно-Эпасском месторождении, малоэффективна при разработке сложных низкопроницаемых коллекторов с плохими фильтрационно-емкостными свойствами.

Для обеспечения селективности между зонами ГРП внедряется использование чашечного пакера, который предназначен для последовательного открытия нескольких клапанов гидравлических за одну спускоподъёмную операцию и проведения МГРП. Он применяется как для цементируемых, так и для нецементируемых колонн. При этом отсутствует потребность в промывке скважины после ГРП, и происходит быстрая нормализация забоя после «СТОПа» без привлечения ГНКТ. Имеются и определённые недостатки этой компоновки - риски недостаточной герметичности установленных пакеров, развития многотрещинности.

Использованные источники:

1. Каунов А.С. Обзор опыта применения технологии МГРП в России и за рубежом [Электронный ресурс] / А.С. Каунов, А.А. Хайруллин // Научная электронная библиотека: Академический журнал Западной Сибири. - 2016. - №5 (66). - Том 12. - Режим доступа: <https://elibrary.ru>;

2. Дорожкина М. А. Применение горизонтальных скважин с многостадийным ГРП / М. А. Дорожкина // Западно-Сибирский нефтегазовый конгресс: сборник научных трудов XI Международного научно-технического конгресса студенческого отделения общества инженеров-нефтяников. - Тюмень, 2017. - С. 22-25;

3. Ян Фен Системы многоступенчатой интенсификации, использующие шар одного размера и не требующие проведения внутрискважинных работ, увеличивают объём воздействия на пласт и исключают необходимость в разбуривании: анализ конкретных ситуаций / Ф. Ян, Э. Блантон, Д.

Инглсфильд // [Электронный ресурс] // Российская техническая нефтегазовая конференция по разведке и добыче: доклад, 14 – 16 октября, 2014, Москва.
Режим доступа: <http://www.russianoilgas.ru/>.