

УДК 622.24.(476)

Технология создания сети глубокопроникающих каналов фильтрации Technology for Creating Network of Deep Bed Penetration Filtration Channels

Н.А. Демяненко, к. т. н., директор, С.Д. Клочков, заведующий отделом развития инновационных технологий, Д.Л. Третьяков, ведущий инженер-конструктор отдела развития инновационных технологий, В.С. Семенов, инженер-технолог 1 категории отдела развития инновационных технологий, БелНИПИнефть

N. Demyanenko, S. Klochkov, D. Tretyakov, V. Semenov

АННОТАЦИЯ

В статье описывается технология создания сети глубокопроникающих каналов фильтрации и оборудования для ее осуществления.

Ключевые слова: гидромониторный размыв, каналы фильтрации, колтюбинговая установка, сверление эксплуатационной колонны.

ANNOTATION

The article describes a technology of creating a net of deeply penetrating filtration channels and equipment for its implementation.

Keywords: water jet fluid wash, filtration channels, the coiled tubing unit, drilling of the production string.

Технология создания сети глубокопроникающих каналов фильтрации основана на формировании на действующих скважинах в интервале продуктивного коллектора системы радиальных глубокопроникающих каналов фильтрации для увеличения площади фильтрации пластовых флюидов к стволу скважины.

Технология является альтернативой бурению боковых стволов со сверхкороткими радиусами зарезки и направлена на:

- улучшение гидродинамической

связи скважины с продуктивным пластом;

- увеличение приведенного радиуса скважины;
- получение связи ствола скважины с удаленными зонами пласта.

Пионером и единственной компанией на сегодняшний день, владеющей правами на подобную технологию, является компания Radial Drilling Services (США). Результаты применения технологии радиального вскрытия пласта в мире (в том числе и на территории РФ) показывали среднее увеличение дебита скважин в



2 раза при успешности работ 75%.

В 2008 году РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» заключило договор с компанией RDS на выполнение работ на 5 скважинах на месторождениях Беларуси. Результаты проведенных работ получились неоднозначными. С одной стороны, проведенные работы подтвердили возможность получения в коллекторе протяженного канала фильтрации, при этом улучшения в динамике работы скважин зафиксировано не было.

Основной причиной низкой экономической эффективности стало ограничение по максимальной глубине (до 2000 м) и группе прочности материала эксплуатационной колонны (группа прочности Д), в которых возможно проведение работ.

Недостатки применения сверлящей компоновки, спускаемой на гибкой трубе:

- Мощность применяемого ВЗД ограничена пропускной способностью гибкой трубы.
- Отсутствие фиксации положения инструмента при сверлении отверстия.
- Неконтролируемый процесс сверления отверстия в обсадной колонне.
- Несколько (2 и более) спуско-подъемных операций гибкой трубы для получения одного фильтрационного канала.
- Отсутствие средств контроля за этапами выполнения работ.

Анализ полученных результатов показал, что реализация гидромониторного размыва породы в условиях месторождений РБ невозможна без коренного изменения технологии и оборудования для ее обеспечения.

Для успешной реализации технологии гидромониторного размыва был разработан комплекс оборудования, который позволяет создавать протяженные каналы фильтрации в скважинах с эксплуатационной колонной из стали груп-

пы прочности Р110 и диаметром 139,7 мм, на глубинах до 4000 м. Кроме того, обязательным являлась возможность управления процессом сверления эксплуатационной колонны и получение инструментального подтверждения факта получения отверстий в эксплуатационной колонне.

Схема работы комплекса оборудования для создания сети глубокопроникающих каналов фильтрации следующая:

- В скважину на колонне свинчиваемых труб на заданную глубину спускается сверлящая компоновка и фиксируется с помощью двустороннего механического якоря.
- Выполняются геофизические работы по определению азимутального положения сверла.
- Производится поворот сверла в заданное азимутальное направление для сверления первого отверстия.
- Выполняется сверление первого отверстия в эксплуатационной колонне с регистрацией параметров сверления (отображаются на слайде в виде графика).
- Отвод сверла в исходное положение.
- Производится поворот на заданный угол и сверление последующих отверстий.
- После сверления необходимого количества отверстий производится совмещение отклоняющего башмака с первым просверленным отверстием.
- В колонну НКТ спускается закрепленный на ГНКТ рукав высокого давления с гидромониторной насадкой, которая входит в отверстие, просверленное в стенке обсадной колонны.
- Насосом с устья скважины к гидромониторной насадке под давлением рабочая жидкость и производится формирование канала фильтрации (направление размыва нерегулируемое).



- Насадка выводится из созданного канала в башмак.
- Производится поворот башмака к следующему просверленному отверстию.
- Выполняется размыв последующих каналов.
- При необходимости после формирования системы протяженных каналов фильтрации в одной плоскости вся компоновка с колонной НКТ и якорем перемещается внутри обсадной колонны в пределах продуктивного пласта и устанавливается на другой заданной глубине для формирования второго уровня сети каналов фильтрации.

Сверление отверстий в эксплуатационной колонне, а также поворот и перемещение компоновки управляется оператором с устья скважины. Связь с внутрискважинной компоновкой осуществляется посредством геофизического кабеля, спускаемого снаружи колонны свинчиваемых труб.

Блок управления внутрискважинной компоновки позволяет регистрировать в режиме реального времени и записывать на жесткий диск:

- температуру в зоне блока электроники;
- величину выдвигания сверла;
- ток потребления двигателей привода сверла, перемещения сверла, поворота компоновки.

Управлять с рабочего места оператора:

- подводом/отводом сверла;
- допустимой нагрузкой на сверло;
- направлением сверления;
- включением/выключением двигателей привода сверла, перемещения сверла, поворота компоновки.

Разработанный комплекс для создания сети глубокопроникающих каналов фильтрации состоит из:

- установки для струйного вскрытия

пласта СВП1;

- комплекта внутрискважинного оборудования;
- желоба направляющего;
- комплекта противовыбросового оборудования;
- комплекта ЗИП.

Установка СВП1 (рис. 1) предназначена для доставки компоновки гидромониторного размыва к отклоняющему башмаку внутрискважинной компоновки и обеспечения закачки по ГНКТ рабочей жидкости (в том числе и кислотных составов).

Внутрискважинная компоновка (рис. 2) спускается на НКТ и предназначена для выполнения отверстия в эксплуатационной колонне и направления гидромониторной насадки в созданное отверстие.



Рисунок 1 – Установка для струйного вскрытия пласта СВП1



Рисунок 2 – Внутрискважинная компоновка

Комплект ПВО (рис. 3) предназначен для герметизации устья скважины в процессе работы установки СВП1, рассчитан на рабочее давление – 35 МПа.



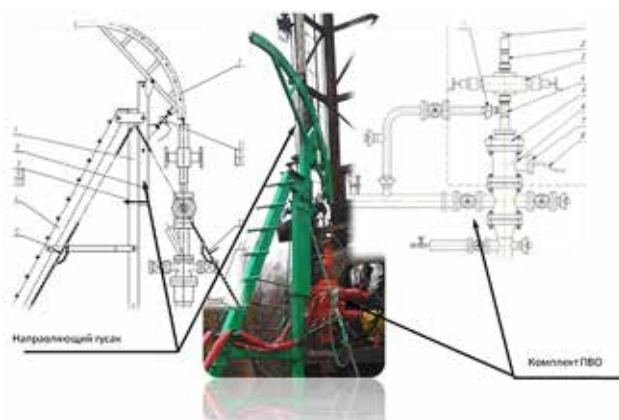


Рисунок 3 – Устьевое оборудование

Желоб направляющий (рис. 3) предназначен для направления колтюбинговой трубы к устью скважины.

Компоновка для размыва состоит из рукава высокого давления, закрепляемого на ГНКТ. Низ рукава высокого давления оснащается гидромониторной насадкой. В основном применяются гидромониторные насадки с четырьмя размывочными отверстиями и шестью реактивными.

На данный момент испытания технологии создания сети глубокопроникающих каналов фильтрации проведены на 5 скважинах.

В ходе выполнения опытно-промыс-



Рисунок 4 – Гидромониторная насадка

ловых испытаний была подтверждена возможность:

- создания глубокопроникающих каналов фильтрации на глубине 3500 м в эксплуатационной колонне группы прочности Р-110 диаметром 140 мм.;
- создания сети из 16 глубокопроникающих каналов фильтрации (по четыре канала на четырех уровнях);
- гидромониторного размыва в терригенном и карбонатном коллекторе;
- выполнения работ при зенитном угле в интервале установки компоновки до 20,5°, а на участке спуска внутрискважинной компоновки – до 38° и интенсивностью набора угла скважины до 6,1° на 10 м. ■