



УДК 622.24

РАДИАЛЬНОЕ ВСКРЫТИЕ ПЛАСТА. ТЕХНОЛОГИЯ «RADTECH»



RADIAL OPENING OF THE STRING. TECHNOLOGY «RADTECH»

Беляев Кирилл Вячеславович

студент-бакалавр,
Южно-Российский государственный
политехнический университет имени М.И. Платова
Arted-1@yandex.ru

Рыбалко Денис Сергеевич

студент-бакалавр,
Южно-Российский государственный
политехнический университет имени М.И. Платова
13050465@mail.ru

Рыбальченко Юрий Михайлович

кандидат технических наук, доцент,
Южно-Российский государственный
политехнический университет имени М.И. Платова
13050465@mail.ru

Аннотация. Рассматривается технология радиального вскрытия пласта «RadTech», ее применение, преимущества и недостатки. Приводятся основные особенности данной технологии, а также опыт применения в различных буровых компаниях.

Ключевые слова: вторичное вскрытие пласта, перфорационные системы дебит, карбонатный коллектор, технология «RadTech», гидроразрыв пласта, соляно-кислотная обработка, гибкая насосно-компрессорная труба (ГНКТ).

Belyaev Kirill Vyacheslavovich

Bachelor Student
South Russian State Polytechnic University
named after M.I. Platova
Arted-1@yandex.ru

Rybalko Denis Sergeevich

Bachelor Student
South Russian State Polytechnic University
named after M.I. Platova
13050465@mail.ru

Rybalchenko Yuri Mikhailovich

Candidate of Technical Sciences
Assistant Professor,
South Russian State Polytechnic University
named after M.I. Platova
13050465@mail.ru

Annotation. The article considers the technology of radial drilling of the RadTech formation, its application, advantages and disadvantages. The main features of this technology, as well as the experience of application in various drilling companies are given.

Keywords: secondary penetration, perforation systems, carbonate reservoir, RadTech technology, hydraulic fracturing, hydrochloric acid treatment, flexible tubing (CT).

В настоящее время технологии вторичного вскрытия продуктивных пластов становятся очень важной и востребованной технологией, так как конструкции скважин становятся более сложными, а открытие новых месторождений происходит не так часто.

Вторичное вскрытие пластов относится к важной, завершающей и технически сложной операции при строительстве скважин, основной задачей которой является установление надежной гидравлически совершенной связи пласта со скважиной. Для достижения этой цели перфорационные устройства должны преодолеть: скважинную жидкость, обсадную колонну, цементный камень, а также горную породу призабойной зоны. Загрязнение продуктивного пласта в призабойной зоне может достигать нескольких метров из-за негативных факторов, возникающих в процессе его первичного вскрытия.

Наиболее эффективными способами вторичного вскрытия пласта является применение современных перфорационных систем, бурение радиальных каналов малого диаметра и кислотное воздействие на пласт.

При выборе способа вторичного вскрытия учитывают геолого-промысловые характеристики залежи, тип коллектора и технико-технологические данные из скважин, пробуренных ранее:

- толщина и фильтрационно-емкостные свойства коллектора;
- пластовое давление и температура в интервале перфорации;
- состояние обсадной колонны и цементного камня, а также конструктивные параметры скважины [1].

В случае, когда вскрывается нефтенасыщенный пласт, его перфорация осуществляется по всей толщине продуктивного пласта. Перфорация же пластов с подошвенной водой и газовой шапкой осуществляется в нефтяной части «щадящими» методами [2].

На рисунке 1 представлено процентное соотношение наиболее распространенных типов перфораторов, применяемых в РФ.

Из всех технологий радиального вскрытия пласта в данной статье предлагается рассмотреть технологию «RadTech». Технология была разработана американской компанией «RadTech International Inc» и получила широкое распространение в мире. В РФ данную технологию впервые стали применять компании ОАО «Татнефть» и АНК «ЛУКОЙЛ».

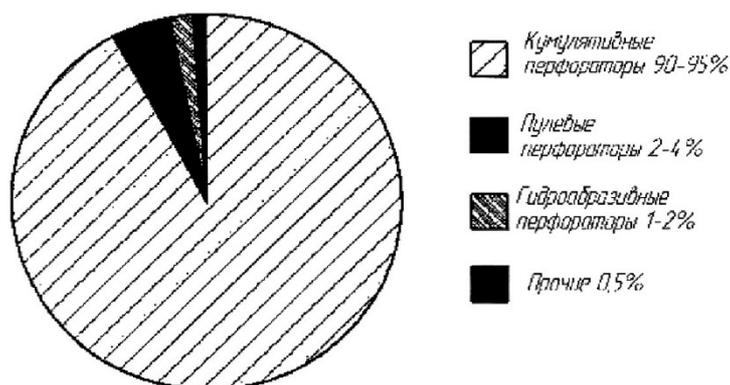


Рисунок 1 – Процентное соотношение применения перфораторов

Технология радиального бурения применяется:

- 1) при глубоком вскрытии карбонатных пластов;
- 2) для проникновения большим количеством каналов, созданных в продуктивной зоне пласта (ПЗП) не цементированных терригенных горизонтах добывающих скважин;
- 3) при вскрытия предварительно изолированных тампонажными материалами скважин при наличии заколонных перетоков;
- 4) вскрытие нагнетательных скважин в зонах с терригенными породами, загрязненными сточными водами.

Промысловый опыт применения технологии радиального бурения показал, что технология эффективна в карбонатных коллекторах. Применение данной технологии на терригенных коллекторах сложно осуществляемая задача, так как происходит набухание глины под действием пресной воды, что приводит к закупориванию пробуренных каналов диаметром 25–30 мм. Решением проблемы является добавление полимерных добавок к буровым растворам, препятствующих набуханию глин.

Результат применения технологии на месторождениях ОАО «Татнефть» в среднем обеспечил прирост добычи в 1,5–2 т, а в ОАО АНК «ЛУКОЙЛ» – около 8 т. На избранных скважинах были получены дебиты до 40 т в сутки, так что «обычные» дебиты могут быть увеличены на 15–20 т [3].

Основной принцип работы технологии основан на гидроэрозионном разрушении твердых пород. Технология широко использует колтюбинговые установки для скважин глубиной до 2500 м без транспортного инжектора, или с инжектором и с установленным на нем гусаком (в случае скважин глубиной более 2500 м), которые монтируются непосредственно на скважине. Стоит отметить, что для России наиболее востребованы колтюбинговые установки, оснащенные инжектором, поскольку глубина почти всех скважин (если рассматривать Западную Сибирь и Север Европейской части РФ) достигает 3000 м и более.

В очищенную от парафина и других отложений скважину на интервал вскрытия спускается отклоняющий башмак на колонне гибких труб, имеющий специальный канал для прохождения инструмента (фрезы) и рукава с гидромониторной насадкой. Затем собирается установка для фрезерования окна в обсадной колонне. С помощью фрезы, приводимой в движение ВЗД диаметром 54 мм, работающим с частотой не менее 100 об/мин, спускаемым в скважину на гибкой насосно-компрессорной трубе (ГНКТ), и осуществляется фрезерование отверстия в эксплуатационной колонне. Далее на ГНКТ в скважину спускается компоновка для вскрытия пласта, состоящая из гидромониторной (струйной) насадки (диаметром 1–2 мм) и рукава высокого давления, армированного специальным, гибким и прочным материалом – кевларом. Насосом высокого давления по ГНКТ подается технологическая жидкость к гидромониторной насадке, струи которой производят разрушение породы и за счет реактивной тяги способствуют продвижению компоновки по пласту. Этапы строительства канала при радиальном бурении представлены на рисунке 2.

Размер отверстия зависит от скорости проникновения шланга в пласт и составляет в среднем 25–50 мм в диаметре. Процесс проходки контролируется с поверхности по натяжению ГНКТ (при работе на неглубоких скважинах) и по датчику веса трубы (при работе с инжектором). Время проводки одного канала длиной до 100 м составляет порядка 20–30 минут. Количество радиальных стволов из одной скважины по технологии не ограничено. Они могут выполняться как на одном, так и на нескольких уровнях [1].

Разработан промышленный комплекс для применения технологии радиально бурения с использованием гибких труб. Применение радиального бурения на завершающем этапе строительства скважин позволит получить сеть каналов диаметром 25–50 мм и глубиной до 100 метров.

К недостаткам технологии относится невозможность прогнозирования и управления траекторией, так как компоновка движется там, где легче размывается порода. Это может привести к тому, что рукав высокого давления может обвить обсадную колонну, что в свою очередь ведет к аварии и большим экономическим потерям.

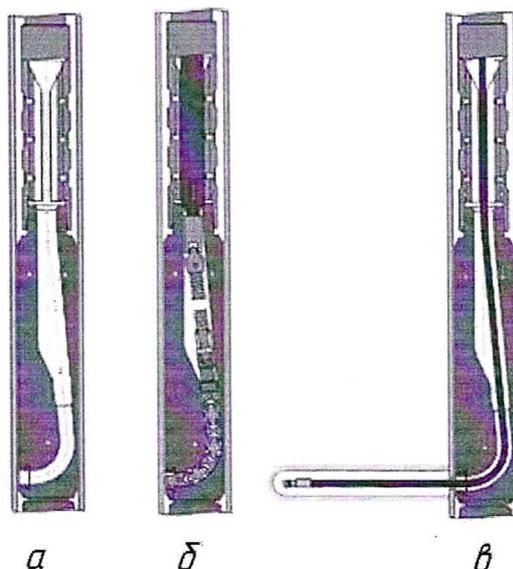


Рисунок 2 – Этапы строительства радиальных каналов:

а – спуск направляющей компоновки; б – фрезерование обсадной колонны с использованием ВЗД;
 в – гидромониторное вскрытие продуктивного пласта

С учетом проведенного анализа материала, изложенного в технической литературе, а также обобщения промысловых работ по вопросу применения технологии «RadTech», можно сделать следующие выводы:

- Эффективность технологии «RadTech» определяется правильным подбором скважин-кандидатов. При успешном применении данной технологии, можно значительно увеличить дебит скважины.
- Метод радиального вскрытия пласта технологией «RadTech» является экономически выгодным по сравнению, с другими технологиями, такими как гидроразрыв пласта и соляно-кислотные обработки, по интенсификации притока в скважине.

Литература

1. Лягов И.А. Обоснование и разработка технологии вторичного вскрытия продуктивных пластов разветвленными скважинами сверхмалого диаметра : дисс. ... канд. техн. наук : 25.00.15. – СПб., 2014. – 211 с.
2. Басарыгин Ю.М. Заканчивание скважин : учебное пособие / Ю.М. Басарыгин, А.И. Булатов, Ю.М. Проселков. – М. : Недра, 2000. – 670 с.
3. Сушко В.А. Комплекс для радиального вскрытия пласта Radialdrillingunit // Время колтюбинга. – 2009. – № 3 (28). – С. 40–44.

References

1. Lyagov I.A. Justification and development of technology for the secondary opening of productive formations with branched wells of ultra-small diameter : Dissertation for the degree of candidate of technical sciences : 25.00.15. – St. Petersburg, 2014. – 211 p.
2. Basarygin Yu.M. Well completion : Textbook / Yu.M. Basarygin, A.I. Bulatov, Yu.M. Proselkov. – M. : Nedra, 2000. – 670 p.
3. Sushko V.A. Complex for radial drilling of the Radialdrillingunit // Time for coiled tubing. – 2009. – № 3 (28). – P. 40–44.