

УДК622.276 (476)

Первый опыт освоения и ремонта многозабойных скважин с применением механизма ориентации гибкой трубы

The Experience of CT Orientation in Developing and Servicing the Multilateral Well

Д.Л. Третьяков, М.И. Галай, БелНИПИнефть

Dmitry Tretyakov, Mikhail Galay

Аннотация

В Республике Беларусь разработано оборудование и технология доставки колтюбинговой трубы в боковые стволы многоствольной скважины для проведения работ по интенсификации и исследованию притока, ограничению водопритока, освоению пластов. На колонне насосно-компрессорных труб спускается компоновка, включающая нижний и верхний пакеры, отклоняющий клин и механизм ориентации. Производится привязка глубины отклоняющего клина относительно окна бокового ствола и посадка пакеров. Далее до отклоняющего клина в скважину спускается колтюбинговая труба. Производится ориентирование отклоняющего клина относительно окна бокового ствола и спуск колтюбинговой трубы в боковой ствол.

Annotation

The republic of Belarus has designed an equipment and technology of delivering CT in side tracks of the multilateral wells flow research and stimulation, limitation of water inflow and reservoir development. An assembly consisting of upper and lower packer deviating slips and orientation mechanism is launched into the well. The depth of the deviating slips is adjusted according to the hope of the sidetrack. Then it is followed by packer seating. After that a CT is lowered into the well till the depth of the deviating slips. The deviating slips are oriented according to the shaft of the side track and CT penetrates into the sidetrack.

Ключевые слова: многозабойные скважины, механизм ориентации, избирательный вход в боковой ствол, колтюбинговая установка

Keywords: multilateral wells, orientation mechanism, the selective entrance into the sidetrack, CT unit.

В настоящее время на долю трудноизвлекаемых приходится 43,4% балансовых запасов РУП «Производственное объединение «Белоруснефть». Из них более 90% приходится на залежи с низкопроницаемыми карбонатными

коллекторами. Разработка отдельных залежей осложняется значительной неоднородностью коллектора. В таких условиях бурение многозабойных скважин не только приводит к увеличению зоны дренирования скважины, но и повы-



шает вероятность вскрытия пласта на участке с лучшими коллекторскими свойствами.

Для низкопроницаемых коллекторов необходимо проведение работ по очистке призабойной зоны и интенсификации притока при освоении скважины из бурения. В этих условиях одним из основных критериев выбора конструкции многозабойной скважины является возможность избирательного входа в каждый из пробуренных стволов.

Известные технологии избирательного входа в боковой ствол предусматривают включение в состав конструкции скважины дополнительных элементов и осуществимы в многозабойных скважинах, начиная с третьего уровня по классификации TAML. Кроме того, требуется применение обсадных колонн на 1–2 типоразмера больше по сравнению со скважиной, не обладающей системой избирательной доставки инструмента. Как следствие, значительно вырастают затраты на строительство скважины. Применение многозабойной скважины для разработки залежи с низкопроницаемым коллектором становится экономически нецелесообразно.

Для решения задачи простого и эффективного способа избирательной доставки инструмента в боковой ствол многозабойной скважины была предложена конструкция механизма ориентации гибкой трубы (патенты РФ № 2355862 и № 2398949).

Технология проведения работ в боковом стволе многозабойной скважины с механизмом ориентации гибкой трубы позволяет надежно изолировать обрабатываемый боковой ствол и практически не имеет ограничений по конструкции скважины. Единственное условие: эксплуатационная колонна скважины на участке от входа в нижний боковой ствол до устья скважины должна быть не менее 146 мм. Порядок работ с механизмом ориентации гибкой трубы включает следующие этапы:

1. Геофизические исследования по определению глубины зарезки бокового ствола (при необходимости).
2. Спуск компоновки подземного оборудо-

вания (рисунок 1, а) подъемником типа А-50.

3. Привязка положения отклоняющего клина относительно обрабатываемого бокового ствола скважины и изоляция бокового ствола от нижележащего и вышележащего участков скважины с помощью пакерного оборудования.
4. Монтаж колтюбинговой установки и спуск гибкой трубы до глубины отклоняющего клина. Производится ориентирование отклоняющего клина относительно окна бокового ствола, после чего гибкая труба подается в боковой ствол.
5. Проведение необходимого комплекса работ в боковом стволе (интенсификация притока, ограничение водопритока, освоение пластов, проведение ГИС).
6. Подъем гибкой трубы и демонтаж колтюбинговой установки.
7. Извлечение компоновки подземного оборудования подъемником типа А-50.

Особенностью технологии является необходимость привлечения для спуска компоновки подземного оборудования с механизмом ориентации гибкой трубы подъемника типа А-50 и колтюбинговой установки; а также ограничение габарита спускаемого инструмента диаметром гибкой трубы.

Перспективность использования многозабойных скважин для разработки низкопроницаемого коллектора, а также эффективность использования механизма ориентации гибкой трубы для проведения работ в многозабойной скважине была подтверждена при освоении скважины № 52 Северо-Домановичского месторождения.

Скважина вышла из бурения в октябре 2010 года. Скважина трехзабойная, 2 уровня по классификации TAML (разветвление стволов из обсаженного участка скважины). Конструкция скважины представлена на рисунке 1, б. Эксплуатационная колонна диаметром 168 мм спущена на глубину 2535 м. Боковой ствол 52r2 забурен из обсадной колонны на глубине 2498 м, забой – 2863 м. Боковой ствол



52r3 забурен из обсадной колонны на глубине 2517 м, забой – 2966 м. Ствол 52г пробурен из-под башмака эксплуатационной колонны до глубины 2996 м.

Как видно из таблицы 1, мощность вскрытых продуктивных коллекторов по стволам скважины отличается более чем в 2 раза, а дебит при испытаниях в открытом стволе – в 10 раз. При этом расстояние между забоями крайних стволов скважины составляет всего 400 м.

Таблица 1 – Геолого-технические характеристики

Параметр	Ствол скважины		
	52г	52r2	52r3
Протяженность открытого ствола, м	461	364	448
Координаты забоя относительно устья, м	-667; 90	-457; -115	-556; 274
Максимальный угол наклона	90,3	80,2	81,3
Мощность продуктивного коллектора, м			
- по вертикали	9,9	8,3	17,8
- по стволу	53,3	32,1	83,1
Дебит ствола при испытаниях в открытом стволе, м ³ /сут	1,11	2,55	14,15

Перед запуском в эксплуатацию на скважине производились работы по освоению с применением механизма ориентации гибкой трубы. Была выполнена промывка и кислотная обработка каждого из стволов скважины в отдельности. По результатам освоения коэффициент продуктивности скважины увеличился с 0,86 до 5,92 (в 6,7 раза). На момент запуска в эксплуатацию дебит скважины составил 24 м³/сут.

Во время работ по освоению были проведены исследования по определению продуктивных интервалов ствола скважины 52г с углом наклона до 80° с помощью автономного прибора, спускаемого на гибкой трубе.

Фактические затраты на строительство и освоение трехзабойной скважины № 52 Северо-Домановичского месторождения всего в

1,7 раза превысили затраты на строительство и освоение одноствольной скважины.

Также в 2010 году работы по описанной технологии были проведены на скважине № 289 Речицкого месторождения. Скважина двухзабойная, 1 уровня по классификации ТАМЛ (разветвление стволов из необсаженного участка скважины). Конструкция скважины № 289 Речицкого месторождения представлена на рисунке 1, в. Эксплуатационная

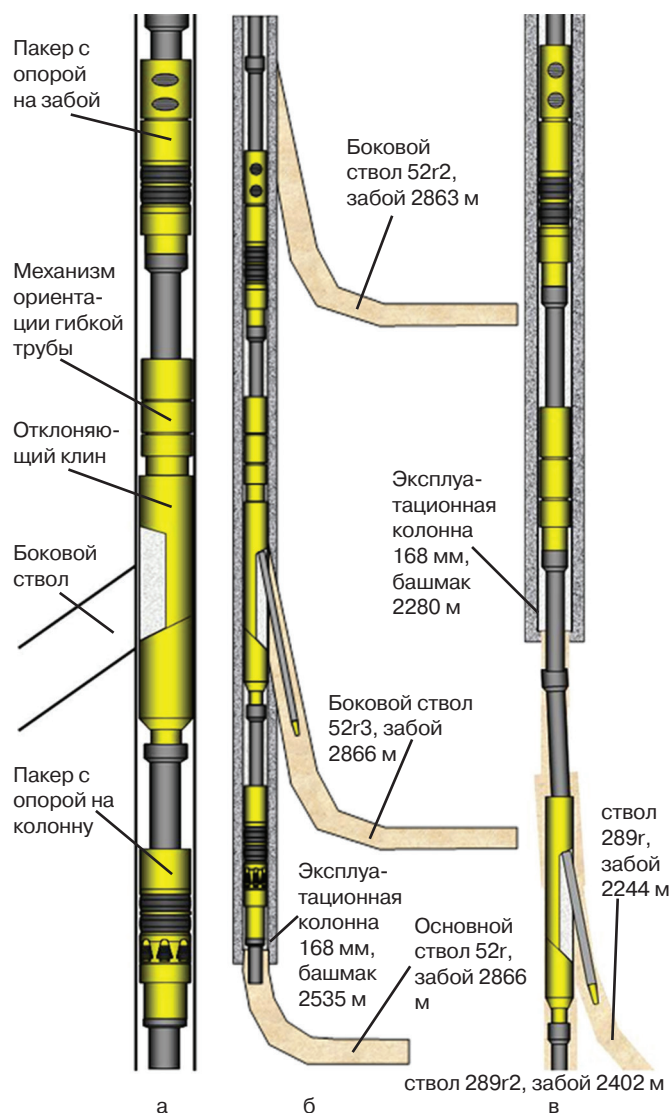


Рисунок 1 – Схема компоновки подземного оборудования с механизмом ориентации гибкой трубы
а) общий вид компоновки; б) конструкция скважины № 52 Северо-Домановичского месторождения со спущенной компоновкой для освоения ствола 52r3; в) конструкция скважины № 289 Речицкого месторождения со спущенной компоновкой для освоения ствола 289г



колонна диаметром 168 мм спущена на глубину 2280 м. Из-под башмака эксплуатационной колонны пробурен открытый ствол 289г до глубины 2244 м. В интервале 2302...2304 м выполнено расширение ствола скважины, из которого пробурен открытый ствол 289г2 до глубины 2402 м.

На скважине производились работы по интенсификации притока. С помощью механизма ориентации было осуществлено направление гибкой трубы в боковой ствол скважины, что позволило произвести промывку, солянокислотную ванну и направленную солянокислотную обработку бокового ствола.

По результатам работ на скважине № 289 Речицкого месторождения было получено увеличение дебита нефти в 1,9 раза. Эффект от проведенных работ продолжается.

Заключение

Проведенные работы показали, что освоение каждого из пробуренных стволов многоствольной скважины в отдельности позволяет существенно повысить дебит скважины.

Конструкция механизма ориентации и принцип его работы не привязан к определенной конструкции скважины и может быть использован на многоствольных скважинах любой конструкции.

Разработанная технология и оборудование ориентирования гибкой трубы в боковой ствол многозабойной скважины позволяет:

- выполнять селективную обработку заданного ствола многозабойной скважины.
- эффективно применять многозабойные скважины 1 и 2 уровней по классификации ТАМЛ для разработки залежей с низкопроницаемыми коллекторами. ■