

УДК 622.245.44

**РАЗРАБОТКА ПАКЕРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СКВАЖИН
МАЛОГО ДИАМЕТРА ПО ПРОЕКТУ УПЛОТНЕННОЙ СЕТКЕ НА
МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПАО «ТАТНЕФТЬ»**

А.Е. Белов, П.С. Арчибасов, Р.З. Шагитов, М.Д. Сираев

Институт «ТатНИПИнефть»

**DEVELOPMENT OF PACKER ELEMENTS FOR SLIMHOLE WELLS
AS PART OF INFILL DRILLING PROJECT IMPLEMENTED BY
TATNEFT COMPANY**

A.E. Belov, P.S. Archibasov, R.Z. Shagitov, M.D. Siraev

TatNIPIneft Institute

E-mail: bae@tatnipi.ru

Аннотация. Для повышения эффективности программы уплотнения сетки нескольких малопродуктивных месторождений, разработаны два варианта пакерующих устройств для скважин с диаметром эксплуатационной колонны 114 мм и 102 мм:

- а) установка в составе эксплуатационной колонны (ЭК) полированной втулки из нержавеющей стали, с которой впоследствии взаимодействуют спускаемый в составе колонны насосно-компрессорных труб (НКТ) ниппель с эластичными уплотнениями;
- б) безъякорный пакер с самоуплотняющимися манжетами.

Задачей создания пакерующих устройств было создание простых, недорогих и в то же время надежных устройств взамен существующих на рынке дорогостоящих механических пакеров. Разработанное оборудование успешно испытано в 36 скважинах.

Внедрение пакерующих устройств в скважинах малого диаметра, продемонстрировало: удобство применения, простоту и надежность

конструкции, сокращение технологических операций, низкую стоимости в сравнении с традиционными пакерами.

Ключевые слова: коэффициент извлечения нефти, одновременно-раздельная добыча в скважинах малого диаметра эксплуатационная колонна, пакерующий элемент.

Abstract. To improve the efficiency of infill drilling program implemented at a group of low-production oil fields two packer configurations for wells equipped with 114-mm and 102-mm casing have been designed:

- a) stainless steel polished bushing set downhole with production string and a nipple as part of tubing string which engages with the resilient seals,
- b) anchorless packers with self-sealing packing

Packer design objective was the creation of simple, cost effective and reliable devices that could replace expensive mechanical packers available on the market. New devices were successfully tested in 36 wells. Implementation of packer elements in slimhole wells has demonstrated their operability, simplicity and reliability, reduced number of trips, and lower cost compared to conventional packers.

Key words: oil recovery factor, dual completion systems in slimhole wells, production string, packer element.

Существующие методы разработки карбонатных отложений нефтяных месторождений ПАО «Татнефть» характеризуются низкими проектными коэффициентами извлечения нефти (КИН) на уровне 0,228.

Одним из методов увеличения КИН, является уплотнение сетки размещения скважин. Определяющим фактором такого уплотнения является экономическая целесообразность, которая определяется стоимостью строительства, обустройства и эксплуатации скважин, а также их дебитами по нефти.

Компанией принята программа уплотнения сетки нескольких малопродуктивных карбонатных месторождений. Для повышения эффективности этого мероприятия разработан и принят ряд технических решений: применение скважин малого диаметра, организация, где возможно, одновременно-раздельной добычи (ОРД) из нескольких горизонтов, подъём продукции по эксплуатационной колонне и др.

Одним из мероприятий в программе уплотнения сетки является удешевление строительства скважин за счет бурения скважин малого диаметра. Это скважины с диаметром ЭК 114 мм и 102 мм.

Для эксплуатации скважинами малого диаметра созданы установки ОРД с раздельным и совместным подъёмом продукции пластов в скважинах, оборудованных эксплуатационными колоннами (ЭК) диаметрами 102 и 114 мм. Для этих же размеров ЭК разработаны простые и не дорогие пакерующие устройства типы втулка- ниппель и манжетный пакер. Все разработанное оборудование успешно испытано в скважинных условиях.

Кроме того, с начала двухтысячных годов бурятся скважины с ЭК 114 мм, на сегодняшний день работает уже 568 скважин.

Задачей разработки установки ОРД для скважин малого диаметра было создание установок и со смешением продукции пластов, где это допустимо, и с раздельным подъёмом в случаях несовместимости вод или необходимости раздельного их учёта при льготировании продукции одного из пластов.

Задачей создания пакерующих устройств было создание простых, дешёвых и в то же время надежных устройств взамен существующих на рынке дорогостоящих механических пакеров.

Предложено два варианта пакерующих устройств: установка в составе ЭК полированной втулки, с которой впоследствии взаимодействуют спускаемый в составе колонны насосно-компрессорных труб (НКТ) ниппель (стингер) с эластичными уплотнениями [1] и

безъякорный пакер с самоуплотняющимися манжетами. При установке нескольких втулок в составе ЭК между пластами появляется возможность простого отключения истощившихся обводнившихся пластов.

Втулки из нержавеющей стали и соответствующие им ниппеля разработаны для ЭК 102 мм с внутренним диаметром 80 мм, и для ЭК 114 мм – 90 мм.

В качестве установки со смешением продукции была использована схема однолифтовой установки с дополнительным боковым клапаном, установленным ниже цилиндра [2].

В этой установке используется один пакер соответствующий диаметру ЭК 114 или 102 мм.

Это может быть механический пакер или устройство втулка-ниппель с ниппелем универсального направления (рис. 1). Для этого ниппель оснащают разнонаправленными шевронными манжетами или уплотнениями в виде круглых колец.

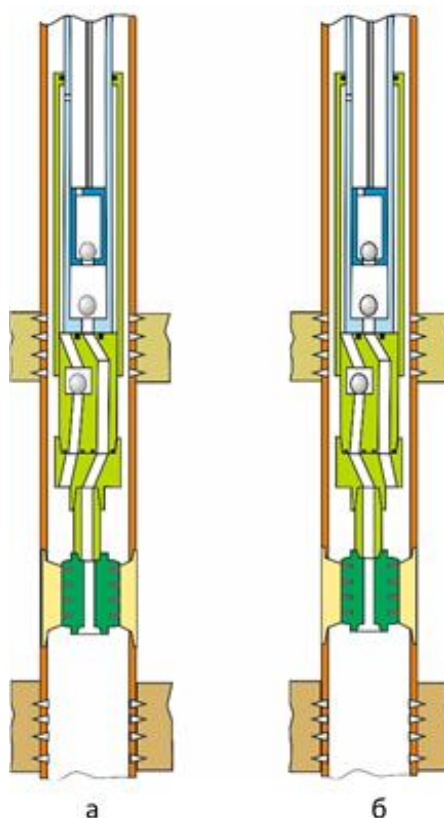


Рис. 1 – Однолифтовая установка для ОРД малого диаметра

Поскольку разместить две колонны НКТ в ЭК малого диаметра, ни параллельно, ни концентрично невозможно, для отдельного подъёма продукции пластов использована установка для ОРД с подъёмом продукции одного из пластов по ЭК [3] (рис. 2).

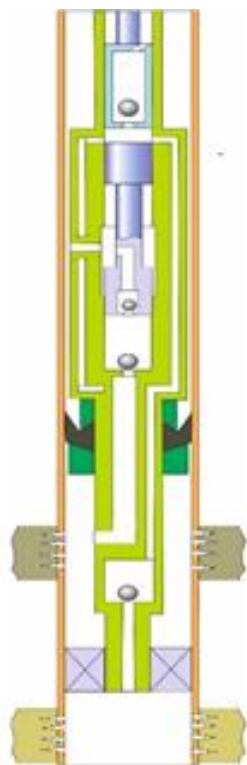


Рис. 2 – Установка ОРД МД с разделительным поршнем и подъемом по ЭК

Для её работы необходимо применение двух пакеров, верхнего – выше пластов, а нижнего – между ними. Наиболее подходящим и упрощающим спуск и монтаж установки в качестве верхнего – является манжетный пакер. Более того, в данной установке точно известно направление действия силы от перепада давлений на верхний пакер. У нижнего пакера направление действия сил на пакер может быть разным в зависимости от величины забойных давлений продуктивных пластов. Поэтому пакер должен обеспечивать герметичность независимо от направления действия на него силы от перепада давлений.

В ходе реализации проекта по уплотнению сетки скважин, в 2016 году проведены опытно-промышленные работы по применению этих установок.

В НГДУ «Нурлатнефть» на скв. 8813 и 88130 внедрены две установки для ОРД с раздельным подъёмом продукции льготируемого пласта по ЭК.

Диаметр ЭК в обеих скважинах 102 мм. В табл. 1 приведены результаты внедрения.

Таблица 1

№ скв.	Разделение по объектам	Интервал перфорации м	ЭК, мм	Q _ж , м ³ /сут	Q _н , т/сут	Обводненность, %	Тип насоса	Дата внедрения ОРД	Примечание
№8813	Верхний объект	1057-1075	102	2,42	0,329	85	20-125 RHAM	22.08.2016	в работе
	Нижний объект (по ЭК)	1082-1095		3,08	2,532	11,5			
№88130	Верхний объект	1071,4-1074,4	102	1,34	0,449	63	20-125 RHAM	02.10.2016	в работе
	Нижний объект (по ЭК)	1086-1089		2,86	1,727	35			

На рис. 3 показана динамограмма изменения нагрузки в точке подвеса штанг (ТПШ) со скважины № 8813.



Рис. 3 – Динамограмма скважины №8813

За 2016 и начало 2017 года однолифтовые установки для ОРД для совместного подъема продукции, внедрены в 30 скважинах НГДУ «Елховнефть»: в 19 скважинах с ЭК 102 мм, в 11 скважинах с ЭК 114 мм. Все установки оборудованы механическими пакерами.

В одной скважине диаметром ЭК 114 мм внедрена установка с использованием в качестве пакерующего устройства полированной втулки и ниппеля (рис. 1). В табл. 2 приведены результаты внедрения данной установки.

Таблица 2

№ скважины	ЭК, мм	$Q_{ж}$ м ³ /сут	$Q_{н}$ м ³ /сут	Обводненность %	Тип насоса	Дата внедрения ОРД	Примечание
7630/1 (верхн. объект)	114	22,1	18,83	6,0	20-175 ТНМ	09.02.2017	в работе
7630/2 (нижн. объект)		8,8	7,52	6,0			

Во всех скважинах с УОРД малого диаметра НГДУ «Елховнефть» забойное давление верхнего пласта определяется по динамическому уровню, а нижнего – по динамограмме. Все скважины находятся в работе. Суммарная накопленная добыча нефти из этих скважин составила 30494 тонн.

Кроме того, полированные втулки с ниппелем были успешно применены в трёх скважинах НГДУ «Нурлатнефть» в качестве пакерующего узла с беструбными штанговыми насосными установками, осуществляющими подъём продукции по эксплуатационной колонне.

Список литературы

1. Пат. 2377395 РФ, МКИ Е 21 В 43/14. Установка для одновременно-раздельной эксплуатации двух пластов в скважине / К.М. Гарифов, Н.Г. Ибрагимов, В.Г. Фадеев, Р.Н. Ахметвалиев, А.Х. Кадыров, И.Н. Рахманов, А.В. Глуходед // Бюл. Изобретения. – 2009. – №36.
2. Пат. 2197602 Российская Федерация, МПК Е 21 В 43/14. Конструкция многопластовой скважины / Тахаутдинов Ш.Ф., Гарифов К.М., Жеребцов Е.П., Валовский В.М., Юсупов И.Г., Кадыров А.Х.; заявитель и патентообладатель ОАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина. – № 2000131064/03; заявл. 14.12.00; опубл. 27.01.03, Бюл. № 3.
3. Пат. 2578093 Российская Федерация, МПК Е 21 В 43/14, F 04 В 47/02. Установка для одновременно-раздельной эксплуатации двух пластов в скважине / Гарифов К.М., Ибрагимов Н.Г., Фадеев В.Г., Заббаров Р.Г., Кадыров А.Х., Артюхов А.В., Глуходед А.В., Балбошин В.А., Рахманов И.Н.; заявитель и патентообладатель ОАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина. – № 2015104457/03; заявл. 10.02.15; опубл. 20.03.16, Бюл. № 8.

Сведения об авторах

Белов Александр Евгеньевич, инженер 2 категории, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: bae@tatnipi.ru

Арчибасов Павел Сергеевич, инженер 2 категории, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: aps@tatnipi.ru

Шагитов Руслан Зуфарович, инженер 2 категории, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: shagitovrz@yandex.ru

Сираев Марат Денисович, инженер 2 категории, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: siraevm@tatnipi.ru

Authors

A.E. Belov, Engineer, TatNIPIneft–PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia

E-mail: bae@tatnipi.ru

P.S. Achibasov, Engineer, TatNIPIneft–PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia

E-mail: aps@tatnipi.ru

R.Z. Shagitov, Engineer, TatNIPIneft–PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia

E-mail: shagitovrz@yandex.ru

M.D. Siraev, Engineer, TatNIPIneft–PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia

E-mail: siraevm@tatnipi.ru

Белов Александр Евгеньевич

423236, Российская Федерация, Республика Татарстан,

г. Бугульма, ул. Мусы Джалиля, 32

тел.: 89172687774

E-mail: bae@tatnipi.ru