

DOI 10.25689/NP.2018.3.106-116

УДК 622.245.1

**УМЕНЬШЕНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ И
ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН, ИСПОЛЬЗУЯ
РАСШИРЯЕМЫЕ ПРОФИЛЬНЫЕ ТРУБЫ**

¹Абдрахманов Г.С., ¹Ахмадишин Ф.Ф., ¹Филиппов В.П., ¹Львова И.В.,

¹Вильданов Н.Н., ²Тимкин Н.Я., ³Залятдинов А.А.

¹Институт «ТатНИПИнефть», ²ООО «Перекрыватель»,

³НП ООО «Горизонт»

**EXPANDABLE PROFILED CASING STRINGS CONTROL DRILLING
AND PRODUCTION TROUBLES IN OIL AND GAS WELLS**

¹Abdrakhmanov G.S., ¹Akhmadishin F.F., ¹Filippov V.P., ¹Lvova I.V.,

¹Vildanov N.N., ²Timkin N.Ya., ³Zalyatdinov A.A.

¹TatNIPIneft Institute, ²OOO PEREKRYVATEL,

³NP OOO GORIZONT

E-mail: AbdrakhmanovGS@tatnipi.ru

Аннотация. В статье приведены возможные варианты применения расширяемых профильных труб для уменьшения осложнений в процессе бурения и эксплуатации скважин, а также результаты модернизации некоторых узлов оборудования для снижения затрат времени при локальном креплении стенок скважины.

Установлен мировой рекорд перекрытия зоны поглощения бурового раствора расширяемой летучкой длиной 70,6 м за 22 часа без уменьшения диаметра скважины и без цементирования.

Ключевые слова: *профильный перекрыватель, пуансоны, посадочная головка, данные стендовых испытаний, резьбовые соединения профильных труб, усилия раздачи резьб и посадочной головки.*

Abstract. The paper presents various expandable profiled casing strings applications to control drilling and production troubles. A number of assemblies of the expandable equipment for well casing in the process of drilling have been improved, which made it possible to save time. A new world record has been set – an expandable profile liner with a length of 70.6 m was set for 22 hours without the wellbore diameter loss and without cementing.

Key words: *expandable profile liner, mandrels, setting head, results of rig testing, threaded connections of expandable profiled pipes, threads and setting head expansion pressure.*

Технологии на основе профильных расширяемых труб решают проблемы не только сокращения затрат средств и времени на строительство скважин, но и значительно увеличивают их производительность по нефти. За период с 1977 по 2017 годы профильные перекрыватели (ПП) применены в более 1700 скважинах, а расширяемые трубы для якорей к отклонителям при забурировании боковых стволов в более 3000 скважинах (Рис. 1).

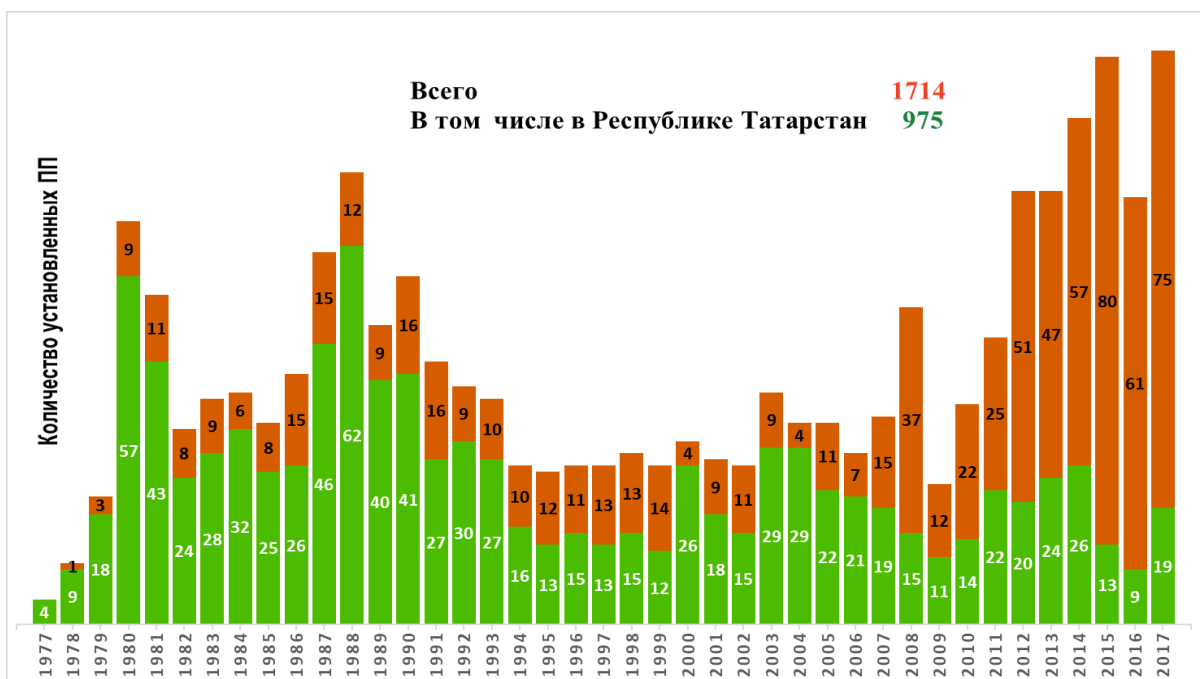


Рис. 1. *Применение профильных перекрывателей вместо обсадных колонн для локальной изоляции зон осложнений*

В ведущих российских и зарубежных журналах и в учебном пособии для ВУЗов – «Крепление скважин расширяемыми трубами» приведены примеры применения расширяемых труб для:

- изоляции интервалов потери циркуляции и осыпаний пород [1-3,6,7];
- удлинения зацементированных обсадных колонн снизу без уменьшения диаметра [1,2,3,6];
- ремонта обсадных колонн при бурении скважин и эксплуатационных колонн [2,3,6,];
- предотвращения ухудшения коллекторских свойств пласта [4,6];
- предотвращения преждевременной потери герметичности эксплуатационных колонн в зонах бурения с полной потерей циркуляции [8];
- решения проблем притока воды [5,6];
- разделения горизонтального ствола на сегменты с целью регулируемого отбора нефти и воды [5,6];
- закоривания отклонителей при забурировании боковых стволов [6];
- перекрытия истощённых пластов при углублении скважин на нижние продуктивные объекты [1,6].

Несмотря на большой опыт применения профильных перекрывателей (ПП) затраты времени на локальное крепление зон осложнений остаются высокими.

Институтом ТатНИПИнефть ведутся научные исследования для перехода от сварных соединений профильных труб на устье скважины к резьбовым с расширением их в условиях скважины путём поочерёдного проталкивания пуансонов за несколько переходов. Разработаны резьбовые соединения ОГ1м-194 и раздвижные сферические пуансоны диаметрами 184, 196, 204 и 218 для расширения всех резьб и цилиндрических участков ПП за одну спускоподъёмную операцию (СПО).

Стендовые (Рис. 2) и промышленные испытания показали, что осевые усилия при проталкивании пуансонов разного размера находятся в пределах 178 – 525 кН, которые сопоставимы с данными теоретических исследований [7].

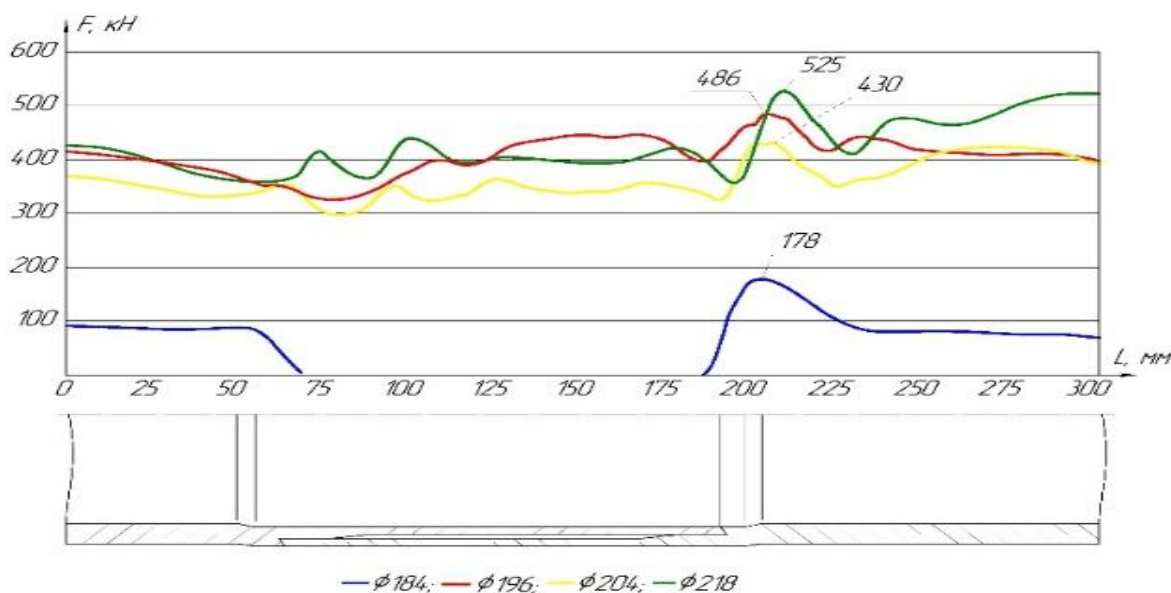


Рис. 2. График изменения осевых усилий при расширении пуансонами резьбового соединения ОГ1м-194 за четыре перехода

Для снижения процента расширения цилиндрических участков перекрывателя с 25 до 22 % и увеличения остаточного ресурса пластичности металла, при расширении пуансонами в несколько переходов разработано резьбовое соединение ОГ1м-200.

С целью снижения осевых усилий при расширении резьбовых соединений, предложено перейти от четырёхпереходного маршрута расширения к пятипереходному с диаметрами пуансонов 186, 196, 204, 212 и 220 мм. По результатам стендовых испытаний установлено, что осевые нагрузки снижаются на 20 % (Рис. 3).

При креплении скважин с зенитными углами более 20° расширяемыми трубами возникает проблема непрохождения компоновок на входе в ПП из-за образования концевое сужения («концевой эффект»), что является причиной дополнительных затрат времени при вальцовке «головы» перекрывателя развальцевателем.

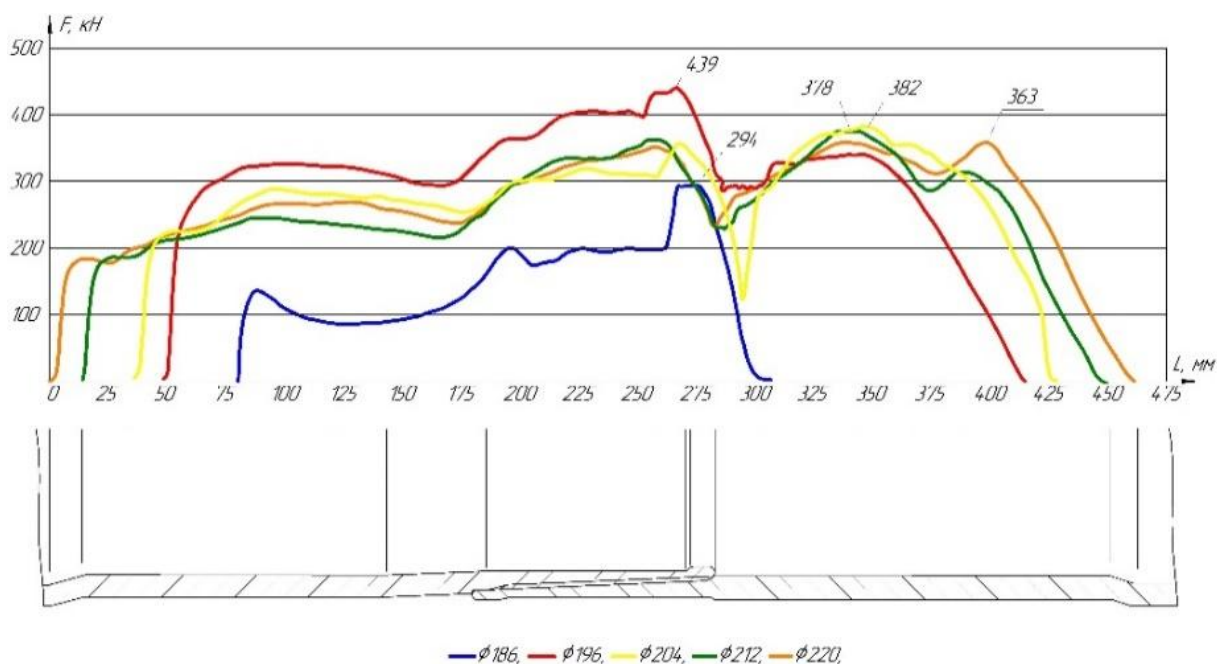


Рис. 3. График изменения усилий раздачи резьбового соединения ОГ1м-200 сферическими пуансонами за пять переходов

Решение проблемы было найдено путём установки в посадочном устройстве профильного шестилучевого патрубка над цилиндрическим (Рис. 4), который исключает напряжение растяжения в концевом участке перекрывателя при его расширении [7].

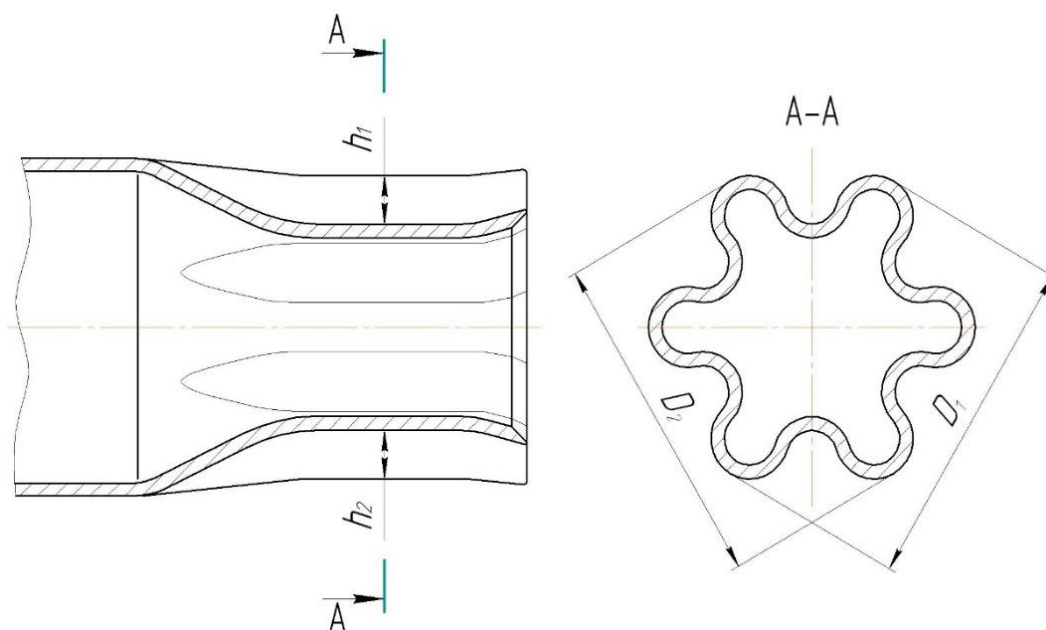
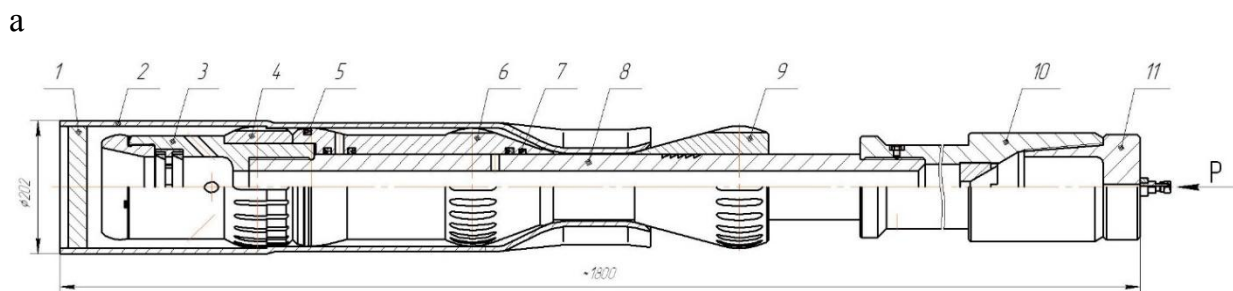
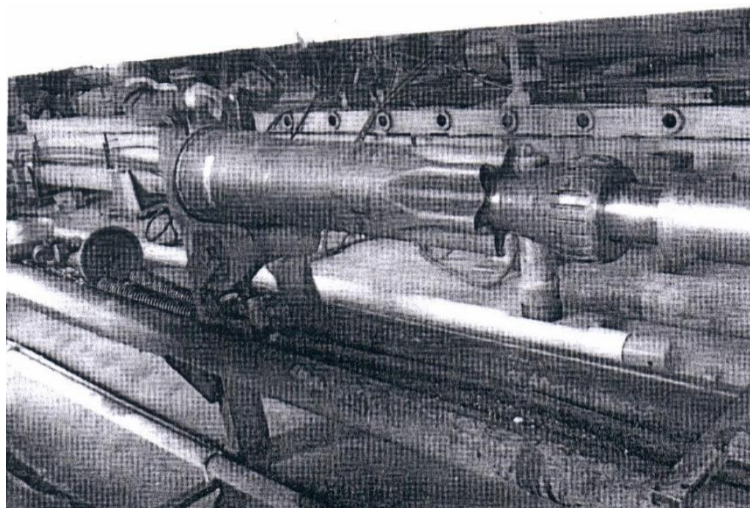


Рис. 4. Профильно - цилиндрический патрубок

На рис. 5 а, б и в приведены схемы гидравлических испытаний посадочного устройства с профильно-цилиндрическим патрубком.



б



в

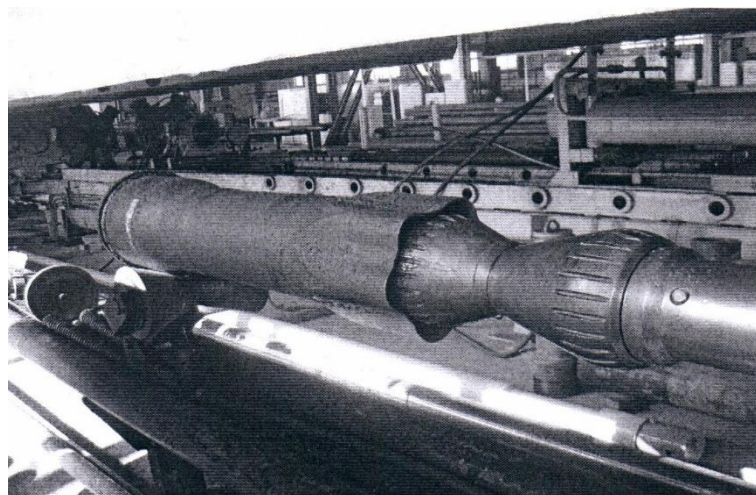


Рис. 5. Схемы гидравлических испытаний посадочного устройства

- а. общий вид посадочного устройства: 1- заглушка; 2- патрубок посадочный; 3- корпус; 4- пуансон нижний; 5- манжеты; 6- пуансон подвижный; 7- кольцо замковое; 8- шток; 9- пуансон верхний; 10- переводник; 11- заглушка со штуцером;
- б. общий вид испытательного стенда с посадочным устройством;
- в. гидравлические испытания под давлением 17,5 МПа.

Под давлением нагнетаемой жидкости профильная часть патрубка расширяется подвижным пуансоном 6 (Рис. 5 а) диаметром 180 мм до диаметра $D_1 = 235,5$ мм, $D_2=235,8$ мм (Табл. 1; Рис. 5 в)

Таблица 1

Изменение размеров профильной части патрубка под действием подвижного пуансона

| Р, МПа | D ₁ , мм | D ₂ , мм | h, мм | h', мм | Dвн ₁ , мм | Dвн ₂ , мм |
|--------|---------------------|---------------------|-------|--------|-----------------------|-----------------------|
| 5,0 | 205,5 | 206,0 | 27,0 | 25,0 | | |
| 7,0 | 205,0 | 205,5 | 28,5 | 25,5 | | |
| 9,0 | 206,0 | 205,0 | 27,0 | 24,0 | | |
| 11,0 | 206,5 | 205,0 | 27,0 | 25,0 | | |
| 13,0 | 206,5 | 205,5 | 27,0 | 24,0 | | |
| 15,0 | 205,5 | 205,5 | 27,5 | 25,0 | | |
| 17,5 | 235,5 | 235,1 | 9,7 | 11,0 | 180,0 | 180,6 |
| | 235,5 | 235,9 | 9,5 | 9,7 | | |
| | 235,5 | 235,8 | 9,5 | 9,5 | | |

На рис. 6 приведены значения усилий раздачи профильно-цилиндрического патрубка пуансонами после гидравлического расширения профильной части, которые значительно ниже нагрузок, возникающих при раздаче резьбовых соединений (Рис. 3).

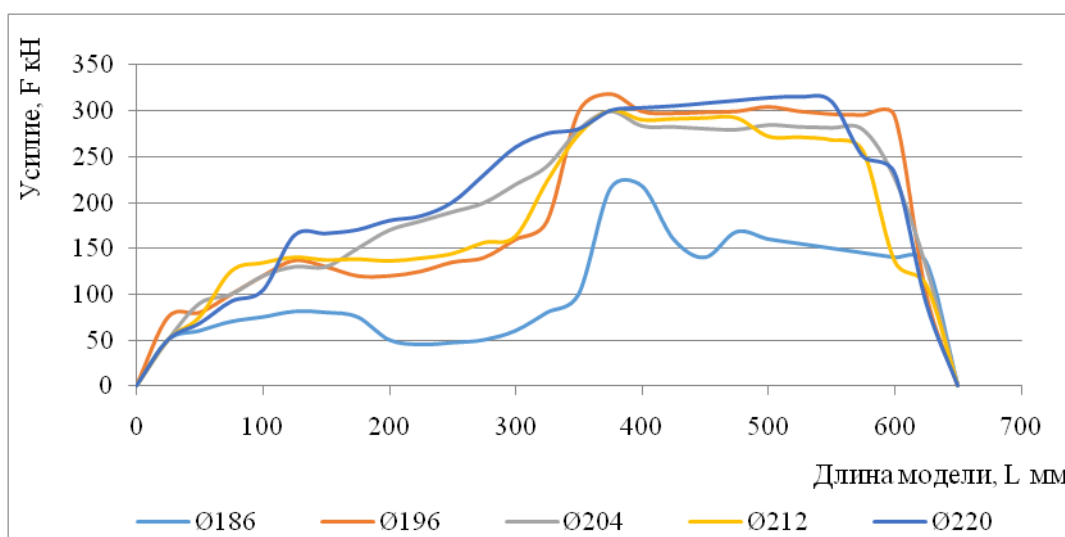


Рис. 6. Зависимость усилий раздачи от формы модели и диаметров пуансонов: 0-300 мм- профильная часть; 300-400мм-переходный участок от профиля к цилиндру; 400-650мм- цилиндрическая часть

Новая конструкция посадочной головки применена на шести скважинах при установке девяти перекрывателей, что позволило беспрепятственно проходить через «голову» профильного перекрывателя бурильным компоновкам и сократить операцию дополнительного рейса развальцевателя для устранения концевго эффекта.

На рис. 7 приведён полный комплект оборудования для локальной изоляции зон осложнений расширяемыми профильными трубами с использованием раздвижных сферических пуансонов (УБТ – утяжелённые бурильные трубы, ПГ – пуансон раздвижной гидравлический, ПМ – пуансоны раздвижные механические, КПШ – клапан перепускной шаровой).

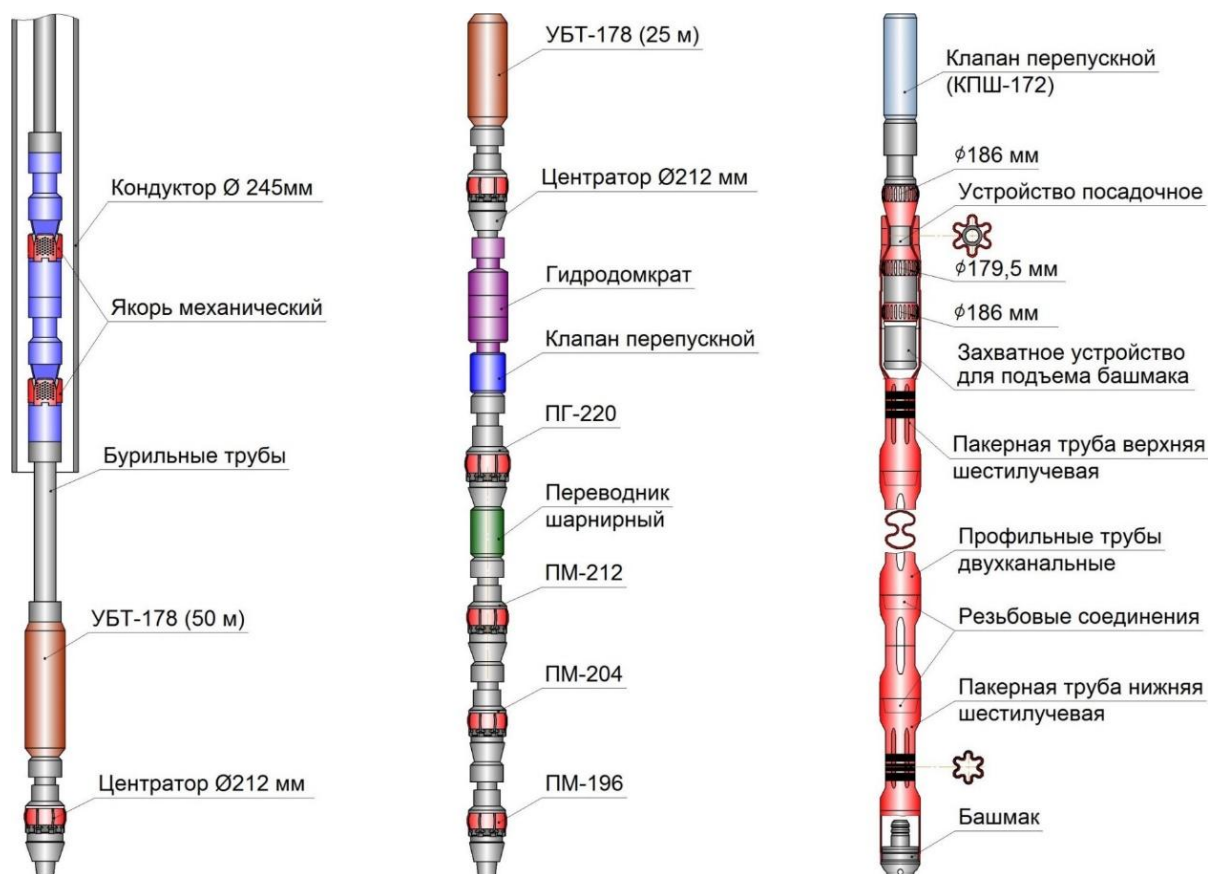


Рис. 7. Схема компоновки при установке ОЛКС-216М-РС

Большие затраты времени (в среднем 34 часа) связаны с расширением стенок скважины перед установкой ПП. Разработана технология вскрытия зоны осложнения с одновременным расширением

диаметра скважины, которая исключает эти затраты. Такая технология применена при установке 15 ПП.

Опытно-промышленные работы для последовательной изоляции шести зон осложнений ОЛКС-216М были проведены на скважине № 18 Александровского особо осложнённого месторождения, на которой 6 перекрывателей установлены за 9,5 суток [5,6,7]. На этой скважине установлен мировой рекорд по времени установки расширяемой летучки – 6-ой перекрыватель установлен за 22 часа. При этом технологические операции расширения ствола скважины под перекрыватели были совмещены со вскрытием зон осложнений.

Список литературы

1. Abdrakhmanov G.S., Khamityanov, N. Kh., Vildanov, N.N., “New Expandable Profile Liners Used in Iran, China, Tatarstan” OGJ, Apr 3, 2006, pp. 45-50.
2. Развитие техники и технологии локального крепления скважин для изоляции зон осложнений / Ш.Ф. Тахаутдинов, Н.Г. Ибрагимов, Р.Р. Ибатуллин, Г.С. Абдрахманов, Ф.Ф. Ахмадишин, Н.Х. Хамитьянов // Нефтяное хозяйство. – 2008. - № 7. - С. 34-38.
3. Takhautdinov Sh.F., Ibragimov N.G., Abdrakhmanov G.S., et al “Mitigating drilling hazards with solid expandable profile liners”, World Oil, July 7, 2009, pp 39-44.
4. Технология разобщения продуктивных пластов с сохранением коллекторских свойств и потенциальной продуктивности / Н.Г. Ибрагимов, Г.С. Абдрахманов, И.Г. Юсупов, Н.Х. Хамитьянов, Р.Х. Илалов // Нефтяное хозяйство. – 2009. - №7. - С. 20-22.
5. Расширяемые трубные изделия и технология регулируемого отбора нефти и воды, повышающие доходность нефтяных месторождений / Г.С. Абдрахманов, Ф.Ф. Ахмадишин, Р.Х. Муслимов, Д.В. Максимов, В.Е. Пронин // Георесурсы. - Т.19. - № 3. - 2017. 4.1. – С.191-197.
6. Крепление скважин расширяемыми трубами/ Г.С. Абдрахманов. М.: ВНИИОЭНГ, 2014. 2-е изд. доп. 267с.
7. В.П. Филиппов. Совершенствование технологии изоляции зон поглощения бурового раствора профильными перекрывателями: диссертация кандидата технических наук: 25.00.15. – защищена 15.02.2018; утв. 06. 06. 2018 г. № 043723 - Бугульма. 2017.-112 с.
8. Залятдинов, А.А. Анализ влияния качества изоляции поглощающих пластов на потерю герметичности эксплуатационной колонны / А.А. Залятдинов, Л.Б. Хузина, Г.С. Абдрахманов // Нефтяное хозяйство. – 2018. - № 1. - С. 36-22.

Сведения об авторах

Абдрахманов Габдрашит Султанович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела бурения, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г.Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация
E-mail: AbdrakhmanovGS@tatnipi.ru

Ахмадишин Фарит Фоатович, кандидат технических наук, начальник отдела бурения, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г.Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация
E-mail: ffa@tatnipi.ru

Филиппов Виталий Петрович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела бурения, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г.Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация
E-mail: AbdrakhmanovGS@tatnipi.ru

Львова Ирина Вячеславовна, кандидат технических наук, учёный секретарь, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г.Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация,
E-mail: dis@tatnipi.ru

Вильданов Наиль Назымович, ведущий инженер отдела бурения, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г.Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация
E-mail: vnn@tatnipi.ru

Тимкин Нафис Ягфарович, главный инженер, ООО «Перекрыватель», г.Азнакаево, Республика Татарстан, Российская Федерация
E-mail: per2004@list.ru

Заятдинов Альберт Айратович, ведущий инженер – телеметрист, НП ООО «Горизонт», г.Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация
E-mail: Albert-757@yandex.com

Authors

Abdrakhmanov G.S., Dr.Sc., Prof., Chief Research Associate of Drilling Department, TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia
E-mail: AbdrakhmanovGS@tatnipi.ru

Akhmadishin F.F., PhD, Head of Drilling Department, TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia
E-mail: ffa@tatnipi.ru

Filippov V.P., PhD, Senior Research Assistant of Drilling Department, TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia
E-mail: AbdrakhmanovGS@tatnipi.ru

Lvova I.V., PhD, Scientific Secretary, TatNIPIneft–PJSC TATNEFT, Bugulma, Russian Federation

E-mail: dis@tatnipi.ru

Vildanov N.N., Leading Engineer, Drilling Department, TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia

E-mail: vnn@tatnipi.ru

Timkin N.Ya., Chief Engineer, OOO PEREKRYVATEL, Aznakaevo, Republic of Tatarstan, Russia

E-mail: per2004@list.ru

Zalyatdinov A.A., Leading Engineer-Telemetrist, NP OOO GORIZONT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia

E-mail: Albert-757@yandex.com

Абдрахманов Габдрашит Султанович

Россия, 432236, Республика Татарстан,

г. Бугульма, ул. М. Джалиля, 32

тел. 8 (85594) 7 89 57

E-mail: AbdrakhmanovGS@tatnipi.ru