

Акционерное общество «Камско-Волжское акционерное общество резинотехники «КВАРТ»»



**Технология разобщения
пластов и снижения
водопритока нефтедобывающих
скважин с применением пакеров АО «КВАРТ»»**



Старт проекта.

В.Д.Шашин исемендеге
"ТАТНЕФТЬ" АЧЫК
АКЦИОНЕРЛЫК ҖАМгыЯТы

Ленин-ур., 75, Әлмәт шәһәре
Татарстан Республикасы, 423450

TATNEFT

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "ТАТНЕФТЬ"
имени В.Д.Шашина

ул. Ленина, 75, г.Альметьевск,
Республика Татарстан, 423450

Телераз: Альметьевск Татарстан, "Татнефть"; телефон 724149 RADUG RU
Телефон: 25-53-58 (сарафонов 37-11-11); факс: (8552) 30-70-30, 31-86-46, E-mail: tatneft@tatneft.ru
ИНН 1844003838, расчетный счет № 40702810102000000700 в АО «Сбербанк России» (ОАО),
корреспондентский счет №301018104080000000792, БИК 048202792

Президенту
Республики Татарстан
Р.Н. Минниханову

Уважаемый Рустам Нургалович!

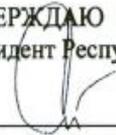
В нефтегазовой промышленности мира применение технических решений на основе скважинных набухающих эластомеров резко нарастает. Они широко применяются для целей зонального крепления горизонтальных стволов, разделения их на секции и проведения технологий селективного воздействия, в т.ч. многоступенчатых гидроразрывов пласта.

Существенным ограничением для применения этой технологии у нас в республике и в Урало-Поволжье является стоимость импортных набухающих пакеров, важнейшим элементом в которых являются набухающие в воде и нефти эластомеры.

Нами были проведены встречи и обсуждения этой проблемы со специалистами КНИГУ (КХТИ), ОАО «Нижнекамскнефтехим» и ООО «Кварт», но продвинуться в решении этой проблемы пока не удается. Просим Вашего содействия по обеспечению более активного сотрудничества предприятий и науки РТ в области нефтехимии с отечественными и зарубежными компаниями в разработке и изготовлении импортозамещающих набухающих эластомеров для нужд нефтяников республики.

Генеральный директор  Ш.Ф. Тахвутдинов

УТВЕРЖДАЮ
Президент Республики Татарстан


Р.Н. Минниханов

« 25 » февраля 2013 г.

ПЕРЕЧЕНЬ ПОРУЧЕНИЙ

по итогам встречи Президента Республики Татарстан Р.Н. Минниханова с научной общественностью Республики Татарстан

г.Казань

8 февраля 2013 г.

9. Разработать проект создания новых термостойких водо-нефтенабухающих резин для использования в эластомерных пакерах затрубного пространства применительно к пластовым условиям месторождений РТ, предусмотрев формы финансовой поддержки проекта.

Срок: 1 июля 2013 г.

Отв.: ОАО «Татнефтехиминвест-холдинг»,
Инвестиционно-венчурный фонд РТ,
Институт органической и физической химии
им.А.Е. Арбузова КазНЦ РАН,
Казанский (Приволжский) федеральный университет
Казанский национальный исследовательский
технологический университет (КХТИ)

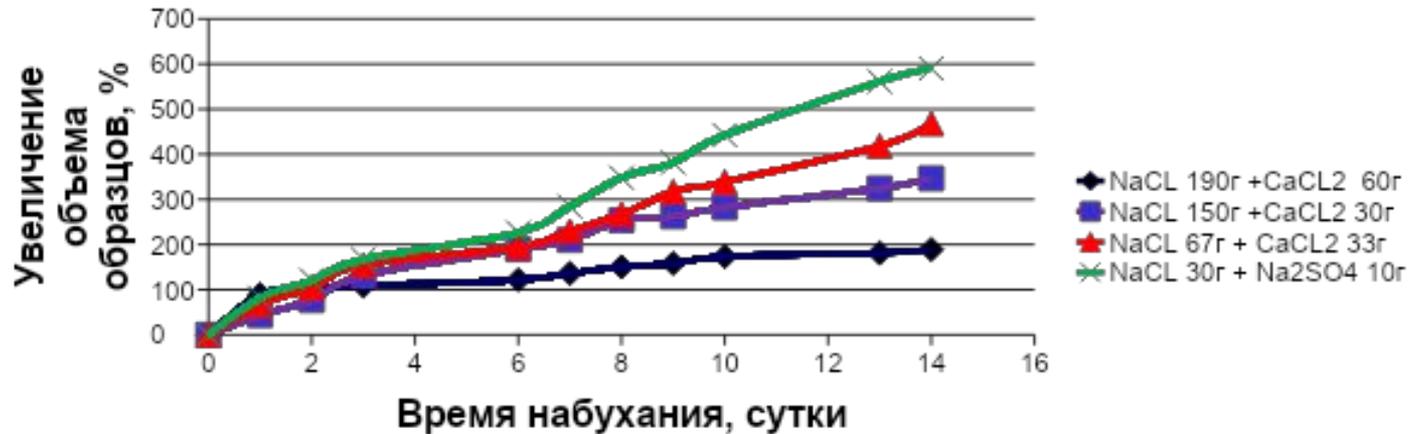


1 Этап

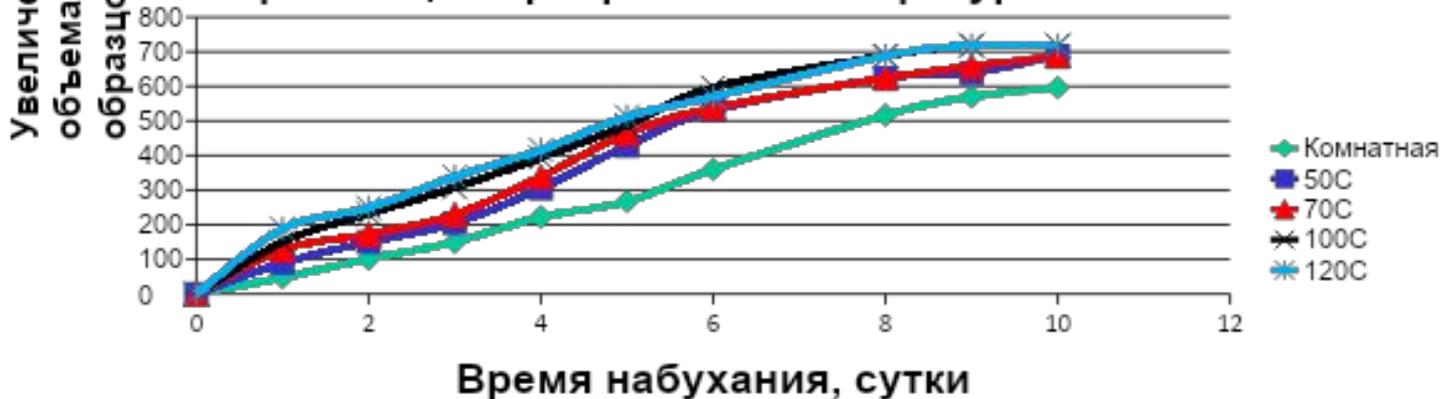
- В лабораторных условиях проведены работы по разработке рецептур эластомеров для изготовления низкотемпературных и термостойких водонабухающих пакеров. Исследовательские работы по определению влияния на процесс увеличения объема эластомера пакеров типа каучука, вулканизирующей группы, марки водопоглощающего полимера, степени минерализации и температуры воды, позволили разработать водонабухающие эластомеры под конкретные скважинные условия нефтеносных месторождений.
- На графиках приведена зависимость динамики увеличения объема образцов эластомеров при всестороннем доступе минерализованной воды разной степени минерализации и температуры.
- По графикам можно сделать однозначный вывод:
 - - чем выше температура воды, тем интенсивней увеличивается объем образца;
 - - чем выше степень минерализации воды, тем ниже скорость набухания эластомера



Динамика увеличения объема образцов при всестороннем доступе воды разной степени минерализации

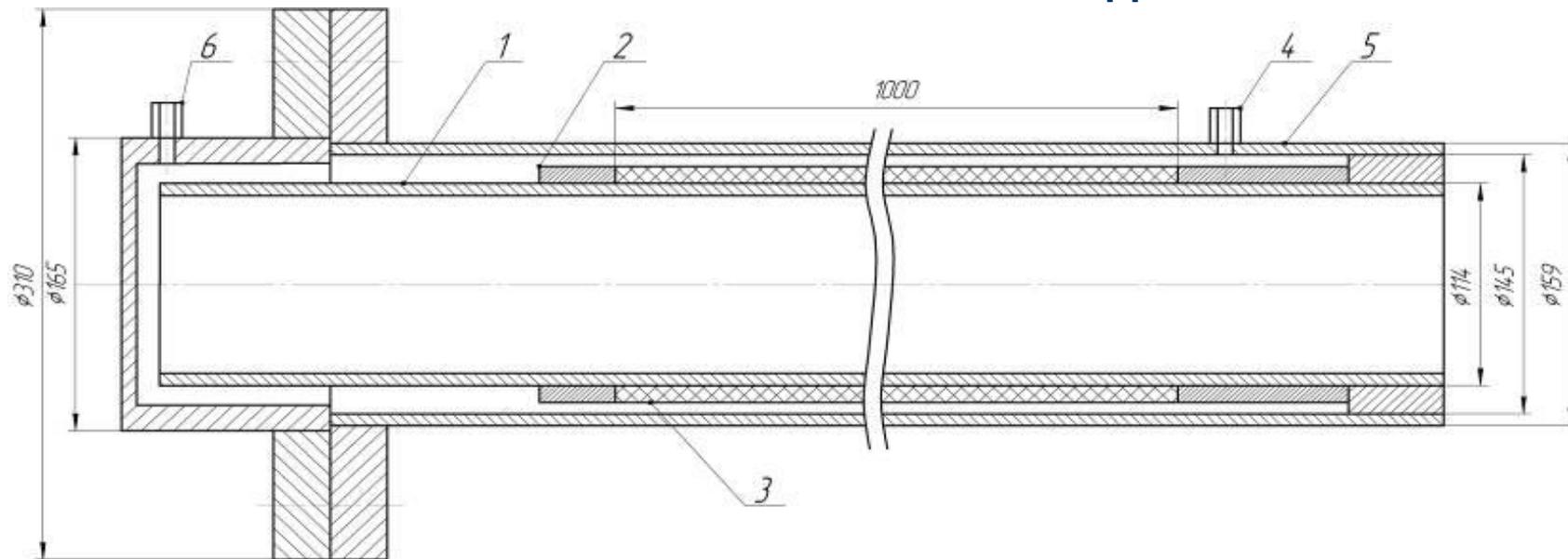


Динамика увеличения объема образцов при всестороннем доступе воды одинаковой степени минерализации при разных температурах



2 этап - Стендовые испытания

Схема испытательного стенда

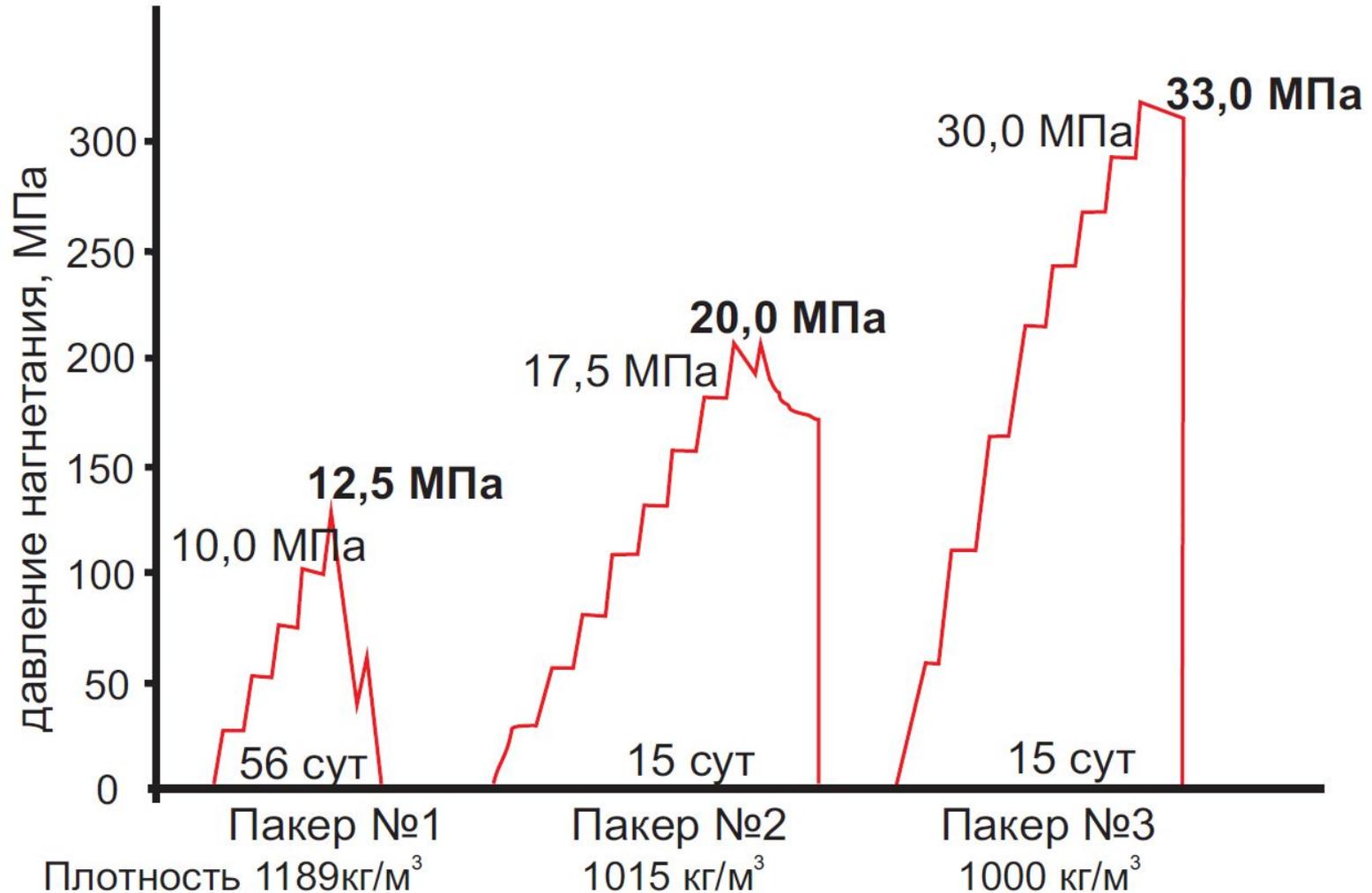


1 – обсадной патрубков \varnothing 114 мм; 2 – уплотнительные кольца; 3 – водонабухающий эластомер; 4 – штуцер для подачи давления; 5 – труба имитатор ствола скважины \varnothing 145 мм; 6 – штуцер контроля утечек.

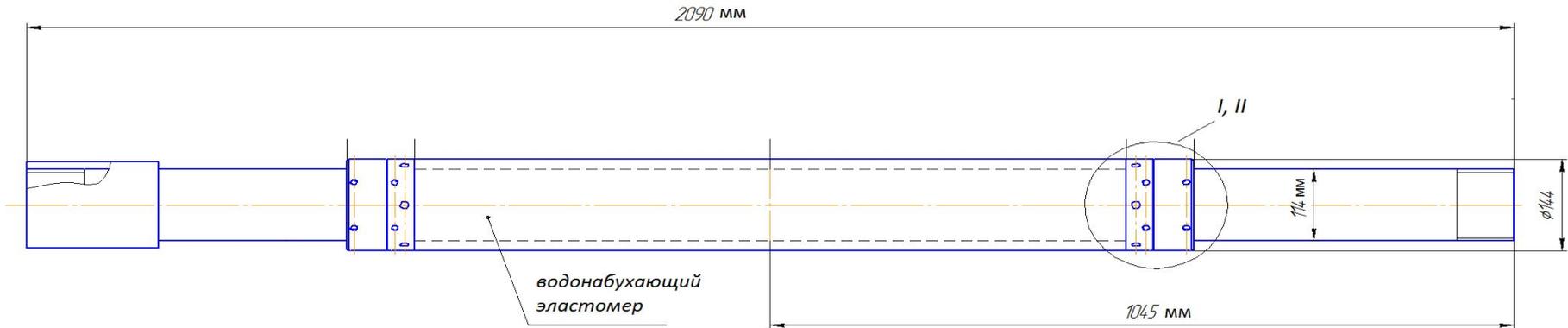
Стендовые испытания полноразмерных водонабухающих пакеров проводились в условиях АО «КВАРТ» в присутствии представителей нефтяных компаний. Проведено 67 стендовых испытаний различных типоразмеров низкотемпературных пакеров.



Диаграмма испытаний трех полноразмерных пакеров длиной эластомера 1 метр, активированных пластовой водой плотностью 1000 кг/м³, 1015 кг/м³ и 1189 кг/м³

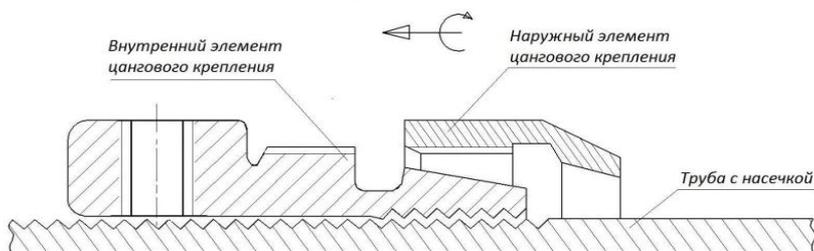


Конструкция водонабухающего пакера АО «КВАРТ»

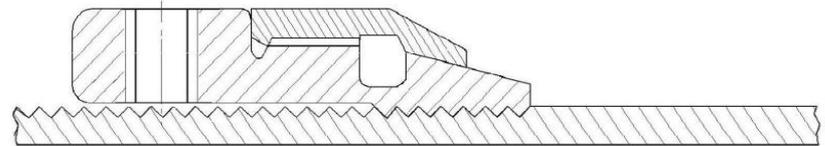


Конструкция торцевого цапгового уплотнения пакера.

I - Цапговое крепление до уплотнения пакера



II - Цапговое крепление после уплотнения пакера



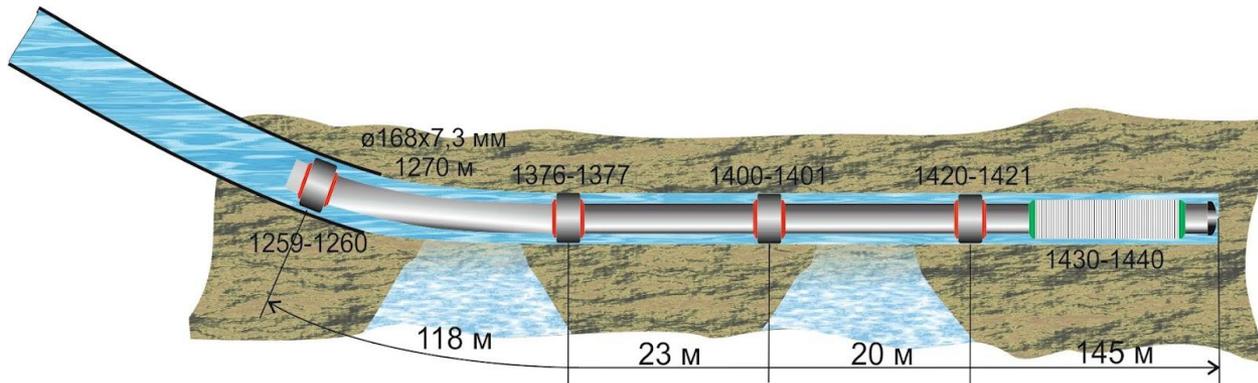
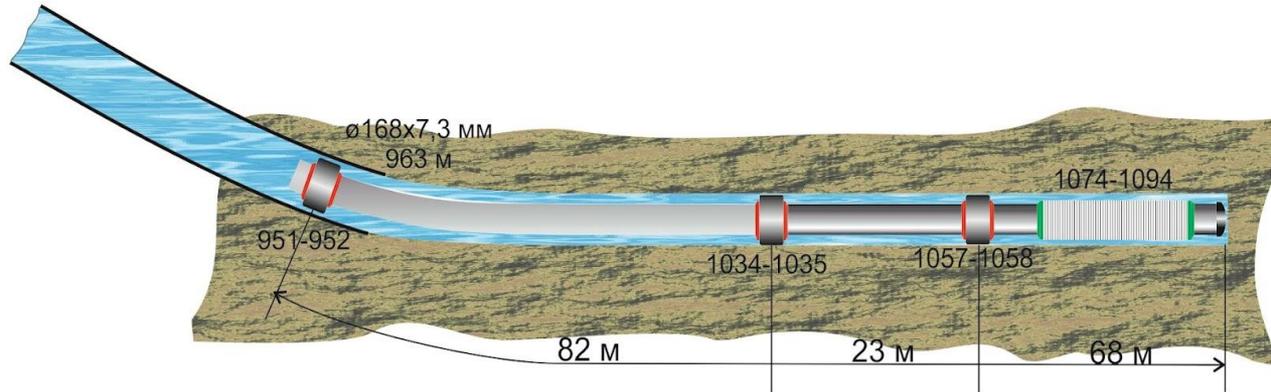
Сопротивление осевому сдвигу пакеров АО «КВАРТ» составляет более 50 тн.



В рамках разработанной программы ОПР был проведен спуск 114 мм хвостовиков на скважинах залежи 301-303 НГДУ «Лениногорскнефть». В 2 новых скважинах 35387Г и 37852Г и в 2 скважинах КРС 37783Г и 37972Г спущено по 3 пакера: пакер на голове хвостовика, два пакера в интервалах уплотнения карбонатного коллектора, т.е. горизонтальный ствол разделен на три секции. В носке горизонтального ствола обсадной хвостовик оборудован щелевыми фильтрами. В качестве опытных скважин были выбраны сложные с геологической точки зрения скважины в пластах с высокой обводненностью.



Проведение опытно-промышленных работ на скважине 35387г (из бурения) и 37783г (из ремонта)





Показатели работы скважин

Скв.	Продолжительность эксплуатации, сут	Продуктивный пласт	Интервал установки хвостовика, м	Дебит жидкости, м ³ /сут	Дебит нефти, т/сут	Обводненность, %
35387г	248	Башкирский	950-1126 с пакерами кварт	6,2	4,38	22
35384г	220	Башкирский	838-1022	13	0,17	98,5
35393г	110	Башкирский	847-1047	4	2,88	28
37723г	198	Башкирский	940-1165	10,9	6,86	38
37729г	115	Башкирский	950-1128	3	2,22	26
35391г	220	Протвинский	786-1017	10	1,74	81
37852г	273	Протвинский	887-1048 с пакерами кварт	12,5	5,61	51,0
37854г	191	Протвинский	933-1136	13,2	3,02	75
37855г	179	Башкирский	942-1110 с пакерами ТАМ	12,6	6,85	60
37851г	255	Башкирский	898-1169	12,9	1,98	83
37853г	232	Башкирский	948-1094	12,7	2,07	82



В результате проведенных опытно-промысловых работ уточнена область применения пакеров АО «КВАРТ»:

-  для разобщения пластов в горизонтальном стволе скважины;
 -  для отсечения обводненных интервалов в открытом или обсаженном стволе;
 -  для предотвращения заколонных перетоков при разрушении цементного кольца перфорацией или при некачественном цементировании;
 -  для герметизации головы хвостовика в обсадной колонне;
- для разобщения интервалов в горизонтальном стволе с последующим проведением гидроразрыва пласта (ГРП)

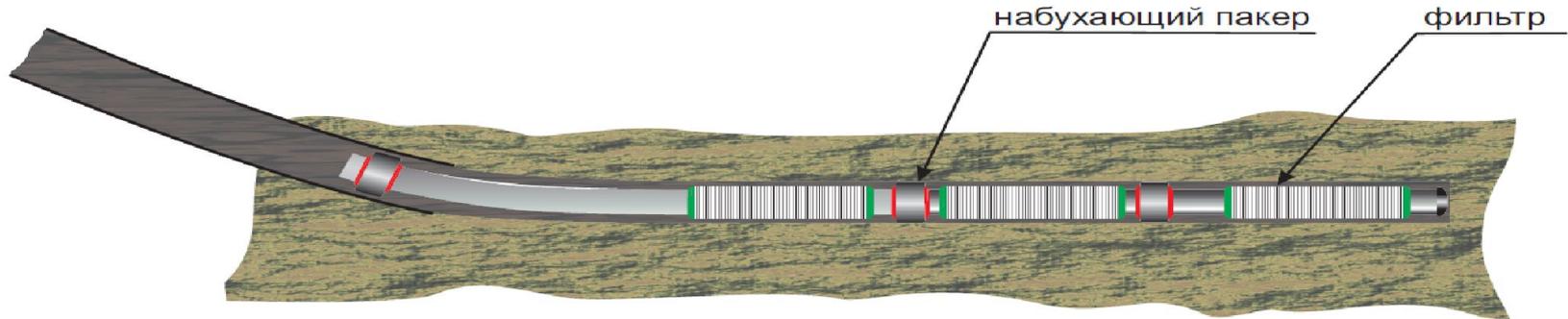


Схема разобщения пластов в горизонтальном стволе

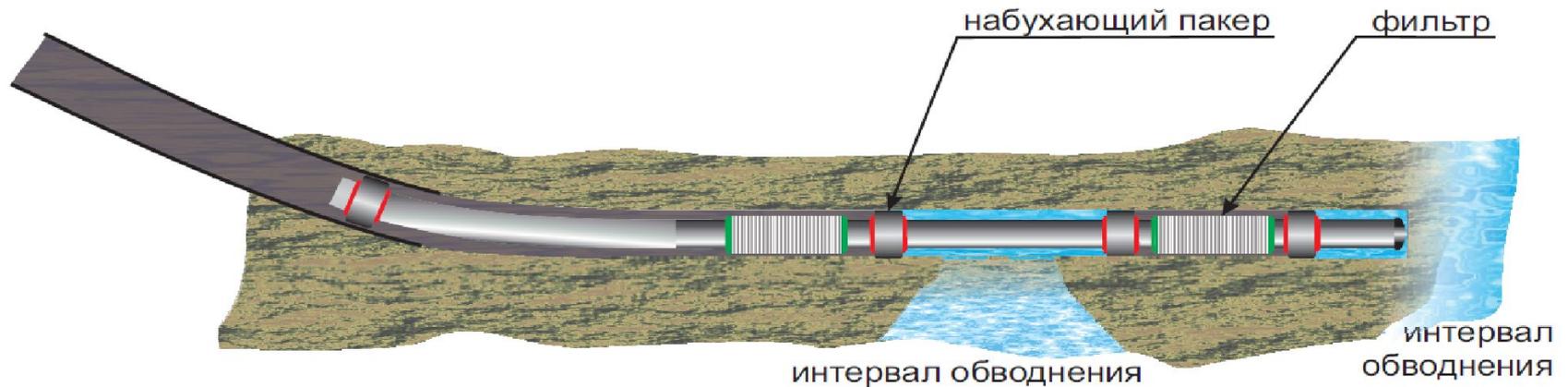


Схема отсечения обводненных интервалов в горизонтальном стволе

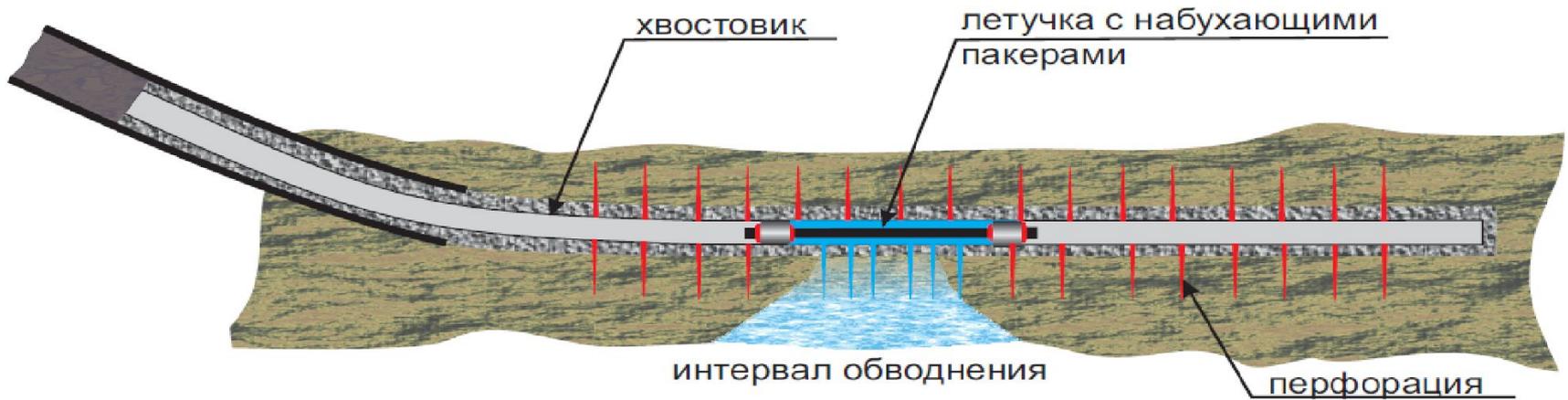


Схема отсечения обводненного интервала в обсаженном стволе

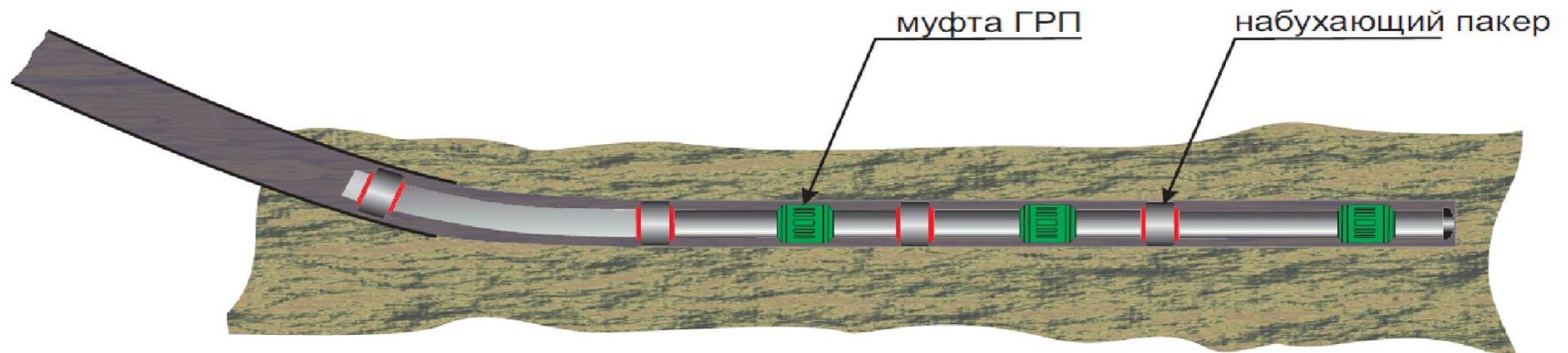
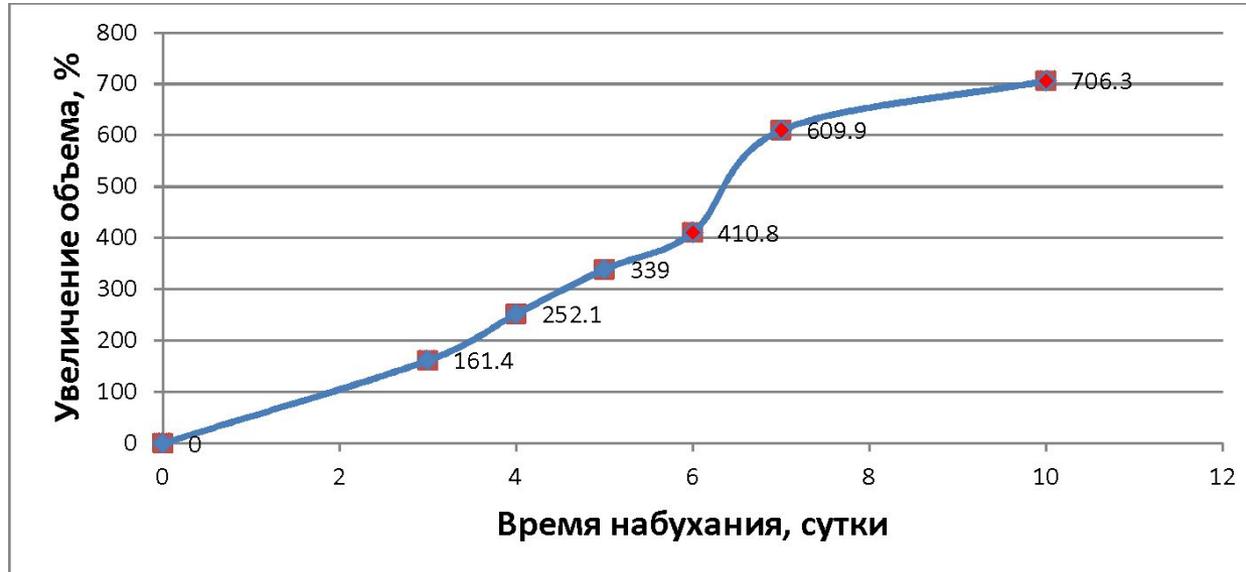


Схема хвостовика с пакерами и муфтами ГРП



В рамках импортозамещения в 2015 году разработаны термостойкие эластомеры, работоспособные при температурах до 200°С, используемые при изготовлении пакеров, применяющихся при оптимизации добычи методами циклической паростимуляции и парогравитационного дренажа в коллекторах с тяжелой нефтью.

Динамика увеличения объема образцов эластомера термостойкого водонабухающего пакера при всестороннем доступе пресной воды при температуре 200°С





Результаты 11 стендовых испытаний подтвердили соответствие термостойких пакеров требованиям ПАО «Татнефть».

В 2015 году проведены промысловые испытания на Ашальчинском месторождении ПАО «Татнефть». С 2015 года термостойкие пакера КВАРТ успешно эксплуатируются в скважинах ПАО «Татнефть». Общий объем отгруженных термостойких пакеров в адрес ПАО «Татнефть» в период с 2015 по 2019 год – 258 штук.

В порядке постановки водонабухающих пакеров на производство, разработаны нормативный документ «Инструкция по технологии разобщения пластов водонабухающими пакерами» РД 153-39.0-876-14, технические условия ТУ 3665-234-057-88889-2015 и получена Декларация на соответствие ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования».

В 2018 году разработан эластомер для изготовления нефтенабухающих пакеров. При стендовом испытании образца нефтенабухающего пакера длиной 1 метр частичная разгерметизация произошла при давлении 22,0 МПа.

Протокол стендовых испытаний нефтенабухающего пакера

ПРОТОКОЛ	
Совещания постоянно действующей рабочей группы по разработке нефтенабухающего пакера для ПАО «ТАТНЕФТЬ».	
г. Казань	03 июля 2018г.
Присутствовали:	
Главный специалист по насосному оборудованию АО «ТатНИИнефтемаш» - Козлов А.А. Инженер супервайзер ИА ПАО «ТАТНЕФТЬ» - Багманов К.И. Главный инженер ПАО «КВАРТ» - Хусаинова Р.Р. Начальник ПКТО ПАО «КВАРТ» – Ахметшин Н.М. Начальник ЦЗЛ ПАО «КВАРТ» – Габбасова А.А.	
Повестка дня: Испытание нефтенабухающего пакера.	
Условия набухания: Эластомер длиной 1м., на обсадной трубе диаметром 114 мм, наружный диаметр эластомера 133 мм, внутренний диаметр трубы стенда 144 мм, расстояние до стенки 5,5 мм. Стенд залит дизтопливом 13 июня. Время набухания 21 сутки.	
Результаты стендового испытания:	
Давление воды поднимали шестеренчатым насосом с мультипликатором :	
1.	Пробное давление 50 атм, выдержка 1 мин.
2.	Давление поднимали с интервалом 25 атм, с выдержкой по 1 минуте.
3.	Давление гидропрорыва 220 атм.
Главный специалист по насосному оборудованию АО «ТатНИИнефтемаш» Инженер супервайзер ИА ПАО «ТАТНЕФТЬ» Главный инженер ПАО «КВАРТ» Начальник ПКТО ПАО «КВАРТ» Начальник ЦЗЛ ПАО «КВАРТ»	 Козлов А.А. Багманов К.И. Хусаинова Р.Р. Ахметшин Н.М. Габбасова А.А.



Разработки эластомеров водонабухающих пакеров, проведенные в 2020 году по ТЗ потребителей

Разработаны эластомеры для изготовления водонабухающих пакеров по ТЗ ООО НПФ «Модуль».

- 1. Содержание солей в пластовой воде ($\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2$) 41,8г/л, температура 120°C.**
- 2. Содержание солей в пластовой воде ($\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2$) 160,1 г/л, температура 25°C.**

Расстояние до края нефтеносного ствола 4,5 мм.

Проведены стендовые испытания полноразмерных водонабухающих пакеров

ВН 60×80×2000 в минерализованной воде с содержанием солей ($\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2$) 160,1 г/л при температуре 25°C,

ВН 102×123×2000 в минерализованной воде с содержанием солей ($\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2$) 42,0 г/л при температуре 120°C.

Результаты испытаний требованиям ТЗ ООО НПФ «Модуль» соответствуют.

В настоящее время пакера водонабухающие поставляются ООО НПФ «Модуль» серийно.



Разработки эластомеров водонабухающих пакеров, проведенные в 2020 году по ТЗ потребителей

Разработаны эластомеры для изготовления водонабухающих пакеров по ТЗ ПАО «Сургутнефтегаз».

- 1. Содержание солей в пластовой воде ($\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2$) от 9,5 г/л до 19 г/л температура 100°С.**
- 2. Содержание солей в пластовой воде ($\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2$) 35 г/л, температура 120°С.**
- 3. Содержание солей в пластовой воде CaCl_2 19 г/л, температура 70°С.**

Проведены совместные с потребителем стендовые испытания водонабухающего пакера ВН 168×200×3000, эластомер активировали пластовой водой Федоровского месторождения ПАО «Сургутнефтегаз» при температуре 90°С.

Результаты испытаний требованиям потребителя соответствуют. Давление гидропрорыва 35,4 МПа.

В настоящее время по дополнительному техническому заданию ПАО «Сургутнефтегаз» определяется максимальное давление эластомера пакеров при набухании на обсадную трубу в лицензированной лаборатории ускоренных испытаний КГАСУ.



Преимуществом работы с АО «КВАРТ» является возможность непосредственного участия заказчика в процессе:

- по техническим требованиям заказчика, в зависимости от пластовых условий, выбирается рецептура эластомерной композиции из отработанной экспериментальной базы данных или разрабатывается новый полимер;

-  проводятся стендовые испытания пакера с выбранными характеристиками с имитацией скважинных условий;

-  осуществляется техническое сопровождение при спуске пакеров в скважины.

Пакера производства АО «КВАРТ» не уступают по техническим характеристикам своим импортным аналогам, при этом, стоимость пакеров значительно ниже, что является единственным фактором формирования экономического эффекта.

Качество пакеров подтверждено сравнительными испытаниями с импортными аналогами в Лаборатории ускоренных климатических испытаний и прогнозирования долговечности КГАСУ (г. Казань).

Заколонные водонабухающие пакера АО «КВАРТ» предлагаются как альтернатива, применяемым в нефтяных компаниях, пакерам зарубежных производителей.



Спасибо за внимание!