Абразивостойкие уплотнения высокого давления для валов

Зимин Юрий Анатольевич
Руководитель направления проектирования технологической оснастки

Контакты ООО «РЕАМ-РТИ»:
143902, Московская обл., г. Балашиха, ул. Советская , д. 36
Тел/факс: +7(495)149-00-90
www.ream-rti.ru info@ream-rti.ru

Направления производственной деятельности компании

- Производство резинотехнических изделий (РТИ).
- Производство изделий из проволочных проницаемых материалов (ППМ).
- Разработка и применение полимерных покрытий
- Разработка и производство уплотнений и новых композиционных материалов для них.
- Инжиниринг (разработка материалов, технологий производства и конструкций).

ООО «РЕАМ-РТИ», научно-производственное предприятие, основано в 1991 году как импортозамещающее производство резинотехнических изделий

Виды эластомерных уплотнений

Уплотнение для пакерных систем

Втулка-центратор для ШГН

Абразивостойкое уплотнение высокого давления

Разработка эластомерных уплотнений ведется от узла заказчика

РТИ для пакерного оборудования
Пакерные манжеты типа CUPS

Назначение:
для использования в колоннах
условных диаметров от 73 до 178 мм

Условия эксплуатации:

Температура: до 200° С

Давление: до 70 МПа и более

Агрессивный фактор эксплуатации выраженный содержанием H_2S до 25%

Стойкость к взрывной декомпрессии.

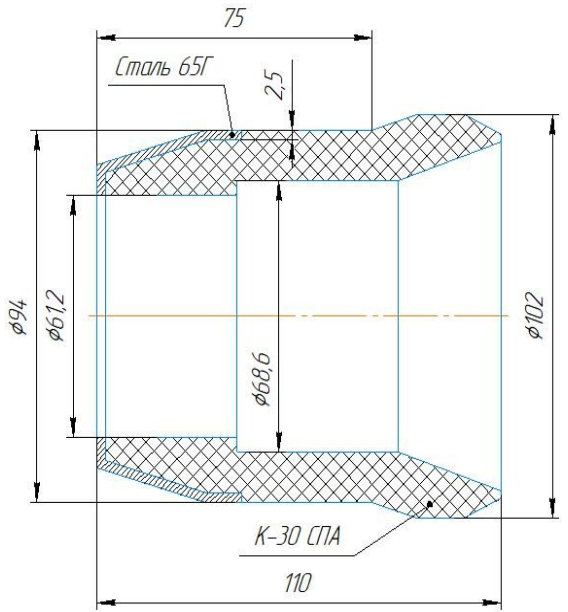
Давления работы пакерных манжет чашечного типа

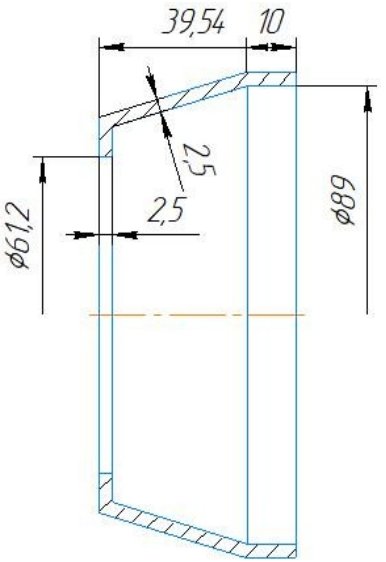
- До 10 МПа
- До 25 МПа
- До 35 МПа
- До 70 МПа
- и более

РТИ для пакерного оборудования
Экструзия в зазор и ее решение

Разрушение армированной манжеты в скважине

Противоэкструзионный элемент





Втулка-центратор для защиты погружных штанг

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИМПОРТОНЕЗАВИСИМОСТИ

Изделие разработано по заданию НК Роснефть в качестве импортозамещения втулки-центратора производства компании “Petro Rubber” для НКТ 2,5 (диаметры штанги 22 мм и 19 мм).

При производстве использованы абразивостойкие эластомеры с антифрикционными свойствами, стойкими к «сухому» трению и обеспечивающими многократное применение в скважине.

Испытания втулок в ПАО «Варьеганнефтегаз» показали следующие результаты:

- снизился износ НКТ, штанг, муфт;
- увеличился межремонтный период, т.е. сократились вынужденные простои;
- подтверждено отсутствие осложнений при СПО;
- получена возможность повторного применения

Втулка-центратор для защиты погружных штанг

Основные типоразмеры:

Обозначение	Размер штанги		Размер НКТ (наружный)		Наружный диаметр втулки-центратора
	мм	дюйм	мм	дюйм	мм
PP.031.204.258	19,05	3/4	73	2-7/8	53
PP.031.204.258-01	22,23	7/8	73	2-7/8	53

Втулки-центраторы производства ООО "РЕАМ–РТИ" успешно эксплуатируются на месторождениях НК "РОСНЕФТЬ" в промышленных объемах.

Втулки успешно прошли ОПИ на месторождениях "МангыстауМунайГаз" в Республике Казахстан

Втулка-центратор для защиты погружных

Дата: 04.02.2023г.

АКТ

Осмотра оборудования промышленного испытания (ПИ)
по применению штанги с втулки-центратором на скв. №1318 ЦДНГ-3
ПУ «Каламкасмунайгаз».

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт о осмотре оборудования промышленного испытания (ПИ) по применению втулки-центраторов на штангах 7/8 на добывающей скважине №1318 ЦДНГ-3 ПУ «Каламкасмунайгаз».

04.02.2023 года на скв. №1318 ЦДНГ-3 бригадой ПРС №2 подняли штанги с втулки-центратором (7/8) в количестве 70 шт. спущенные 17.04.2022г. Отработанное время 294 суток.

Втулки-центраторы вышли с незначительными следами истирания, видимые механические повреждения отсутствует. Состояние удовлетворительное. При обратном спуске с нижних 3-х штанг были сняты втулки-центраторы в количестве 6 шт. были переданы в ОНТ. Операция подъёма-спуска оборудования ПИ прошла в штатном режиме, осложнении при подъёме-спуске не выявлено.

Заказчик АО «Мангистаумунайгаз»:

Начальник ОНТ АО «Мангистаумунайгаз» Буркитов К.Н.

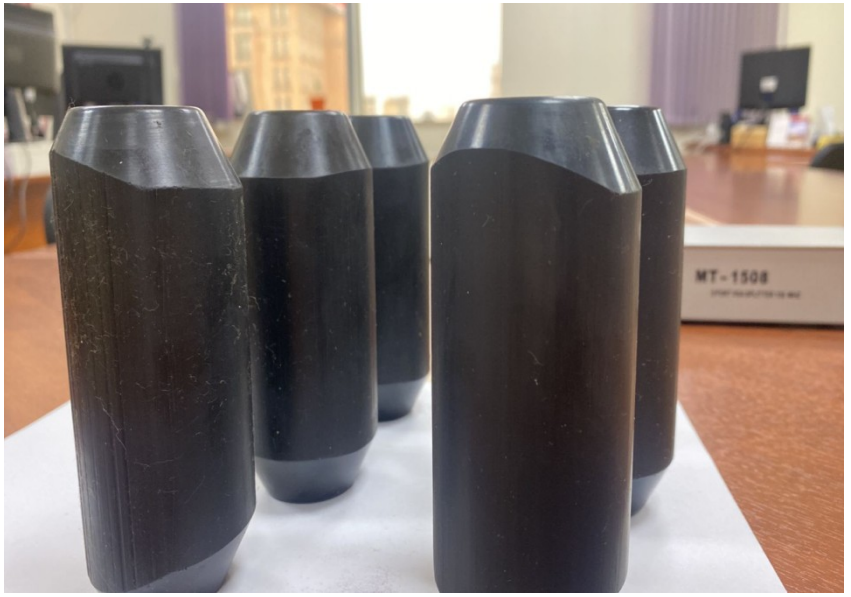
Инженер ОНТ АО «Мангистаумунайгаз» Жумабаев Н.К.

Зам.начальника отдела группы ТРС ПТО ПУ «Каламкасмунайгаз» Беккалиев О.Т.

Начальник ЦДНГ-3 ПУ «Каламкасмунайгаз» Нуртаев С.К.

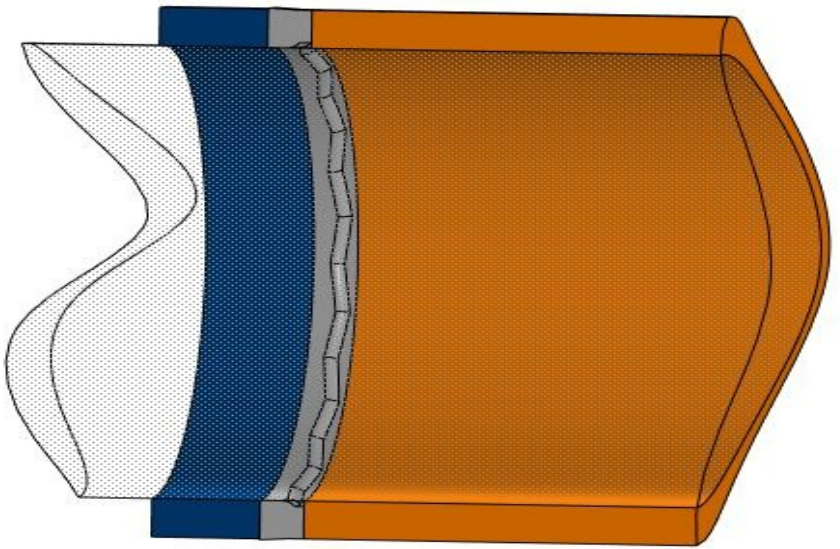
Представитель ТОО «КМГ Инжиниринг» «КазНИПИмунайгаз»:

Инженер СТТиДНГ Сейтмаганбетов С.С.



Эластомерные изделия в условиях абразивосодержащих сред. Абразивостойкое уплотнение высокого давления для валов.

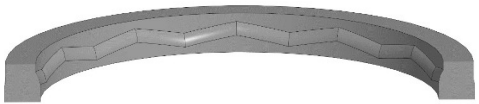
ООО "РЕАМ-РТИ" разработало перспективные конструкторские и технологические решения, на основании которых производит **Абразивостойкие уплотнения** высокого давления для вращающихся валов с низким моментом трения, работающих в осложненных условиях эксплуатации.



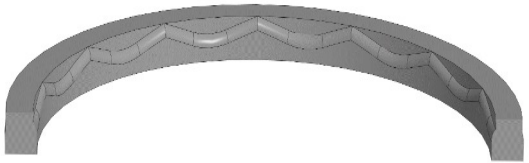
Эластомерные изделия в условиях абразивосодержащих сред. Абразивостойкое уплотнение высокого давления для валов.

Доступные виды профиля:

Стандартный



Широкий



Аксиально постоянный

Повышенной смазываемости

Повышенной гермитичности

Гибридный

Эластомерные изделия в условиях абразивосодержащих сред
Абразивостойкое уплотнение высокого давления для валов.
Принцип работы

Особенности установки манжетных уплотнений высокого давления показаны на рисунке.
Уплотнения устанавливаются в монтажную полость корпуса и за счет радиальной деформации радиального сечения прижаты к уплотняемой поверхности вала без зазора, со стороны смазочной полости на манжете выполнен лабиритно-винтовой профиль, а со стороны окружающей среды соблюден без зазорный контакт.
При вращение вала волны винтового профиля гидродинамически выступают в насосной роли.

Эластомерные изделия в условиях абразивосодержащих сред. Абразивостойкое уплотнение высокого давления для валов.

Принципы эффективной работы

- 1. Простота монтажа, конфигурация кольцевой манжеты.
- 2. Противодействие проникновению внешних абразивных частиц, за счет:

  -отсутствия зазора между контактной частью манжеты и валом

  - смывания абразивной среды от торца манжеты втекающей в контактную зону смазочной жидкости, под насосным действием лабиритного волнового профиля манжеты
- 3. Достижение низкого момента трения в контакте манжет/вал путем:

  -оптимизации контактного напряжения в этой зоне конструкцией уплотнения и монтажной полости:

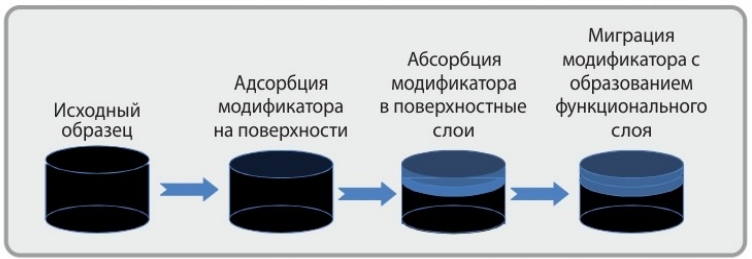
  - применением уникальной антифрикционной AAM технологии обработки манжеты

Технологии РТИ с низким коэффициенто трения

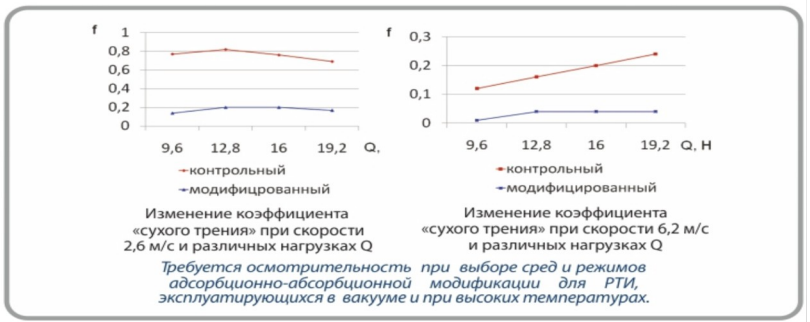
PATENTED

Адсорбционно-абсорбционная модификация РТИ (технология ААМ)

Схема адсорбционно-абсорбционной модификации



Зависимость коэффициента сухого трения f от нагрузки Q эластомерной композиции на основе БНКС-28 пероксидной вулканизации до и после ААМ в жидкой среде



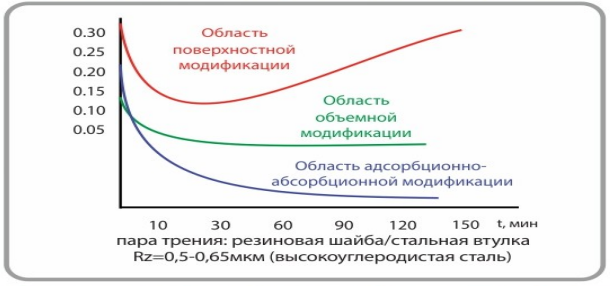
Изменение коэффициента «сухого трения» при скорости 2,6 м/с и различных нагрузках Q

Изменение коэффициента «сухого трения» при скорости 6,2 м/с и различных нагрузках Q

Требуется осмотрительность при выборе сред и режимов адсорбционно-абсорбционной модификации для РТИ, эксплуатирующихся в вакууме и при высоких температурах.

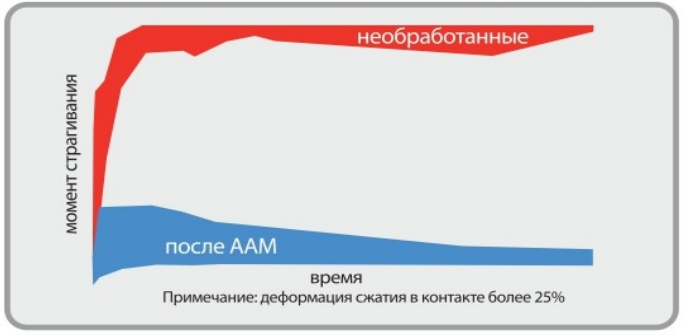
Сравнение технологий модификации РТИ по деградации трения

Зависимость коэффициента трения f от времени t для эластомерных композиций, модифицированных различными методами



пара трения: резиновая шайба/стальная втулка
Rz=0,5-0,65мкм (высокоуглеродистая сталь)

Результаты стендовых испытания манжет необработанных и после ААМ в жидкой среде (материал - HNBR, твердость по Шор А-87 ед.Шор А)



Примечание: деформация сжатия в контакте более 25%

Обработка уплотнений по технологии ААМ

Эластомерные изделия в условиях абразивосодержащих сред.
Абразивостойкое уплотнение высокого давления для валов.

Преимущества:

- обеспечение более долгого срока службы узла;
- способность работать на маслах при вязкости от 32 сСт при +40° С;
- коэффициент трения 0,005 и ниже;
- обеспечение работы при окружных скоростях до 100 м/с в зависимости от смазки;
- стойкость к высоким температурам до +200° С.

Испытание уплотнительных манжет в сальниковой коробке вращающего устьевого герметизатора ООО “ГНС”

ОТЧЁТ

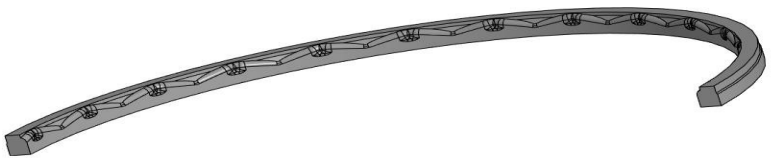
об испытании уплотнительных манжет PP.031.203.533 ТЕР-19 (одна твёрдость 80) и PP.031.203.533-01 ТЕР-19 (одна твёрдость 80) сальниковой коробки вращающего устьевого герметизатора Drill Master DM 4500-9” 01.11.2023г.

Тестирование сальников проводилось на стендовом столе Drill Master в 2 этапа: с нагнетанием давления в подшипнике (посредством смазочной системы), и без.

1. Рабочее давление ступенчато (с интервалом в 30 минут) поднимается: 150-300-400-450 PSI. Смазочная система подшипника подключена. Контроль температуры производится с помощью инфракрасного пирометра CONDTROL IR-T1. Параметры тестирования отражены в таблице 1.

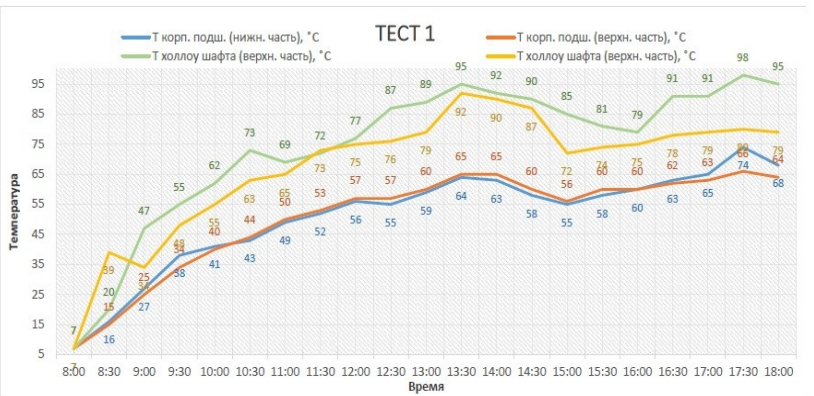
Таблица 1.

Время	Рзатр, PSI	Р в подш., PSI	Т корп. подш. (нижн. часть), ℃	Т корп. подш. (верхн. часть), ℃	Т холлоу шафта (верхн. часть), ℃	Т холлоу шафта (верхн. часть), ℃	RPM, об/мин	Комментарий
8:00	150	30	7	7	7	7	60	Падения давления нет
8:30	300	30	16	15	20	39	60	Падения давления нет
9:00	400	35	27	25	47	34	60	Падения давления нет
9:30	450	35	38	34	55	48	60	Падения давления нет
10:00	450	35	41	40	62	55	60	Падения давления нет
10:30	450	100	43	44	73	63	60	Падения давления нет
11:00	450	100	49	50	69	65	60	Падения давления нет
11:30	450	100	52	53	72	73	60	Падения давления нет
12:00	450	100	56	57	77	75	60	Падения давления нет
12:30	450	100	55	57	87	76	60	Падения давления нет
13:00	450	100	59	60	89	79	60	Падения давления нет
13:30	450	100	64	65	95	92	60	Падения давления нет
14:00	450	100	63	65	92	90	60	Падения давления нет
14:30	450	100	58	60	90	87	60	Падения давления нет
15:00	450	100	55	56	85	72	60	Падения давления нет
15:30	450	100	58	60	81	74	60	Падения давления нет
16:00	450	100	60	60	79	75	60	Падения давления нет
16:30	450	100	63	62	91	78	60	Падения давления нет
17:00	450	100	65	63	91	79	60	Падения давления нет
17:30	450	100	74	66	98	80	60	Падения давления нет
18:00	450	100	68	64	95	79	60	Падения давления нет



Повышенной смазываемости

На графике 1 отображено изменение температуры участков подшипникового узла.



Испытание уплотнительных манжет в сальниковой коробке вращающего устьевого герметизатора ООО “ГНС”

2. Рабочее давление ступенчато (с интервалом в 30 минут) поднимается: 150-300-400-450 PSI. Смазочная система подшипника отключена. Контроль температуры производится с помощью инфракрасного пирометра CONDTROL IR-T1. Параметры тестирования отражены в таблице 2.

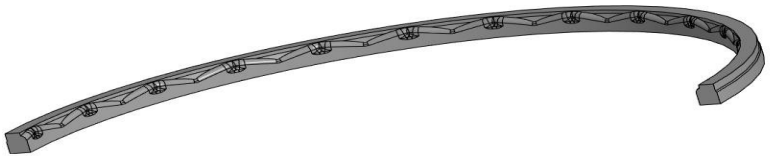
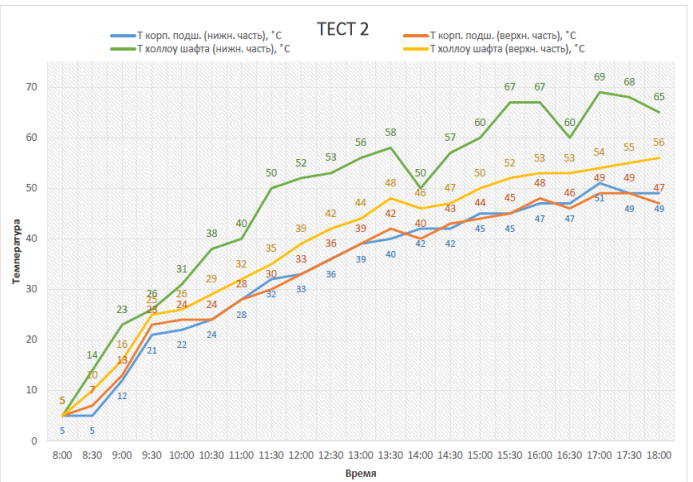


Таблица 2.

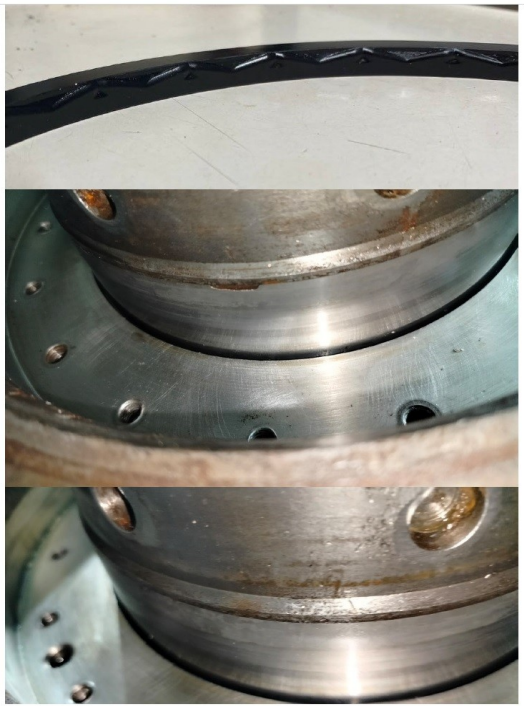
Время	Рзатр, PSI	Р в подш., PSI	Т корп. подш. (нижн. часть), ℃	Т корп. подш. (верхн. часть), ℃	Т холлоу шафта (нижн. часть), ℃	Т холлоу шафта (верхн. часть), ℃	RPM, об/мин	Комментарий
8:00	150	0	5	5	5	5	60	Падения давления нет
8:30	300	0	5	7	14	10	60	Падения давления нет
9:00	400	0	12	13	23	16	60	Падения давления нет
9:30	450	0	21	23	26	25	60	Падения давления нет
10:00	450	0	22	24	31	26	60	Падения давления нет
10:30	450	0	24	24	38	29	60	Падения давления нет
11:00	450	0	28	28	40	32	60	Падения давления нет
11:30	450	0	32	30	50	35	60	Падения давления нет
12:00	450	0	33	33	52	39	60	Падения давления нет
12:30	450	0	36	36	53	42	60	Падения давления нет
13:00	450	0	39	39	56	44	60	Падения давления нет
13:30	450	0	40	42	58	48	60	Падения давления нет
14:00	450	0	42	40	50	46	60	Падения давления нет
14:30	450	0	42	43	57	47	60	Падения давления нет
15:00	450	0	45	44	60	50	60	Падения давления нет
15:30	450	0	45	45	67	52	60	Падения давления нет
16:00	450	0	47	48	67	53	60	Падения давления нет
16:30	450	0	47	46	60	53	60	Падения давления нет
17:00	450	0	51	49	69	54	60	Падения давления нет
17:30	450	0	49	49	68	55	60	Падения давления нет
18:00	450	0	49	47	65	56	60	Падения давления нет

Повышенной смазываемости

На графике 2 отображено изменение температуры участков подшипникового узла.



Испытание уплотнительных манжет в сальниковой коробке вращающего устьевого герметизатора ООО “ГНС”



Заключение:

Тестирование длилось 20 часов (по 10 часов на каждый этап).

Падения давления в затрубном пространстве не зафиксировано. По завершении испытания произведена дефектовка сальников и деталей подшипника – износ отсутствует.

Наибольший нагрев подшипника наблюдается при подключенной смазочной системе, одна температура соответствует нормальным, рабочим значениям.

По результатам тестирования можно сделать вывод о пригодности используемых сальнико РР.031.203.533 ТЕР-19 и РР.031.203.533-01 ТЕР-19 к дальнейшей работе.

Бадьин С.С.

Промысловые испытание уплотнительных манжет в роторно-устьевом герметизаторе

Отчет по испытаниям резиновых уплотнений производства компании «Реам-РТИ»

Объект испытаний:

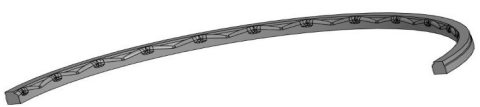
1. Уплотнение высокого давления (повышенной смазываемости) РР.031.203.533-02 ТЕР-19
2. Уплотнение высокого давления комбинированное (повышенной смазываемости) РР.031.203.560-02 ТЕР-10-70/ТЕР-10-90

Изделие, в составе которого проводились испытания:

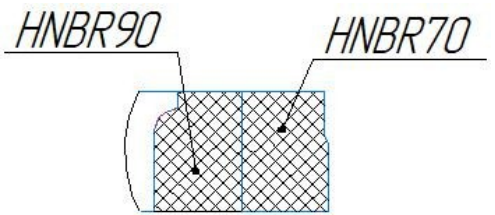
1. Роторно-устьевой герметизатор

Условия эксплуатации:

1. Циркуляция смазывающего агента через подшипниковый узел РУГ с установленными уплотнениями.
2. Работа при создании и поддержании избыточного давления внутри подшипникового узла РУГ.
3. Работа при увеличении температуры смазывающего агента в подшипниковом узле в процессе бурения.
4. Бурение на растворе со 100% содержанием нефтепродуктов, при установке уплотнения на вращающейся мандрели.



Повышенной смазываемости



Комбинированное Повышенной смазываемости

Результаты испытаний:

Условия эксплуатации:

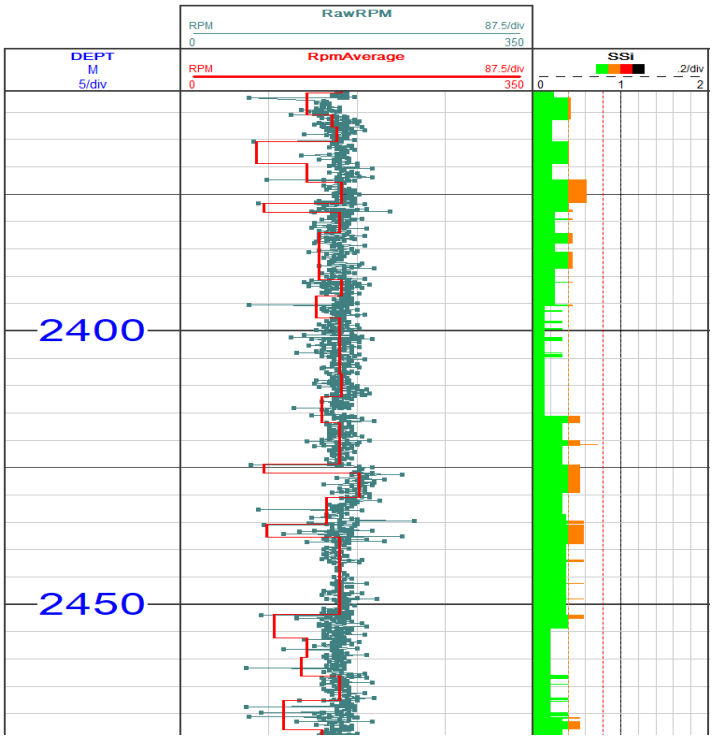
1. Динамическое давление при 60 оборотах в минуту 13,6 МПа.
2. Статическое давление 21 МПа.
3. Буровой раствор со 100% содержанием нефтепродуктов.
4. Температура 94 ˚С.

Причина подъема для проведения ревизии

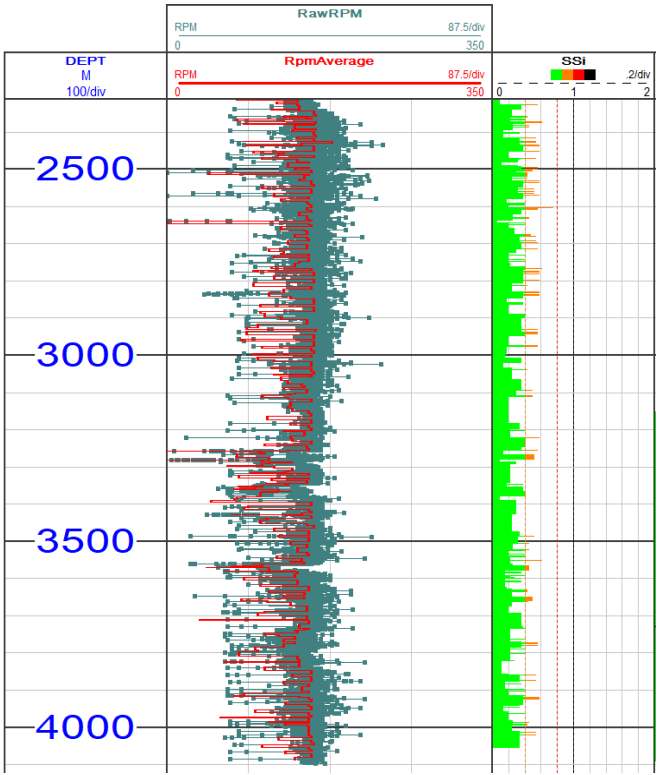
Наименование работы	Причина подъема	Количество пробуренных метров
Вариант 1 работа 1	Потеря герметичности (разрыв уплотнения поставщик №1)	1 280
Вариант 1 работа 2	Ресурс отработан, плановая ревизия	3 260
Вариант 1 работа 3	Ресурс отработан, плановая ревизия	3 400
Вариант 2 работа 1	Ресурс отработан, плановая ревизия	3 195
Вариант 2 работа 2	Потеря герметичности (разрыв уплотнения поставщик №1)	926
Вариант 2 работа 3	Потеря герметичности (разрыв уплотнения поставщик №1)	2 872
Вариант 3 работа 1	Ресурс отработан, плановая ревизия	5 230
Вариант 3 работа 2	Ресурс отработан, плановая ревизия	4 860

Вывод: Уплотнение высокого давления (повышенной смазываемости) производства компании Реам-РТИ соответствуют требуемым критериям при эксплуатации в составе роторно – устьевого герметизатора. Достигнутый результат при выполнении работ, превышает максимальный ресурс использования достигнутый ранее применяемыми уплотнениями Kalsi при эксплуатации в аналогичных условиях.

Промысловые испытание уплотнительных манжет в роторно управляемых системах. Показатели в работе

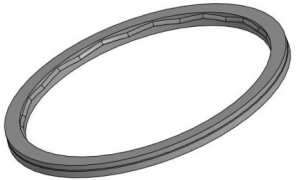


Наработка 1,254,209 оборотов



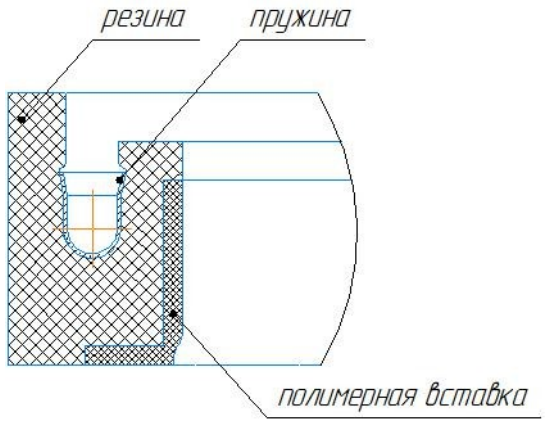
Абразивостойкое уплотнение высокого давления в производстве

Освоенный ряд



№ п/п	Наименование ООО «РЕАМ-РТИ»	Тип профиля	Типоразмер, мм	Узел
1	РР.031.203.376-01 ТЕР-19 (HNBR 75-85 Шор А)	Стандартный	Ø18,00	Буровой шпиндель
2	РР.031.203.516 ТЕР-19 (HNBR 75-85 Шор А)	Стандартный	Ø95,25	Роторные управляемые системы (далее-РУС)
3	РР.031.203.518 ТЕР-19 (HNBR 75-85 Шор А)	Гибридный	Ø95,25	РУС
4	РР.031.203.533 ТЕР-19 (HNBR 75-85 Шор А)	Повышенной смазываемости	Ø214,198	Роторно-устьевой герметизатор (далее-РУГ)
5	РР.031.203.533-01 ТЕР-19 (HNBR 75-85 Шор А)	Повышенной смазываемости	Ø276,86	РУГ
6	РР.031.203.533-02 ТЕР-19 (HNBR 75-85 Шор А)	Повышенной смазываемости	Ø214,224	РУГ
7	РР.031.203.560 ТЕР-10-70/ТЕР-10-90 (HNBR-70, HNBR-90)	Повышенной смазываемости	Ø214,198	РУГ
8	РР.031.203.560-01 ТЕР-10-70/ТЕР-10-90 (HNBR-70, HNBR-90)	Повышенной смазываемости	Ø276,86	РУГ
9	РР.031.203.560-02 ТЕР-10-70/ТЕР-10-90 (HNBR-70, HNBR-90)	Повышенной смазываемости	Ø214,224	РУГ

Освоение нового типа уплотнения с полимерной вставкой и пружиной



Назначение
герметизация:скважинное пространство от внутреннего пространства подшипникового узла
Вращение узла до 200об/мин

Благодарим за внимание!

ООО «РЕАМ-РТИ»
Московская обл., г. Балашиха,
ул. Советская д. 36
www.ream-rti.ru
info@ream-rti.ru
+7(495)149-00-90