ГРУППА КОМПАНИЙ

"РЕАМ"

П Р О И З В О Д С Т В О

изделий из эластомерных, полимерных, проволочных проницаемых материалов и объектов инжиниринговой деятельности

Применение:
нефтегазовое оборудование,
агрегаты транспортного машиностроения, судостроения,
энергетическое и гидравлическое оборудование,
машины и агрегаты специального назначения

Импортозамещающее производство с 1991 года

МОСКВА
2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Группа компаний "РЕАМ" 3

I ИЗДЕЛИЯ ИЗ ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ... 5
I.1 Применяемые материалы 5
I.1.1 Резиновые смеси, их характеристики и свойства, используемые в производстве 5
I.1.2 Кессонностойкие резины (Эластомерные композиции, стойкие к взрывной декомпрессии)..... 7
I.1.3 "Скользкие" резины (Эластомерные композиции с коэффициентом динамического трения менее 0,2 по твердому контртелу без смазки)..... 7
I.1.4 Набухающие эластомерные материалы..... 7
I.1.4.1 Эластомерные материалы, набухающие в маслах и углеводородных средах.....7
I.1.4.2 Эластомерные материалы, набухающие в водопроводной и пластовой воде..... 8
I.1.5 Диэлектрические резины 8
I.2 Основные требования к эластомерам, используемым в производстве высококачественных изделий для нефтегазового оборудования 9
I.3 Основные требования к эластомерам для автомобильной промышленности.....10
I.4 Перечень РТИ, применяемых в нефтегазовом оборудовании 12
I.4.1 Кольца уплотнительные круглого сечения 12
I.4.1.1 Кольца круглого сечения по ГОСТ 9833-73 12
I.4.1.2 Импортозамещающие кольца.....12
I.4.1.3 Т-образные кольца 13
I.4.1.4 Каплевидные кольца 13
I.4.1.5 Л-образные кольца 13
I.4.1.6 V-образные кольца 14
I.4.1.7 Кольца ЭД 14
I.4.2 Диафрагмы гидрозащиты 14
I.4.2.1 Диафрагмы для отечественного оборудования 14
I.4.2.2 Диафрагмы гидрозащиты (импортозамещающее производство) 15
I.4.2.3 Комплект РТИ, рекомендуемый для установки в гидрозащите - типа Г51 16
I.4.2.4 Прокладки.....16
I.4.3 Сильфоны торцевых уплотнений 17
I.4.4 Шайбы 17
I.4.4.1 Шайбы упорные рабочих колес погружных насосов 17
I.4.5 Отбойники 18
I.4.6 РТИ для погружного электродвигателя 18
I.4.6.1 Изделия из "скользких" резин (с улучшенными фрикционными свойствами).....18
I.4.6.2 Уплотнители кабельного ввода погружных электродвигателей 19
I.4.6.3 Шайбы кабельной муфты 20
I.4.6.4 Уплотнительные детали для глубинных приборов, измеряющих температуру и давление в нефтяных скважинах (разработчик приборов АОЗТ "ЭЛНА") 20
I.4.7 РТИ для бурового оборудования 20
I.4.7.1 Уплотнения для превенторов 20
I.4.7.2 Элемент поршня 21
I.4.7.3 Манжета клапана 21
I.4.8 Резиновые пакерные уплотнения..... 21
I.4.8.1 Пакерные манжеты, в том числе для гидроразрыва пласта..... 21
I.4.8.2 Манжеты пакера для одновременно-раздельной эксплуатации и для разделителей, в том числе для скважинных фильтрующих систем.....21
I.4.8.3 Разделитель ФППР5.03.00.000..... 22
I.4.9 Другие РТИ 22
I.4.9.1 Кольца уплотнительные для конденсаторов.....23
I.4.9.2 Подшипники для катеров.....23
I.4.9.3 Манжеты для испытательного стенда..... 24
I.4.9.4 Композитные изделия на основе каркаса из проволочных проницаемых материалов.....24
I.5 Неформовые резинотехнические изделия..... 24
I.5.1 Шнуры резиновые по ГОСТ 6467-75..... 24
I.5.2 Трубки резиновые по ГОСТ 5496-78..... 24

II ИЗДЕЛИЯ ИЗ ТЕПЛОСТОЙКИХ КОНСТРУКЦИОННЫХ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИТОВ..... 25
II.1 Основные материалы и их свойства 25
II.1.1 Конструкционные термопластичные композиты.... 25
II.1.2 Полимеры инженерно-технического назначения.. 25
II.2 Номенклатура изделий из теплостойких конструкционных термопластичных композитов для погружных электронасосов (УЭЦН)..... 26
II.2.1 Рабочие колеса 26
II.2.2 Выпрямители потока газосепаратора 27
II.2.3 Барабаны газосепаратора 27
II.2.4 Шнеки газосепаратора 28
II.2.5 Шайбы нажимные для удлинительной муфты..... 28
II.2.6 Поршень разделительный для газовых амортизаторов, гидро- и пневмосистем..... 29
II.2.7 Колпак защитный для обмотки ПЭД..... 29
III ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИФЕНИЛЕНСУЛЬФИДОВ (PPS) И ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОНОВ (PEEK)..... 30
III.1 Рабочие ступени насосов (УЭЦН, ЦН и др.) с многослойным антисолевым износостойким покрытием ("ППК-С", "ППК-СИ")..... 30
III.2 Покрытие корпусов и концевых деталей УЭЦН, фильтров ("ППК-СЗ")..... 31
III.3 Покрытие резьб соединительных муфт НКТ ("ППК-С")..... 31
III.4 Покрытие подшипников.....31
IV ПРОВОЛОЧНЫЕ ПРОНИЦАЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ППМ) И ИХ СВОЙСТВА. ОБОРУДОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ППМ..... 32
IV.1 Номенклатура изделий из проволочных проницаемых материалов (ППМ)..... 34
IV.2 Фильтрующие элементы из ППМ..... 37
IV.3 Фильтр-входной модуль ФВПР с фильтрующими элементами из ППМ..... 37
IV.4 Фильтр подвесной ФППР..... 38
V ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ 40
V.1 Роторно-поршневой компрессор РПК 400/600..... 40
V.2 Героторный насос 41
V.3 Мультифазный насос НПМ 200/600 42
V.4 Поршневой модуль гидрозащиты погружного электродвигателя..... 42
VI ПРИЛОЖЕНИЯ 45
VI.1 График изменения коэффициента трения 45
VI.2 Сравнительная гистограмма износа пары трения... 45
VI.3 Условия испытаний в соответствии с требованиями стандартов NACE TM 0192-98 и ISO 23936-2..... 45
VI.4 Кольца круглого сечения по ГОСТ 9833-73 46
VI.5 Идентификационные признаки отказов уплотнений на примере колец круглого сечения..... 47
VI.6 Применение гидрированного бутадиен-нитрильного каучука в производстве РТИ..... 49
VI.7 Фторэластомер типа Aflas™ 49
VI.8 Характеристики эластомеров..... 50
VI.9 Градация резин по группам в соответствии с ТУ 2539-008-46521402-13..... 51
VI.10 Проблемы диафрагм гидрозащиты типа Г51 и их решения..... 51
VI.11 Протокол об испытаниях на стойкость к взрывной декомпрессии..... 54
VI.12 Уникальные решения Kalsi Seals для бурового и нефтедобывающего оборудования.....54
VI.13 Эластомерная опорная шайба..... 56
VI.14 Сравнение способов снижения "сухого" трения РТИ..... 57
VI.15 Технология пневмоформования в современном производстве РТИ..... 58
VI.16 Технология многослойного изделия на основе фторэластомера Aflas-100H.....59
VI.17 Технология "Карбул"..... 59
VI.18 Перечень основных заказчиков Группы компаний "РЕАМ"..... 60

ГРУППА КОМПАНИЙ "РЕАМ"

Группа компаний "РЕАМ" (ГК "РЕАМ"), основанная в 1991 году, продолжает динамично развиваться как импортозамещающее производство ответственных резинотехнических изделий, фильтрующих элементов и как инновационное инжиниринговое предприятие ООО "РЕАМ-РТИ", разрабатывающее и выпускающее узлы и компоненты для современного оборудования механизированной добычи нефти, нужд автомобильного и железнодорожного транспорта, изделия для аэрокосмического назначения и других объектов.

Вся продукция ГК "РЕАМ" производится под управлением Системы Менеджмента Качества (СМК) ISO 9001:2011.

ГК "РЕАМ" располагает:

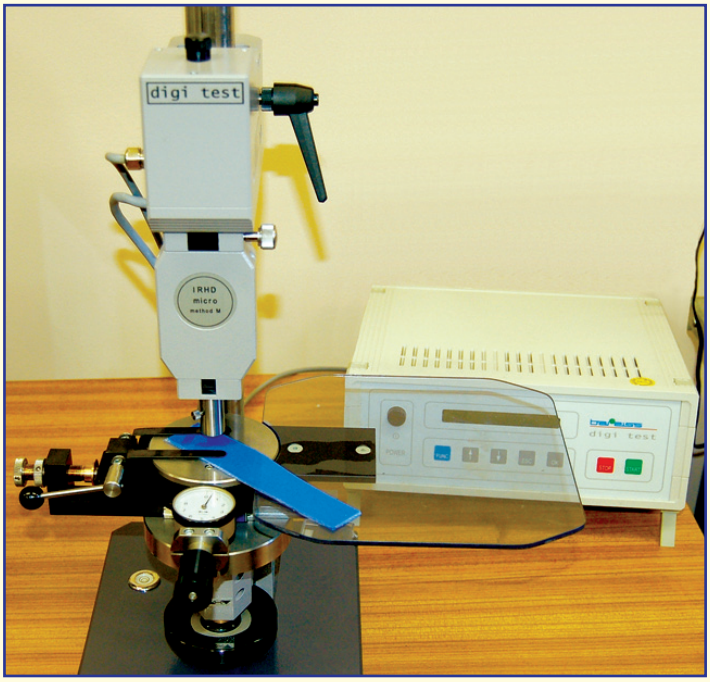
- собственным подготовительным производством эластомерных композитов;
- испытательно-технологической лабораторией РТИ;
- лабораторией контроля качества полимерного сырья и ингредиентов;
- лабораторией полимерных покрытий;
- производственными мощностями, укомплектованными современным оборудованием для производства и контроля всех видов выпускаемых изделий,
- инженерным комплексом, использующим программные продукты Pro-Engineer и T-Flex,
- участком сборки узлов и компонентов.

Эффективная работоспособность выпускаемой ГК "РЕАМ" продукции не ниже работоспособности лучших мировых образцов, что достигается благодаря проработке заказа на поставку изделий от узла их применения, условий эксплуатации, а также ремонта.

Результатом деятельности специалистов являются:

- собственные рецептурные разработки эластомерных композитов, технологии производства эластомерных изделий и промышленный выпуск изделий из эластомерных, полимерных и проволочно-проницаемых материалов;
- технологии нанесения полимерных композиционных покрытий со специальными свойствами;

- инновационные инженерные разработки;
- методики испытаний и технические условия на продукцию;
- защита интеллектуальных разработок патентами и регистрацией "Ноу-Хау".



В ГК "РЕАМ" работают высококвалифицированные специалисты: технологи, конструкторы, специалисты по сервису оборудования и других специальностей.

Специалисты ГК "РЕАМ" имеют долговременные связи с техническими центрами поставщиков сырьевых материалов и ингредиентов и получают их поддержку при разработке новых рецептур эластомерных и других полимерных композиций, при усовершенствовании в области технологий производства изделий.

Для обмена опытом и получения информации о выполнении новых требований рынка к изделиям, обсуждения результатов собственных инициативных разработок специалисты участвуют в международных семинарах, конференциях и выставках, что позволяет активно применять передовые технологические и технические решения в производстве изделий.

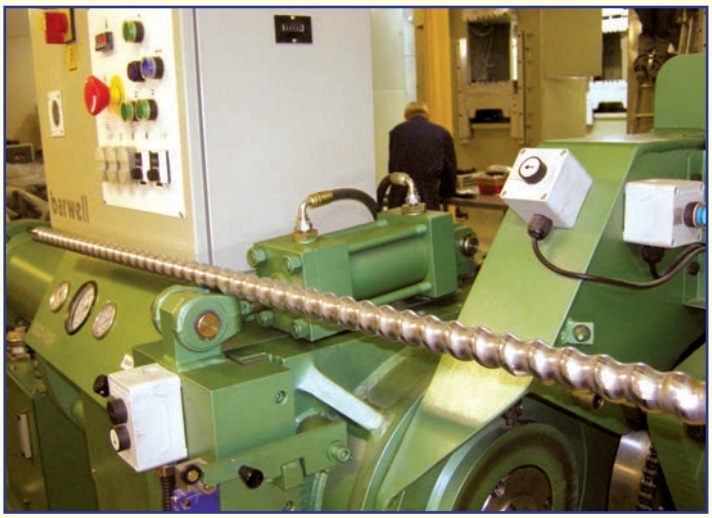
Группа компаний "РЕАМ" - постоянный участник международных выставок, проводимых в Москве, таких как "Нефть и газ", "Шины, РТИ и каучуки", а также международных выставок, проводимых за рубежом при поддержке Правительства РФ и Минпромнауки РФ.

Достижения в области технологий и новых материалов группы компаний "РЕАМ" отмечены золотой медалью за разработку резин с контролируемым набуханием; золотой медалью за разработку резиновой смеси РС-26ч, уплотнительные изделия из которой имеют гарантийный срок применения в составе узлов более 15 лет; золотой медалью за производство комплектующих из материала "Афлас" для нефтедобывающей промышленности; серебряной медалью за разработку резиновой смеси Тер-10 и золотой медалью за диафрагмы гидрозащиты из материала Тер-10.

За разработку резин серии "РС" (резиновые смеси невулканизованные серии "РС" используются для уплотнителей узлов автомобильной промышленности, сельскохозяйственного и транспортного машиностроения, нефтегазового и газотопливного оборудования, гидравлических и пневматических устройств) была получена серебряная медаль. Бронзовой медалью отмечены успехи в разработке "скользких" резин. В 2011 г. получена награда за разработку резиновой смеси РС-3 и за производство диафрагм гидрозащиты из РС-3. В 2012 г. на международной специализированной выставке шин, резинотехнических изделий и каучуков "ШИНЫ, РТИ И КАУЧУКИ-2012" получен приз за выпуск колец круглого сечения из материала Аф-15-1 - новой эластомерной композиции. В 2013 г. получен приз на внедрение способа адсорбционно-абсорбционной модификации. Диплом Российского и Московского фондов защиты прав потребителей подтвердил активное участие группы компаний "РЕАМ" в формировании цивилизованного потребительского рынка в России.

ГК "РЕАМ" - признанный поставщик ответственных изделий для российского рынка и на экспорт. Услугами компании пользуются как ведущие отечественные, так и зарубежные компании-производители оборудования и оказания сервисных услуг.

Каталог включает в себя большую часть освоенной производством и поставляемой на постоянной основе заказчикам изделий, описание свойств и особенностей применения используемых в изделиях эластомерных, инженерных полимерных материалов и покрытий, диагностические данные видов отказов эластомерных изделий, некоторые результаты инженерных разработок в области фильтрации и технологий снижения трения уплотнений из эластомерных материалов и эластомеров, способных набухать в жидких средах.



I ИЗДЕЛИЯ ИЗ ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

I.1 Применяемые материалы

I.1.1 Резиновые смеси, их характеристики и свойства, используемые в производстве

Таблица 1

Марка резиновой смеси и НД	Назначение РТИ	Условия применения РТИ		Свойства резиновой смеси
		Среда	Температура,°С	
1	2	3	4	5
Резиновые смеси на основе бутадиен-нитрильного каучука (NBR)				
РС-26ч ТУ 2512-013-46521402-2013	Формовые уплотнительные детали для неподвижных соединений с 15-летним сроком эксплуатации. РТИ для УЭЦН (диафрагмы гидрозащиты, сильфоны торцевых уплотнений, уплотнительные кольца). Манжеты для пакеров. РТИ для топливных систем	Минеральные и полусинтетические масла, пластовые жидкости, топлива	-50...+180	- маслобензостойкость - морозостойкость - стойкость к сероводороду до 6 % - кессонная стойкость 1-2 класса по NACE TM 0192-98 - стойкость к 10 % растворам кислот и щелочей - чёрный цвет
РС-26ч-2 ТУ 2512-023-46521402-2007	Формовые уплотнители неподвижных соединений. РТИ для амортизационных систем автомобилей. Сальники и манжеты	Гидравлические жидкости, масла	-60...+150	- маслобензостойкость - морозостойкость - износостойкость - чёрный цвет
РС-26ч-5 ТУ 2512-009-46521402-2014	Формовые уплотнители подвижных соединений. Подшипники. Обоймы винтовых насосов и забойных двигателей. РТИ для амортизационных систем автомобилей. Сальники и манжеты	Минеральные и полусинтетические масла, пластовые жидкости, топлива, вода, литол, амортизационные жидкости	-50...+170	- антифрикционные свойства - стойкость к "сухому" трению - маслобензостойкость - морозостойкость - кессонная стойкость 1-2 класса по NACE TM 0192-98 - чёрный цвет
РС-26ч-65 ТУ 2512-009-46521402-2014	Формовые уплотнители подвижных соединений. Подшипники. Опорные шайбы	Минеральные и полусинтетические масла, пластовые жидкости, топлива, вода, литол, амортизационные жидкости	-40...+170	- износо- и абразивостойкость - антифрикционные свойства - стойкость к "сухому" трению - маслобензостойкость - кессонная стойкость 1-2 класса по NACE TM 0192-98 - стойкость к сероводороду до 6 % - стойкость к 10 % растворам кислот и щелочей - чёрный цвет
РС-3 ТУ 2512-028-46521402-2009	Формовые уплотнительные детали для неподвижных соединений с 15-летним сроком эксплуатации. РТИ для УЭЦН (диафрагмы гидрозащиты, сильфоны торцевых уплотнений, уплотнительные кольца). Манжеты для пакеров. РТИ для топливных систем	Синтетические масла, пластовые жидкости, топлива	-60...+200	- маслобензостойкость - морозостойкость - стойкость к сероводороду до 6 % - кессонная стойкость 1-2 класса по NACE TM 0192-98 - стойкость к 10 % растворам кислот и щелочей - чёрный и зелёный цвета
РС-ОП Новые разработки	Неформовые уплотнительные детали "холодной" вулканизации для усиления сростков кабеля	Воздух, пластовые жидкости	-50...+130	- маслобензостойкость - морозостойкость - чёрный цвет
НРС-16 ТУ 2512-038-46221402-2015	Водонабухающие формовые и неформовые РТИ для разобщения пластов. Изоляция межпластовых перетоков и другие виды работ. Набухающие пакеры	Пресная вода	-30...+100	- высокая водопоглощающая способность - Dm (1 сутки, н.у.) ≥300 % - маслобензостойкость - чёрный цвет
НРС-17 ТУ 2512-038-46221402-2015	Водонабухающие формовые и неформовые РТИ для разобщения пластов. Изоляция межпластовых перетоков и другие виды работ. Набухающие пакеры	Высокоминерализованная вода	-30...+100	- высокая водопоглощающая способность - Dm (1 сутки, н.у.) ≥70 % - маслобензостойкость - чёрный цвет

1	2	3	4	5
Резиновые смеси на основе гидрированного бутадиен-нитрильного каучука (HNBR, HSN)				
Тер-10 ТУ 2512-017-46521402-2005	Ответственные формовые изделия для неподвижных соединений, работающие в области высоких нагрузок. РТИ для УЭЦН (диафрагмы гидрозащиты, сильфоны торцевых уплотнений, уплотнительные кольца). Манжеты для пакеров	Синтетические масла, содержащие агрессивные присадки, пластовые жидкости, топлива	-50...+200	- маслобензостойкость - стойкость к сероводороду до 15 % - кессонная стойкость 1 класса по NACE TM 0192-98 - атмосферостойкость - чёрный цвет
Тер-19 ТУ 2512-017-46521402-2005	Ответственные формовые изделия для подвижных соединений, работающие в области высоких нагрузок. Обоймы винтовых насосов и забойных двигателей. Подшипники	Минеральные и полусинтетические масла, пластовые жидкости, топлива, вода, литол, амортизационные жидкости	-50...+200	- антифрикционные свойства - стойкость к "сухому" трению - маслобензостойкость - атмосферостойкость - чёрный цвет
Резиновая смесь на основе этилен-пропиленового каучука (EPDM)				
РС-ЭП-Т ТУ 2512-019-46521402-2009	Формовые уплотнители с заданным набуханием в неподвижных соединениях. Центрирующие уплотнители. Уплотнители муфты кабельного ввода ПЭД	Воздух, озон, пар, растворы кислот и щелочей	-50...+150 кратковременно до +170	- атмосферостойкость - диэлектрические свойства - бежевый цвет
Резиновая смесь на основе фторкаучука (FKM)				
РС-ВА ТУ 2512-019-46521402-2009	Формовые уплотнители неподвижных и ограниченно подвижных соединений	Воздух с парами топлив, масла, смазки, растворы кислот и щелочей	-20...+250	- химстойкость - теплостойкость - диэлектрические свойства - кирпичный цвет
GF (на основе Viton-GF) Новые разработки	Формовые уплотнительные детали	Пар, растворы кислот, метан, минеральные и синтетические масла	-20...+250	- теплостойкость - маслостойкость - кессонная стойкость 1-2 класса по NACE TM 0192-98 - чёрный цвет
Резиновые смеси на основе фторэластомера AFLAS (FEP, TFE/P)				
Аф-15 ТУ 2512-016-46521402-2004	Формовые уплотнительные детали для подвижных и неподвижных соединений. РТИ для УЭЦН (диафрагмы гидрозащиты, сильфоны торцевых уплотнений, уплотнительные кольца). Манжеты для пакеров	Минеральные и синтетические масла, пластовые жидкости, топлива, острый пар, меркаптан	-50...+250 кратковременно до +300	- агрессивостойкость - стойкость к сероводороду до 25 % - кессонная стойкость 1-2 класса по NACE TM 0192-98 - паростойкость - диэлектрические свойства - температура хрупкости минус 48 °С - чёрный и голубой цвета
Резиновая смесь на основе фторэластомера и этилен-пропиленового каучука (TFE/P|EPDM)				
РС-66 ТУ 2512-026-46521402-2008	Формовые уплотнительные детали для подвижных и неподвижных соединений. РТИ для УЭЦН (диафрагмы гидрозащиты, уплотнительные кольца)	Минеральные и синтетические масла, пластовые жидкости, топлива	-50...+230	- улучшенная морозостойкость - теплостойкость - чёрный цвет
Резиновые смеси на основе кремнийорганических каучуков (PVMQ, VMQ)				
РС-СИЛ ТУ 2512-019-46521402-2009	Формовые и неформовые уплотнительные детали. Мембраны для дыхательной аппаратуры. Чехлы защитные. Профили для технических целей	Воздух с повышенным содержанием озона, электрическое поле, смазки, кислород, вода	-60...+250	- озоностойкость - теплостойкость - диэлектрические свойства - цветовое исполнение по согласованию с Заказчиком
МБФ-8 ТУ 2512-025-46521402-2008	Формовые уплотнители неподвижных и ограниченно подвижных соединений. РТИ для УЭЦН	Синтетические масла, воздух	-60...+250	- теплостойкость - маслостойкость - сиреневый цвет
МБФ-23 ТУ 2512-025-46521402-2008	Формовые уплотнители неподвижных и ограниченно подвижных соединений. РТИ для УЭЦН	Синтетические масла, воздух	-60...+250	- теплостойкость - маслостойкость - сиреневый цвет
Резиновые смеси на основе фторсиликоновых каучуков (FVMQ, MFQ)				
МБФ-34 Новые разработки	Формовые уплотнители неподвижных и ограничено подвижных соединений. РТИ для УЭЦН	Минеральные и синтетические масла, воздух	-60...+250	- химстойкость - теплостойкость - морозостойкость - цветовое исполнение по согласованию с Заказчиком

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

I.1.2 Кессонностойкие резины
(Эластомерные композиции, стойкие к взрывной декомпрессии)

Для обеспечения длительной и надежной службы различных технических систем, эксплуатируемых в жидких и газовых средах при высоком давлении, исключительно важным условием является стойкость эластомерных материалов к взрывной декомпрессии (ВД).

Эластомерные материалы, разработанные специалистами ООО "РЕАМ-РТИ", обладают стойкостью к ВД и соответствуют 1 и 2 классам стойкости к ВД по стандарту NACE TM 0192-98 "Оценка стойкости эластомерных материалов при декомпрессии в среде CO_2".

Рейтинговая система определения класса кессонной стойкости по повреждениям

Класс кессонной стойкости	Стандарт NACE TM 0192-98	Марка эластомерной композиции			
		РС-26ч (NBR)	РС-3 (NBR)	Тер-10 (HNBR, HSN)	Аф-15 (TFE/P)
1	Нет видимых повреждений	+	+	+	+
2	Минимальные поверхностные пузыри и трещины	+	+	-	+
3	Много внешних и внутренних повреждений	-	-	-	-
4	Значительные повреждения, фрагментация образца	-	-	-	-

I.1.3 "Скользкие" резины
(Эластомерные композиции с коэффициентом динамического трения менее 0,2 по твердому контртелу без смазки)

При высоких требованиях к износостойкости применяются "скользкие" резиновые композиции. Наиболее востребованы композиции РС-26ч-5 /-65, а также новый композиционный эластомерный материал К-38, обладающие повышенной износо- и абразивной стойкостью (при коэффициенте сухого трения эластомера по стали ниже 0,2), способные работать при сухом трении и под нагрузкой не менее 40 минут.

Использование "скользкой" резины в качестве материала опорных шайб рабочих колес показало существенное (в десятки раз) снижение износа. Испытания, проведенные в ЗАО "НОВОМЕТ-Пермь" на испытательном стенде для погружных центробежных насосов, показали очевидные преимущества "скользких" резин над традиционными материалами, используемыми для изготовления опорных шайб рабочих колес: текстолитами, флубоном, а также относительно новым износостойким материалом карбонит (см. Приложения 1, 2).

Эти резины используются для изготовления подшипников скольжения и с успехом заменяют такие традиционные материалы, как текстолит, новолон (PTFE+carbon) и карбонит. "Скользкие" резины могут также использоваться для изготовления обкладки внутренней поверхности статоров винтовых насосов и забойных двигателей.

Для жестких эксплуатационных условий разработаны специальные рецептуры "скользких" резин на основе гидрированных каучуков (HNBR/HSN) и фторэластомеров (FEP).

Резиновые композиции РС-26ч-5 /-65 соответствуют 1 классу стойкости к ВД по стандарту NACE TM 0192-98 "Оценка стойкости эластомерных материалов при декомпрессии в среде CO_2".

I.1.4 Набухающие эластомерные материалы

I.1.4.1 Эластомерные материалы, набухающие в маслах и углеводородных средах

Изделия из резин с контролируемым набуханием в маслах и углеводородных средах эффективны для решения большого круга инженерных проблем, связанных с необходимостью:

- обеспечения гарантированной герметизации неподвижного узла в сложных условиях монтажа (герметичные кабельные проходки) и при высоких (до 50 МПа) дифференциальных давлениях жидких сред (пакерные устройства для изоляции и ремонта скважин);
- прецизионной сборки ответственных узлов типа "отверстие-втулка" в случаях нежелательности посадки деталей с натягом (например, втулки из хрупких материалов - керамики или твердых сплавов);
- обеспечения плотной (без зазора) подвижной посадки в шлицевых соединениях;
- снижения вибраций в подшипниковых и других узлах.

Для специальных конструкций применяются фиксирующие эластомерные уплотнения с контролируемым набуханием (например, 30...100 %). Так, уплотнительные кольца круглого сечения и Т-образного профиля, изготовленные из специальной резиновой

смеси РС-ЭП-Т (EPDM), используются для фиксации корпусов подшипников погружных электродвигателей. Их применение позволяет снизить уровень вибрации в зоне уплотняемого (фиксируемого) узла до 15 раз.

Рецептуры резин подбираются в соответствии с условиями применения: необходимой величиной объемного набухания в конкретной среде (до 400 % и более), скоростью набухания, температурами эксплуатации, физико-механическими требованиями изделия и другими критериями.

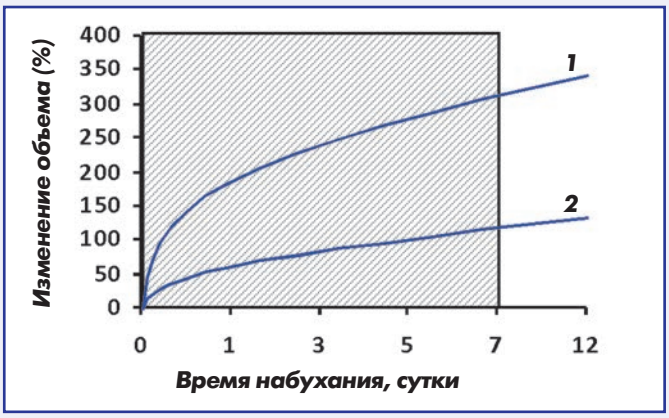
Динамика набухания резинововой смеси стр. 10

I.1.4.2 Эластомерные материалы, набухающие в водопроводной и пластовой воде

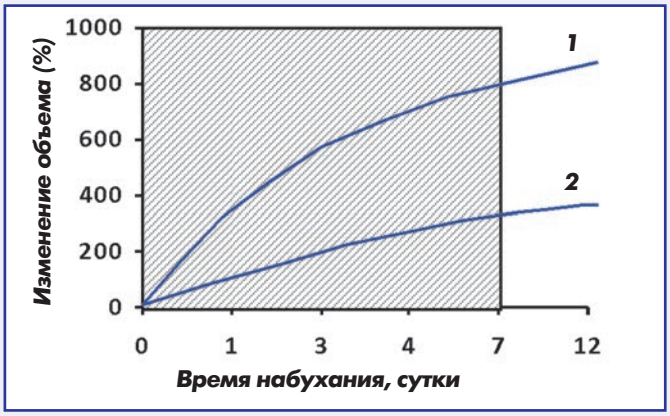
Водонабухающие эластомерные материалы, работающие в среде водопроводной, а также пластовой воды, востребованы в нефтедобывающей промышленности в виде самоуплотняющих РТИ для разобщения пластов и изоляции межпластовых перетоков, проведения ремонтно-изоляционных работ в скважинах нефтяных месторождений.

Специалистами предприятия ООО "РЕАМ-РТИ" разработаны эластомерные композиции, обладающие способностью к набуханию в пресной и в пластовой воде с минерализацией от 3 % до 25 % с требуемой динамикой набухания, например, в течение 7 суток и выдерживающие перепад давления в зоне герметизации до 17 МПа.

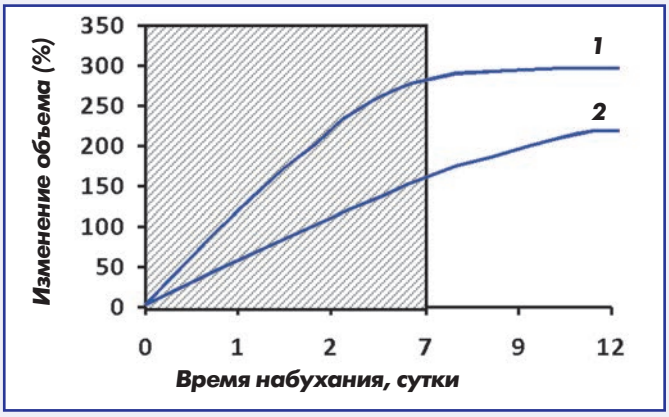
При помощи рецептуростроения эластомерных композиций можно варьировать величиной объемного набухания в водной среде (водопроводная вода - до 850 %, пластовая вода - до 200 %), а также динамикой водопоглощения в зависимости от условий эксплуатации водонабухающих эластомеров.



Динамика набухания образцов резиновых смесей в пластовой воде с минерализацией 5 % при 90 °С:
1 - резиновая смесь марки НРС-16,
2 - резиновая смесь марки НРС-17



Динамика набухания образцов резиновой смеси марки НРС-16 в водопроводной воде:
1 - при 90 °С;
2 - при 22 °С



Динамика набухания образцов резиновой смеси марки НРС-17 в пластовой воде с минерализацией 25 %:
1 - при 90 °С;
2 - при 22 °С

I.1.5 Диэлектрические резины

Специальные диэлектрические резины применяются для изготовления уплотнителей кабельного ввода погружных электродвигателей.

Таблица 2

Электрическая прочность при частоте 50 Гц, кВ/мм, не менее					
РС-СИЛ	**МБФ-8**	**РС-ВА**	**РС-ЭП-Т**	**Аф-15-1**	**РС-3-1**
				В цветном исполнении	
На основе кремнийорганического каучука	На основе кремнийорганического каучука	На основе фторкаучука	На основе этилен-пропиленового каучука	На основе фторэластомера Афлас	На основе бутадиен-нитрильного каучука
22,0	29,4	22,0	26,7	31,5	30,2

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

I.2 Основные требования к эластомерам, используемым в производстве высококачественных изделий для нефтегазового оборудования

Требования к эластомерным материалам для нефтегазового оборудования зависят от места установки изделий в узлах и агрегатах и тех условий, в которых они работают. Но эти требования к уплотнительным деталям из эластомерных материалов, к сожалению, не являются исчерпывающими, так как каждый узел имеет свои особенности конструкции и эксплуатации. Кроме того, следует учитывать, что современное нефтегазодобывающее оборудование (при правильном подборе к скважинным условиям и сервисе) должно сохранять работоспособность не менее 1000 суток.

Наше предприятие в своей производственной деятельности руководствуется требованиями и рекомендациями международных стандартов и лидирующих на мировом рынке производителей нефтегазового оборудования.

В таблицах 3 и 4 приведены обобщенные требования к эластомерам, применяемым в установках электроцентробежных насосов (УЭЦН). Эти данные взяты из Технических требований ОАО "НК "Роснефть", рекомендаций API 11S7 (RP 11S7).

В погружном промысловом оборудовании следует избегать применения эластомеров серной вулканизации, так как сероводород и другие продукты, способные отдавать серу, приводят к перевулканизации резин (ороговению, трещинам) и потере ими уплотняющих свойств (эластичности) и физико-механических свойств. Как правило, эластомеры серной вулканизации уступают эластомерам перекисной вулканизации по длительности работоспособности, теплостойкости и агрессивостойкости.

Одним из важных требований, которые предъявляются к эластомерам, применяемым в производстве комплектующих для нефтегазодобывающего оборудования, является обеспечение их стойкости в условиях быстрого сброса давления (взрывная декомпрессия - explosive decompression), т.е. так называемой "кессонной" стойкости (explosive decompression resistance). Так сложилось, что в СССР, а теперь и в России нормы на определение стойкости эластомерных и полимерных изделий НГО в условиях взрывной декомпрессии не разрабатывались.

При этом, существуют международные нормы, например, стандарты NACE (National Association of Corrosion Engineers): стандарт ТМ 0192-98 "Оценка стойкости эластомерных материалов при декомпрессии в среде CO_2", стандарт ТМ 0297-97 "Влияние высокой температуры, взрывной декомпрессии на эластомерные материалы в среде CO_2", а также стандарт ISO 23936 "Нефтяная, нефтехимическая и нефтегазовая отрасль. Неметаллические материалы непосредственно используемые в продукции для нефти и газа". Раздел 2 стандарта ISO 23936-2 описывает требования и процедуры испытаний эластомерных материалов, используемых в оборудовании для нефтегазовой отрасли, в том числе и испытания на стойкость к взрывной декомпрессии. В основе стандарта ISO 23936-2 лежат требования норвежского национального стандарта NORSOK M-710 "Квалификационные испытания неметаллических уплотняющих материалов и их производителей". К сожалению, в России эти стандарты мало известны и не применяются.

Важно отметить, что стойкость изделий к взрывной декомпрессии на одном и том же базовом эластомере может быть различной. Кессонной стойкости изделий можно добиться путем специальной доработки рецептуры.

Специалистами ООО "РЕАМ-РТИ" освоена мето-

Технические требования к эластомерам, применяемым в УЭЦН ОАО "НК "Роснефть"

Таблица 3

Группы исполнений электродвигателя, гидрозащиты	Требования к эластомерам	Рекомендуемые эластомеры
Д1	Должны сохранять свои свойства во время хранения при температуре от -40 °С, эксплуатации до +170 °С, стойкость к синтетическим маслам	РС-3, РС-26ч
Д2	Должны сохранять свои свойства во время хранения при температуре от -50 °С, эксплуатации до +200 °С, стойкость к синтетическим маслам	РС-3, Тер-10
Д3	Должны сохранять свои свойства во время хранения при температуре от -50 °С, эксплуатации до +220 °С, стойкость к синтетическим маслам	Аф-15, Аф-15-1

Рекомендации API 11S7 (RP 11S7)

Таблица 4

	Температуры применения, °С	Эластомерные группы	Рекомендуемые эластомеры
Группы не предусмотрены	> +121	Нитрильные каучуки NBR бессерной вулканизации	РС-3, РС-26ч
	> +135	Гидрированные нитрильные каучуки HNBR (HSN) бессерной вулканизации	Тер-10
	> +163	Эластомеры на основе FKM	РС-ВА
	> +177	Фторэластомеры типа TFE/P (Aflas™, Viton Extreme)	Аф-15, Аф-15-1

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

дика испытаний в соответствии со стандартами NACE TM 0192-98 (США) и NORSOK M-710 (Норвегия). По данной методике все резиновые смеси, разработанные и производимые предприятием, проходят проверку на определение класса стойкости к взрывной декомпрессии (см. Приложение 3).

Необходимо отличать разрывы эластомерных изделий при динамических напряжениях от разрушений взрывной декомпрессии (см. Приложение 5).

Отдельно необходимо выделить проблему совместимости эластомеров и масел, применяемых в погружных электродвигателях (ПЭД). Несовместимость ведет к разрушению эластомерного изделия. Например, по контрольным тестам масло типа МДПН имеет температуру начала деструкции (разложения), которая не регламентируется ТУ, на уровне +137 °С. Продукты термической деструкции масла, будучи активными радикалами, вызывают вымывание или экстракцию ингредиентов из "относительно недорогих" эластомеров, например, пластифицирующих добавок, что ведет к деструкции резины.

Современная химия эластомеров конца XX - начала XXI веков продвинулась настолько, что позволяет в большинстве случаев подобрать или разработать эластомерные композиции, работоспособные в течение всего назначенного срока службы оборудования и отвечающие самым жестким эксплуатационным требованиям перспективного погружного оборудования. Существуют эластомерные композиции, рассчитанные на температуры выше +300 °С, с высокой агрессивостойкостью и работоспособностью при низких температурах.

В Приложении 8 в относительных величинах приведена стоимость различных базовых эластомеров. За единицу приняты бутадиен-нитрильные резины. Базовые эластомеры расположены по мере повышения их служебных свойств. При этом цены на изделия могут отличаться в еще более широких пределах из-за необходимости проведения дополнительных технологических процедур у дорогих материалов.

I.3 Основные требования к эластомерам для автомобильной промышленности

В автомобильной промышленности используют резиновые технические изделия (РТИ) в более чем 500 узлах, их функциональное применение связано, например, с герметизацией ответственных узлов и агрегатов двигателя, трансмиссии, топливной, тормозной, охлаждающей систем, со снижением шума и вибрации кузова автомобиля, и т.п.

Ни один тип полимерного материала не может самостоятельно выполнить все возложенные на него функции. Именно поэтому промышленность использует широкую рецептурную гамму резин, каждая из которых имеет индивидуальные характеристики. РТИ должны функционировать в широком диапазоне рабочих условий, таких как:

- высокая (до +200 °С и более) и низкая температура (от -50 °С);
- воздействие различных химических веществ;
- воздействие различных топлив (жидких, газовых), смазок, охлаждающих сред;
- воздействие гидравлических или тормозных жидкостей;
- воздействие озона;
- периодическое или постоянное динамическое воздействие;
- обеспечение срока службы не менее 40 000 ч;
- воздействие пыли и других абразивных сред,

и при этом защищать окружающую среду от вредного воздействия химических веществ, топлив, смазок, антифризов и т.п., в большом количестве содержащихся в системах жизнеобеспечения автомобиля.

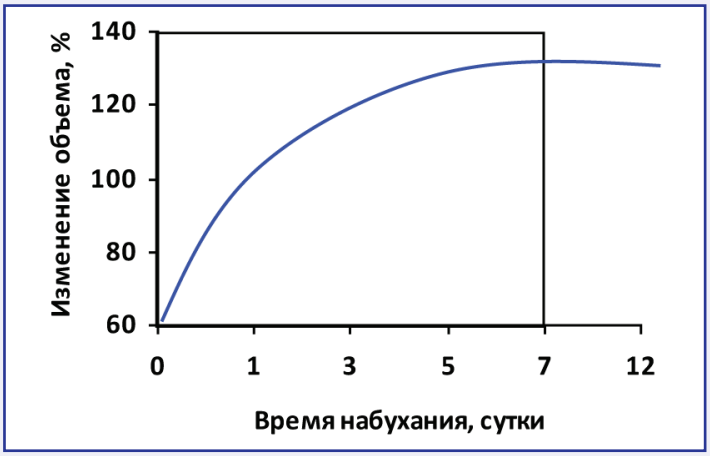
В производстве РТИ для автомобильной промышленности широко используются резиновые смеси на основе бутадиен-нитрильного каучука с различным содержанием акрилонитрила. Основными достоинствами бутадиен-нитрильного каучука являются:

1. Стойкость к растворителям, топливо- и маслостойкость.
2. Хорошие механические и физические свойства, износостойкость, остаточная деформация сжатия, эластичность и стойкость к термической деструкции.

Другим широко используемым каучуком в производстве автомобильных изделий является этилен-пропиленовый каучук СКЭПТ, к его преимуществам относятся сопротивление воздействиям атмосферы и озона, а также термоустойчивость.

Изучая поведение узлов и механизмов, работающих в сложных эксплуатационных условиях, в ООО "РЕАМ-РТИ" разрабатываются как конструкторские решения, так и новые рецептуры резиновых смесей, новые технологические подходы к изготовлению РТИ. К инновационным разработкам нашей фирмы можно отнести:

- "скользкие" резины для подвижных соединений, у которых при "сухом" трении коэффициент трения в паре резина-металл ниже 0,2 (минимальное значение равно 0,12...0,15);
- резины с заданным набуханием для уплотнения неподвижных соединений;



Динамика набухания образцов резиновой смеси марки РС-Д в углеводородной среде при 90 °С

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

- резины с высокими диэлектрическими свойствами;
- модифицированные резины с увеличенными (по сравнению с обычными резинами) сроками хранения.

Уникальной разработкой ООО "РЕАМ-РТИ" является создание уплотнительных изделий для автомобиля "будущего", работающего на экологически безопасном топливе - диметиловом эфире (ДМЭ). ДМЭ в качестве моторного топлива относится к разряду возобновляемых альтернативных топлив.

Созданные образцы уплотнительных деталей прошли лабораторные и эксплуатационные испытания в исследовательском центре АМО ЗИЛ, а также в ФГУП "НИИД", и рекомендованы для применения в топливных системах двигателя автомобиля-рефрижератора ЗиЛ-5301. Увеличение размеров изделий из резин РС-26ч и РС-26ч-5 в среде ДМЭ и дизельного топлива не превысило 5 %.

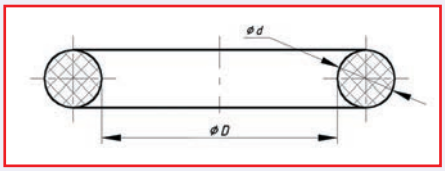
Разработана и выпускается малыми сериями деталь "ниппель" для амортизаторов подвесок спортивных автомобилей из резины, стойкой к раздиру. Во время проведения спортивных соревнований по автогонкам проводится подкачка шприцем газообразного азота в амортизатор через ниппель. Первые результаты использования ниппеля производства ООО "РЕАМ-РТИ" в амортизаторах спортивных автомобилей показали, что отечественное изделие успешно заменило импортное дорогостоящее изделие.

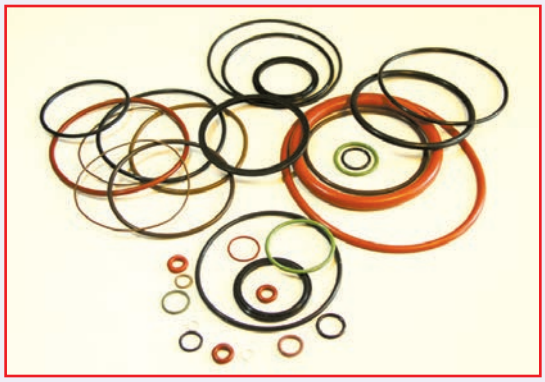
I.4 Перечень РТИ, применяемых в нефтегазовом оборудовании

I.4.1 Кольца уплотнительные круглого сечения

I.4.1.1 Кольца круглого сечения по ГОСТ 9833-73

Кольца резиновые уплотнительные по ГОСТ 9833 изготавливаются из резиновых смесей РС-26ч, РС-3, РС-3-1, РС-ЭП-Т, Тер-10, Аф-15, Аф-15-1. Для подвижных соединений кольца изготавливаются из резиновых смесей РС-26ч-5 и Тер-19. Возможно изготовление колец по требованиям Заказчика. Типоразмеры колец круглого сечения приведены в Приложении 4.





I.4.1.2 Импортозамещающие кольца

Кольца круглого сечения O-Rings AS 568A					
1	Кольцо № 006 (2,90х1,78)	19	Кольцо № 130 (40,94х2,62)	37	Кольцо № 228 (56,74х3,53)
2	Кольцо № 009 (5,28х1,78)	20	Кольцо № 131 (42,52х2,62)	38	Кольцо № 229 (59,92х3,53)
3	Кольцо № 010 (6,07х1,78)	21	Кольцо № 137 (52,07х2,62)	39	Кольцо № 230 (63,09х3,53)
4	Кольцо № 012 (9,25х0,13)	22	Кольцо № 149 (71,12х2,62)	40	Кольцо № 231 (66,27х3,53)
5	Кольцо № 014 (12,42х1,78)	23	Кольцо № 150 (72,69х2,62)	41	Кольцо № 232 (69,44х3,53)
6	Кольцо № 021 (23,52х1,78)	24	Кольцо № 151 (75,87х2,62)	42	Кольцо № 233 (72,62х3,53)
7	Кольцо № 022 (25,12х1,78)	25	Кольцо № 152 (82,22х2,62)	43	Кольцо № 234 (75,79х3,53)
8	Кольцо № 023 (26,70х1,78)	26	Кольцо № 153 (88,57х2,62)	44	Кольцо № 235 (78,97х3,53)
9	Кольцо № 024 (28,30х1,78)	27	Кольцо № 154 (94,92х2,62)	45	Кольцо № 236 (82,14х3,53)
10	Кольцо № 026 (31,47х1,78)	28	Кольцо № 155 (101,27х2,62)	46	Кольцо № 237 (85,32х3,53)
11	Кольцо № 028 (34,65х1,78)	29	Кольцо № 214 (25,00х3,53)	47	Кольцо № 238 (88,49х3,53)
12	Кольцо № 029 (37,82х1,78)	30	Кольцо № 216 (28,17х3,53)	48	Кольцо № 239 (91,67х3,53)
13	Кольцо № 035 (56,87х1,78)	31	Кольцо № 218 (31,34х3,53)	49	Кольцо № 240 (94,84х3,53)
14	Кольцо № 040 (72,75х1,78)	32	Кольцо № 220 (34,52х3,53)	50	Кольцо № 241 (98,02х3,53)
15	Кольцо № 042 (82,27х1,78)	33	Кольцо № 221 (36,09х3,53)	51	Кольцо № 242 (101,19х3,53)
16	Кольцо № 109 (7,59х2,62)	34	Кольцо № 224 (44,04х3,53)	52	Кольцо № 243 (104,37х3,53)
17	Кольцо № 123 (29,82х2,62)	35	Кольцо № 225 (47,22х3,53)	53	Кольцо № 245 (110,72х3,53)
18	Кольцо № 124 (31,42х2,62	36	Кольцо № 227 (53,57х3,53)	54	Кольцо №250 (126,59х3,53)

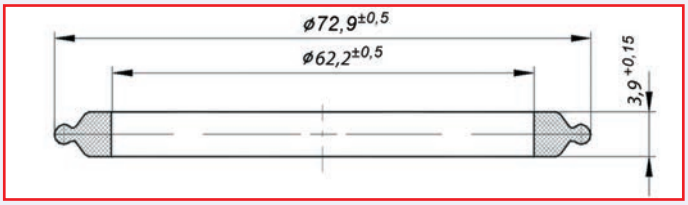
Импортозамещающие кольца по чертежам заказчика		
	Обозначение	**Применение**
55	Кольцо 46521402-НМ-103/1 (70х1,90)	-
56	Кольцо ЦН00.01.011 (73х1,5)	-
57	Кольцо ЦН05.01.005 (82х1,5)	-
58	Кольцо ЦНБ.1000.01.013 (94х1,5)	-
59	Кольцо НД-111.01.00.0009РН/РР-41.01.0006 (76,5х2,5) аналог 9474	насос "ODI"
60	Кольцо НД-111.01.00.008РН/РР-41.А-242.0005 (82,27х1,8) аналог 9475	насос "ODI"
61	Кольцо НД-111.01.00.010РН/РР-41.А-230.0007 (63х3,5) аналог 9468	насос "ODI"
62	Кольцо НД-111.03.00.002РН/РР-41.А-029.0008 (37,82х1,78) аналог 9462	газосепаратор "ODI"
63	Кольцо НД-111.03.00.003РН/РР-41.А-041.0009 (75,92х1,78) аналог 9473	газосепаратор "ODI"
64	Кольцо НД-111.03.00.004РН/РР-41.А-238.0010 (88,49х3,53) аналог 9472	газосепаратор "ODI"
65	Кольцо НД-111.04.00.001РН/РР-41.А-118.0011 (22х2,6)	гидрозащита "ODI"
66	Кольцо НД-111.04.00.001РН-02/РР-41.А-131.0012 (42,5х2,6) аналог 9465	гидрозащита "ODI"
67	Кольцо НД-111.04.00.001РН-03/РР-41.А-218.0013 (31,5х3,5)	гидрозащита "ODI"
68	Кольцо НД-111.04.00.001РН-04/РР-41.А-232.0014 (69,5х3,5)	гидрозащита "ODI"

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

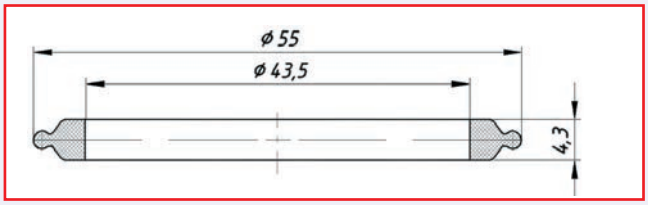
	Обозначение	Применение
69	Кольцо НД-111.05.00.002РН/РР-41.А-123.0017 (29,8х2,6) аналог 9464	ПЭД "ODI"
70	Кольцо НД-111.05.00.013РН/РР-41.А-241.0018 (99х3,6) аналог 9471	ПЭД "ODI"
71	Кольцо НД-111.05.00.014РН/РР-41.А-026.0019 (31,5х1,8) аналог 9461	ПЭД "ODI"
72	Кольцо НД-111.04.00.001РН-05/РР-41.А-233.0015 (73х3,5)	гидрозащита "ODI"
73	Кольцо НД-111.04.00.001РН-06/РР-41.А-237.0016 (85х3,5)	гидрозащита "ODI"
74	Кольцо НД-111.04.00.001РН-07/РР-41.А-012.0020 (9,4х1,8)	гидрозащита "ODI"
75	Кольцо 14Э-4103.011РН/РР-41.01.0002 (28,5х2,5)	ПЭД "CENTRILIFT"
76	Кольцо 14Э-4103.012РН/РР-41.01.0003 (31х3)	гидрозащита "CENTRILIFT"
77	Кольцо 14Э-4103.010РН (80х1,8)	насос "CENTRILIFT"
78	Кольцо 14Э-4103.013РН (39,7х2,5)	гидрозащита "CENTRILIFT"
79	Кольцо 14Э-4103.014РН (56,6х3,6)	насос "CENTRILIFT"
80	Кольцо 14Э-4103.015РН (69х3,6)	ПЭД и гидрозащита "CENTRILIFT"
81	Кольцо 14Э-4103.016РН (84,5х3,6)	насос и гидрозащита "CENTRILIFT"
82	Кольцо 14Э-4103.017РН/РР-41.01.0056 (92,5х3,6)	ПЭД "CENTRILIFT"
83	Кольцо НД-125.02.07.009РН (7,8х2,5)	клапан гидрозащиты "CENTRILIFT"

I.4.1.3 Т-образные кольца

Т-образные кольца изготавливаются из резиновой смеси РС-ЭП-Т.

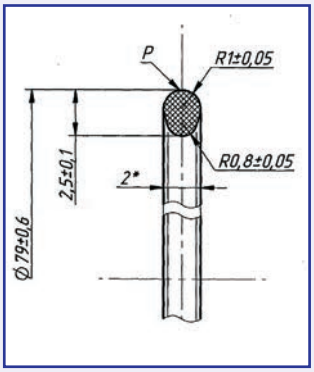


Кольцо Т-образное РР.041А.04.63 для подшипника серии 544



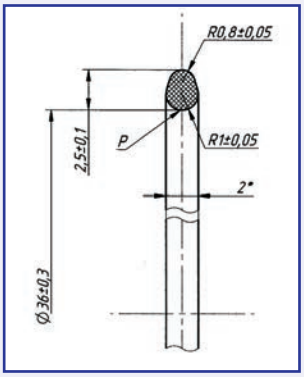
Кольцо Т-образное 46521402-450-43969

1.4.1.4 Каплевидные кольца



Каплевидные кольца изготавливаются из резиновых смесей ТЕР-10, ТЕР-19, АФ-15.

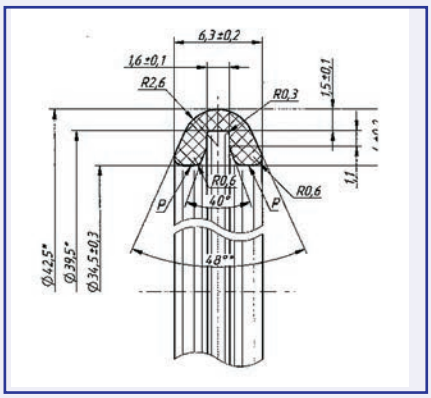
Кольцо каплевидное РР.031.108.183



Кольцо каплевидное РР.03.108.185

1.4.1.5 Л-образные кольца

Кольца Л-образные изготавливаются из резиновых смесей ТЕР-10, ТЕР-19 и АФ-15.

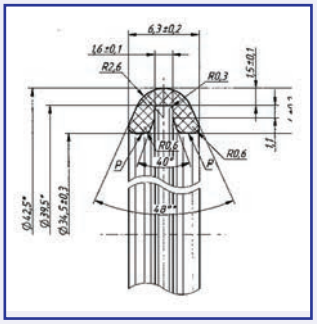


Кольцо Л-образное РР.031.109.184

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

1.4.1.6 V-образные кольца

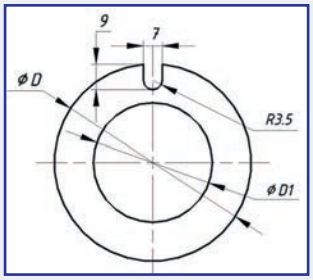
V-образные кольца изготавливаются из резиновой смеси ТЕР-10 и АФ-15.



Кольцо V-образное РР.031.109.182

I.4.1.7 Кольца ЭД

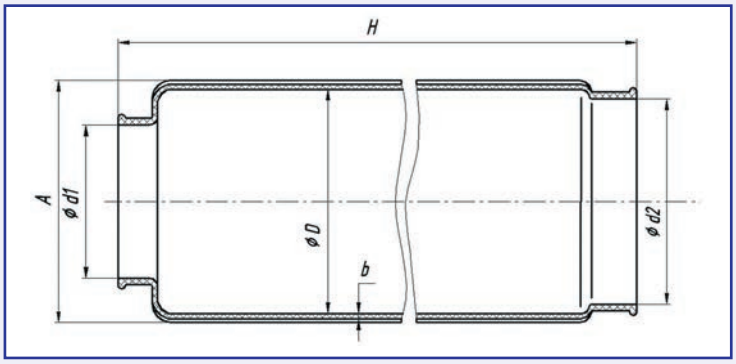
Обозначение	D, мм	D1, мм	Резиновая смесь
ЭД 139.006/РР.033.206.126	60^{-2}	35^{+2}	РС-26ч, Аф-15, Аф-15-1, Тер-10
ЭД 139.006-03/РР.033.206.126-Р	60^{-2}	35^{+2}	РС-26ч
ЭД 001.00.016/РР.033.206.126	60^{-2}	35^{+2}	РС-ВА

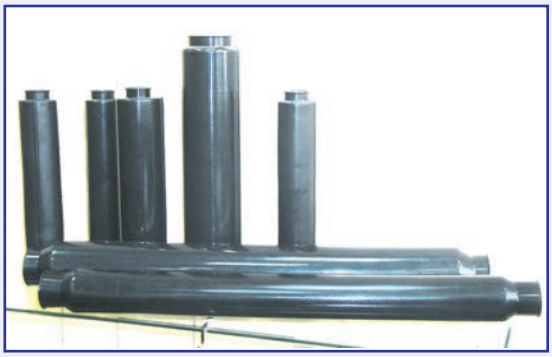


I.4.2 Диафрагмы гидрозащиты

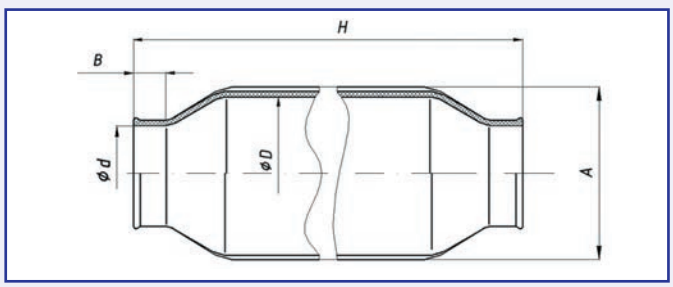
I.4.2.1 Диафрагмы для отечественного оборудования

ООО "РЕАМ-РТИ" изготавливает диафрагмы гидрозащиты погружных электродвигателей, серийно выпускаемых ООО "Борец", ЗАО "Новомет-Пермь", ОАО "АЛНАС", ООО "АЛМАЗ" и другими отечественными и зарубежными производителями. Диафрагмы производятся из резин серной и бессерной вулканизации в соответствии с ТУ 2539-008-46521402-13 (четыре группы резин) (см. Приложение 9).



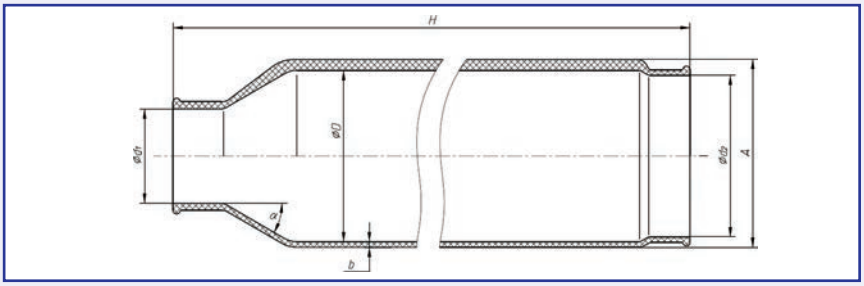


Обозначение	H, мм	d1, мм	d2, мм	D, мм	b, мм	A, мм
НМ-600.001	357,0	40,0	69,8	73,0	2,3	82,2
ГН-838.06.02 (103.001.0107)	360,0	39,0	77,0	81,0	2,3	90,2
ГН-836.06.03 (101.001.0107)	359,0	39,0	61,0	66,4	2,3	75,0
ГН-817.06.03 (102.001.0112)	359,0	39,0	67,0	71,0	2,3	80,2
106.001.0113 (РР.031.006.128Р)	560,0	109,0	138,0	147,0	2,5	156,6
ГН-845.00.21	456,0	77,0	98,0	103,4	2,3	112,0
ПБ 92Т.01.001	357,0	39,0	61,0	66,4	2,3	75,0

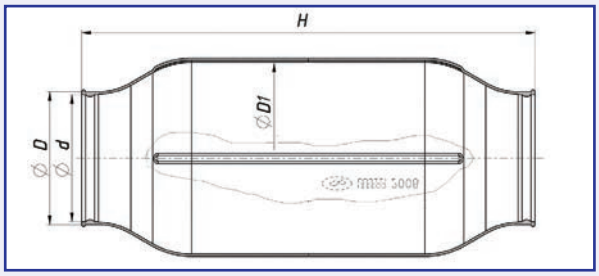


Обозначение	H, мм	A, мм	B, мм	D, мм	d, мм
8ТЩ 456.040-Р (ГБ 5.02.021-Р)	800	99,6	24	92	60
8ТЩ 456.039-Р	800	79,6	37,2	72	53
ГБ 5.01.026-Р	82	77,6	14	70	50
РР.5.400.001.01-Р (аналог ЕЮТИ.Г.391.701)	400	79	29,5	72	53
100.002.0001	450	71	16	61,4	47

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

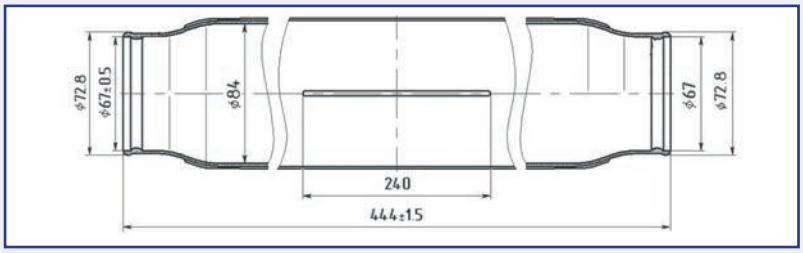


Обозначение	H, мм	d1, мм	d2, мм	D, мм	b, мм	A, мм	a, °
PP.5.360.001.01-01P (102.001.0008)	359,0	39,0	67,0	71,6	2,3	80,2	30
PP.041.006.05.360-10P	359,0	40,0	61,0	65,6	2,3	75,0	30
PP.041.006.5A.360-10P (103.001.0008)	360,0	39,0	77,0	81,6	2,3	90,2	40

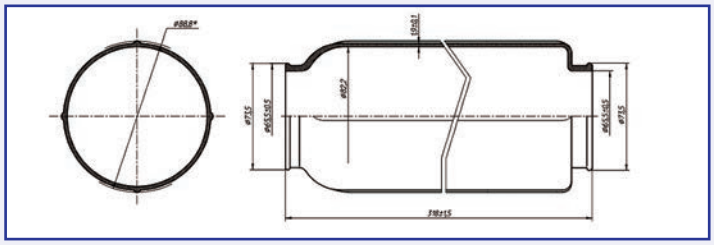


Обозначение	H, мм	D, мм	d, мм	D1, мм	A, мм
102.000.0002 (PP.031.006.140)	440	49	44	71	75
102.000.0004 (PP.031.006.145)	440	49	44	71	75
103.000.0002 (PP.031.006.142)	440	49	44	82	86
103.000.0004 (PP.031.006.146)	440	49	44	82	86
106.000.0001(PP.031.006.212P)	350	103	98	148	152
108.000.0002	605	38	33	51	54

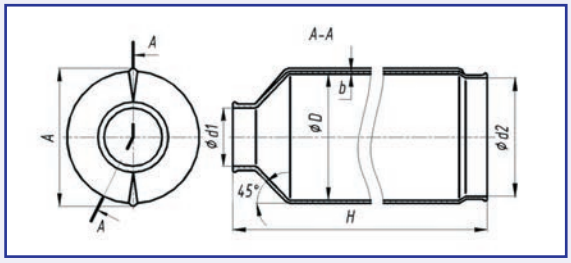
I.4.2.2 Диафрагмы гидрозащиты (импортозамещающее производство)



Диафрагмы для УЭЦН REDA PP.043.006.5A.444

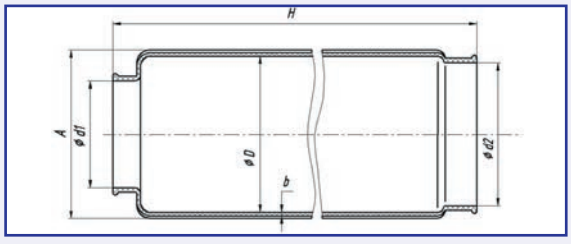


Диафрагма для УЭЦН "ODI" PP.41.06.0001 (аналог 9487)



Диафрагмы для УЭЦН "Centrilift"

Обозначение	H, мм	d1, мм	d2, мм	D, мм	b, мм	A, мм
PP.041.006.07.454 (аналог 57083)	454,0	46,0	93,7	100,8	2,3	109,2
PP.041.006.05.357 (аналог 57206)	356,0	40,0	70	73,2	2,3	82,2



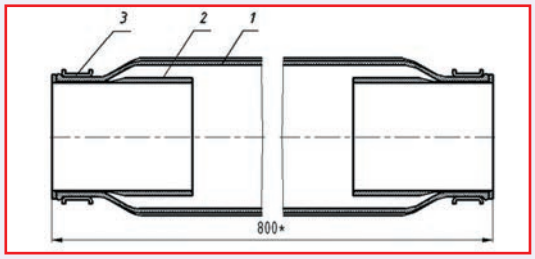
Диафрагма для УЭЦН "Centrilift" PP.041.006.05.357-01

Обозначение	H, мм	d1, мм	d2, мм	D, мм	b, мм	A, мм
PP.041.006.05.357-01 (аналог 49755)	357,0	40,0	69,8	73,0	2,3	82,2

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

I.4.2.3 Комплект РТИ, рекомендуемый для установки в гидрозащите - типа Г51

Комплект предназначен для повышения безотказности диафрагмы в условиях нештатных эксплуатационных факторов: недопустимо высокой скорости спуска/подъема насосного оборудования, залповом выбросе моторного масла. Изготавливается из резиновых смесей по требованиям Заказчика (см. Приложение 10).

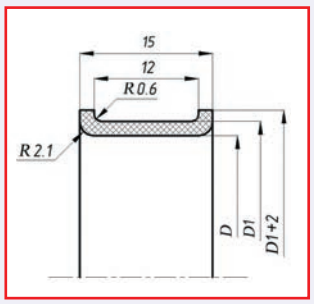


Комплект РТИ для диафрагм гидрозащиты в сборе РР.033.202.034, РР.033.202.035:
1 - диафрагма гидрозащиты;
2 - демпфирующее кольцо;
3 - бандажное кольцо

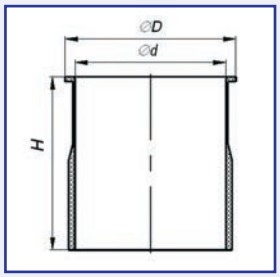
Комплект РТИ с защитными элементами в сборе

Обозначение	Диафрагма	Бандажное кольцо	Демпфирующее кольцо
РР.033.202.034	8ТЩ 456.039-Р	Г3.020	РР.033.010.0026
РР.033.202.035	8ТЩ 456.040-Р	Г3.020-01	РР.033.010.0027

Бандажное кольцо. Предназначено для предотвращения порывов диафрагм гидрозащиты Г51 в районе горловины. Примечание: бандажные кольца могут быть изготовлены для других видов гидрозащиты



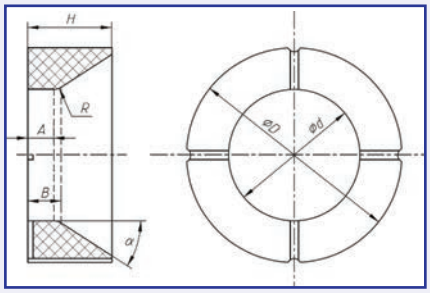
Обозначение	D, мм	D1, мм	Резиновая смесь	Диафрагма
Г3.020	60	63	РС-26ч	8ТЩ 456.039-Р
Г3.020-01	67	70	РС-26ч	8ТЩ 456.040-Р



Демпфирующее кольцо. Предназначено для предотвращения порывов диафрагм гидрозащиты Г51. Примечание: демпфирующие кольца могут быть изготовлены для других видов гидрозащиты

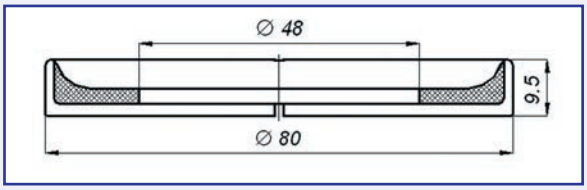
Обозначение	D, мм	d, мм	H, мм	Резиновая смесь	Диафрагма
РР.033.010.0026	62	54	39	РС-26ч	8ТЩ 456.039-Р
РР.033.010.0027	69	61	27	РС-26ч	8ТЩ 456.040-Р

I.4.2.4 Прокладки

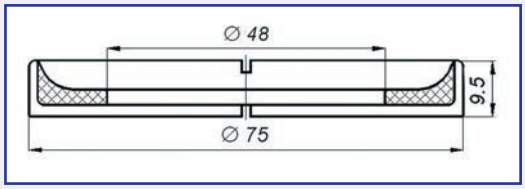


Прокладки для конусных диафрагм гидрозащиты

Прокладка РР.033.204.122 (ГН - 817.06.04)



Прокладка ГН - 836.06.04



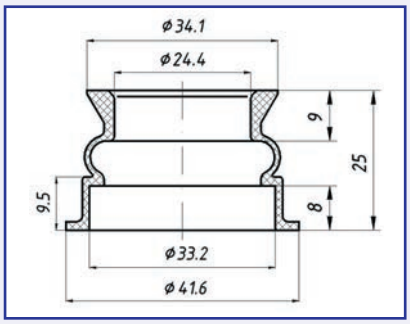
Обозначение	D, мм	d, мм	H, мм	A, мм	B, мм	a, °
РР-032-204-88-р (для диафрагмы РР.5.360.001.01-01Р)	79,5	48,5	31	9,5	12,5	33

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

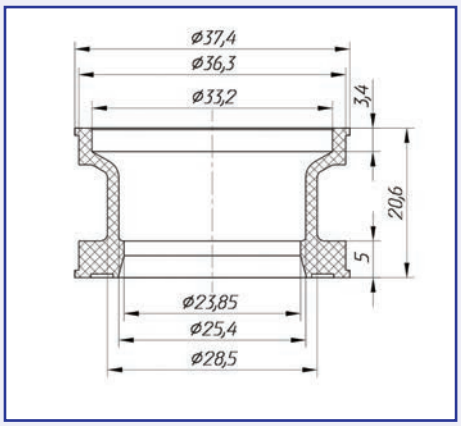
I.4.3 Сильфоны торцевых уплотнений

ООО "РЕАМ-РТИ" изготавливает сильфоны торцевых уплотнений валов. Сильфоны изготавливаются из резиновых смесей РС-26ч, РС-3, Тер-10, Аф-15, которые обеспечивают повышенную теплостойкость, стойкость к минеральным, полусинтетическим и синтетическим маслам, пластовым жидкостям, а также высокую "кессонную" стойкость и пониженный коэффициент трения.

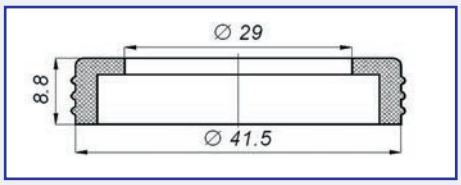
Сильфон ЕЮТИ.Г.566.001-Р к торцевому уплотнению 2Р25



Сильфон ГЗ 2552.004 к торцевому уплотнению JOHN CRANE INT-0250-S-EPO



Манжета 1Н-21756 (ГЗ 2552.005) к торцевому уплотнению JOHN CRANE INT-0250-S-EPO



I.4.4 Шайбы

I.4.4.1 Шайбы упорные рабочих колес погружных насосов

Упорные шайбы для рабочих колес центробежных погружных насосов изготавливаются из абразивостойкой резиновой смеси К-38 ("скользкая" резина).

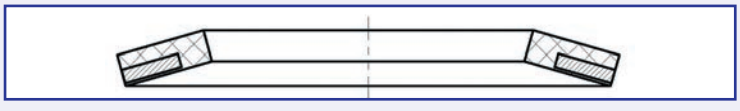
Упорные шайбы из "скользкой" резины изготавливаются взамен текстолитовых шайб. Они обладают повышенной износостойкостью, абразивной стойкостью и антифрикционными свойствами. Условия работы: среда - пластовая жидкость, растворы кислот HCl, H_2SO_4, концентрация до 10 %, H_2S до 6 %, температура среды от 0 °С до +150 °С, давление среды - до 40 МПа (см. Приложения 1, 2, 12).

Обозначение	D, мм	d, мм	H, мм
НМ - 018 Ш	$40{,}1^{+0{,}3}$	$29{,}9^{-0{,}2}$	$2^{+10{,}1/-\ 0{,}2}$
УЭ 155 - 057	$46{,}1^{+0{,}3}$	$35{,}7^{-0{,}2}$	$2^{+0{,}1/-0{,}2}$
УЭ 155 - 022	$44{,}1^{+0{,}3}$	$34{,}7^{-0{,}2}$	$2^{+0{,}1/-0{,}2}$
НМ - 008 Ш	$39{,}2^{+0{,}2}$	$31{,}9^{-0{,}2}$	$1{,}5^{+0{,}25}$
НМ - 028 ШР	$50{,}2^{-0{,}3}$	$39^{+0{,}3}$	$2^{\pm0{,}1}$
НМ - 020 ШР	$45{,}7^{-0{,}3}$	$34^{+0{,}3}$	$2^{\pm0{,}1}$
НМ - 019 ШР	$42{,}1^{+0{,}3}$	$31{,}7^{-0{,}2}$	$2^{\pm0{,}1}$
НМ - 033 ШР	$52{,}2^{-0{,}3}$	$41^{+0{,}3}$	$2^{\pm0{,}1}$
1а/о ВННК - 250.22	$59{,}2^{-0{,}3}$	$47^{+0{,}3}$	2
НМ - 033.003	$26^{-0{,}21}$	$19^{+0{,}21}$	$2^{\pm0{,}1}$
НМ - 031.042	$42{,}5^{-0{,}3}$	$31{,}5^{+0{,}3}$	$2^{\pm0{,}1}$

Шайбы и прокладки изготавливаются из резиновой смеси РС-26ч.

Обозначение	D, мм	d, мм	H, мм
МНГБ 00.001	$44^{\pm0{,}5}$	$34^{\pm0{,}5}$	$3^{\pm0{,}2}$
УЭ 102 - 018	$20^{\pm0{,}5}$	$12^{\pm0{,}5}$	$2^{\pm0{,}2}$
УЭ 102 - 027	$50^{-0{,}62}$	$34{,}2^{+0{,}62}$	$3^{-0{,}25}$

Шайбы армированные

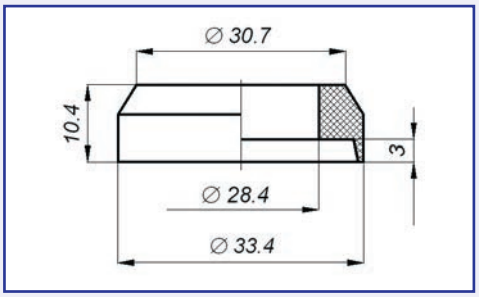


Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

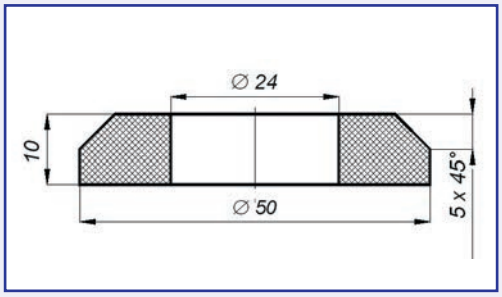
I.4.5 Отбойники

Для изготовления отбойников применяется резиновая смесь РС-26ч.

Отбойник на вал 7/8" гидрозащиты ГЗ.004



Отбойник на вал 2ПБ 92.00.004



I.4.6 РТИ для погружного электродвигателя

I.4.6.1 Изделия из "скользких" резин (с улучшенными фрикционными свойствами)

"Скользкие" резины обладают повышенной износо- и абразивной стойкостью и способностью к "сухому" трению. Особенно важен правильный подбор материалов пар трения при подборе оборудования, работающего в сильно обводненных скважинах при наличии механических примесей более 500 мг/л.

"Скользкая" резина обладает способностью к "сухому" трению (при коэффициенте сухого трения менее 0,2 по стали), что весьма актуально для применения в погружных насосах в условиях срыва потока жидкости.

Способность "скользких" резин сохранять работоспособность "всухую" делает их перспективными для использования в качестве подшипников в погружном нефтепромысловом оборудовании (насосах), а также для обкладок статоров винтовых насосов и забойных двигателей (наработки более 400 суток).

Улучшить работоспособность изделий в подвижных соединениях в режиме трения скольжения по гладким металлическим поверхностям можно не только при помощи рецептуростроения (объемная модификация), но и при помощи технологий обработки поверхности уже готовых эластомерных материалов.

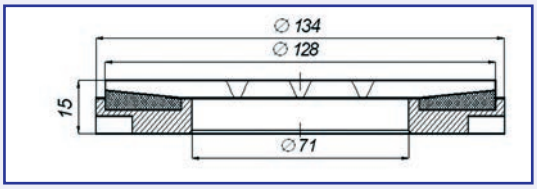
Одна из таких технологий - способ адсорбционно-абсорбционной модификации (ААМ) - разработана и запатентована специалистами ООО "РЕАМ-РТИ". Технология обеспечивает дополнительные свойства изделиям:

- низкий коэффициент "сухого" трения (статического и динамического) - менее 0,2;
- озоностойкость;
- исключение дополнительной смазки для монтажа узла;
- снижение контактной температуры уплотнительных кромок подвижных уплотнений.

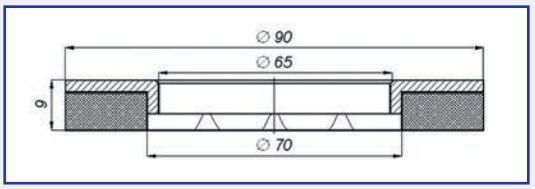
В Приложении 13 показаны области применения разработанных технологий "скользких" резин.

Подпятники изготавливаются из резиновой смеси РС-26ч-65.

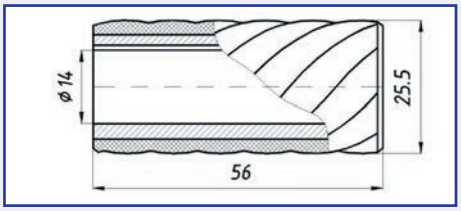
Подпятник БЭП 01.240 СБ



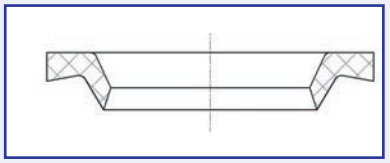
Подпятник обратный БЭП 01.250



Втулка ЭП 028.03.03.000-01 СБ



Грязесъемник



Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

I.4.6.2 Уплотнители кабельного ввода погружных электродвигателей

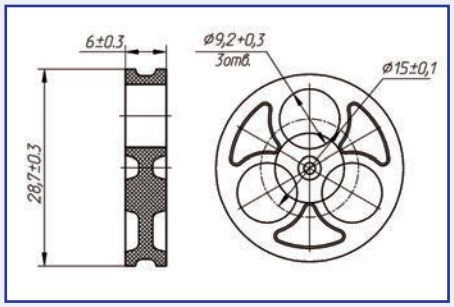
Уплотнители кабельного ввода изготавливаются в соответствии с техническими требованиями Заказчика.

Уплотнители изготавливаются из резиновых смесей РС-26ч или РС-ЭП-Т (см. табл. 1).

Условия работы уплотнителей:

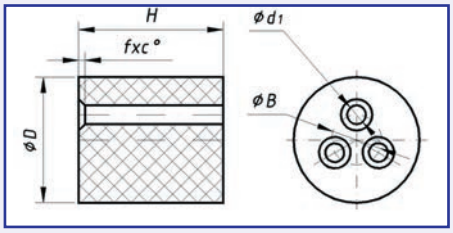
- температура от -45 °С до +170 °С;
- среда - масло МДПН ТУ38.401.177-96, минеральные масла, пластовые жидкости;
- давление до 25,0 МПа.

По требованию Заказчика уплотнители могут быть изготовлены из других резиновых смесей.

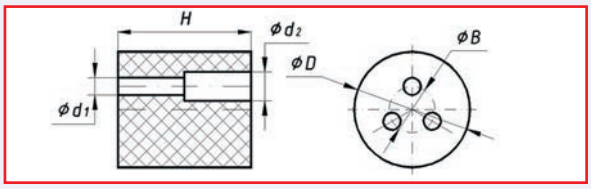


Уплотнитель РР-035.011.0028

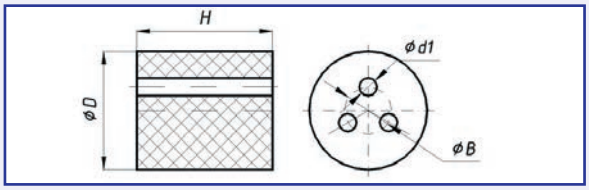
Уплотнители из резиновой смеси РС-26ч



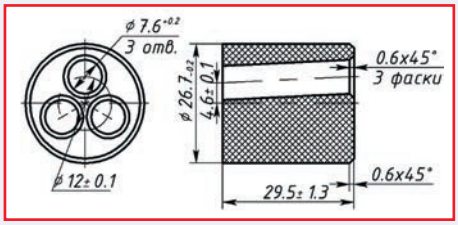
Обозначение	H, мм	D, мм	d1, мм	B, мм	Фаски fxc°
ЕЮТИ.К.485.004	22 ±0,5	28 -0,5	6,5 ±0,1	15 ±0,1	0,5x45
НПО039.011.001-01	22	28 -0,3/-0,5	9,5 +0,4	15 ±0,1	-
НПО039.011.001-02	22 ±1	27,8 -0,52	9 +0,36	15 ±0,1	1,5x45
НПО039.011.001-03	15	28 -0,3	9 +0,3	15 ±0,1	1,25x45



Обозначение	H, мм	D, мм	d1, мм	d2, мм	B, мм
УБ-ODI 002.005	20	28,3 -0,21	7,8 +0,22	9 +0,22	14 ±0,1
УБ 001.005	20	28,3 -0,21	7 +0,22	9 +0,22	15 ±0,1

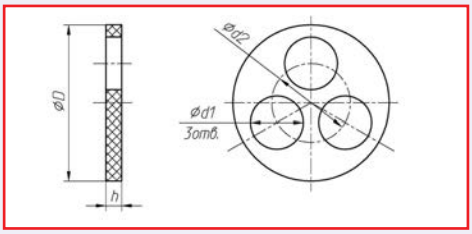


Обозначение	H, мм	D, мм	d1, мм	B, мм
УБ 001.011	20	28,3 -0,52	8,3 +0,4	15 ±0,1
К46.022-01	22 ±1	27,8 -0,1	9 -0,2	15 ±0,2



Уплотнитель КАБ.009

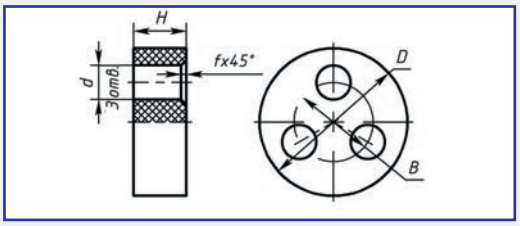
Уплотнители из резиновой смеси Тер-10



Обозначение	h, мм	D, мм	d1, мм	d2, мм
РР.033.014.113	2,6 -0,15	26 ±0,2	8,8 +0,1	13,1 ±0,1
РР.035.203.0029	2,5 ±0,2	23,5 ±0,3	8,75	12,45

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

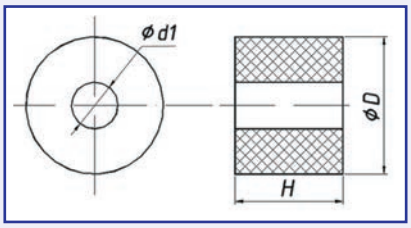
I.4.6.3 Шайбы кабельной муфты



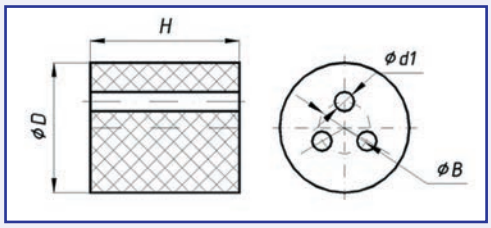
Обозначение	H, мм	D, мм	d, мм	B, мм	Фаски fxc°
ЕЮТИ.К.485.002	10	28,3 $^{-0,2}$	6,5 $^{\pm0,18}$	15 $^{\pm0,1}$	-
ЕЮТИ.К.485.003	5	28 $^{-0,1}$	6,5 $^{\pm0,18}$	15 $^{\pm0,1}$	1x45

I.4.6.4 Уплотнительные детали для глубинных приборов, измеряющих температуру и давление в нефтяных скважинах (разработчик приборов АОЗТ "ЭЛНА")

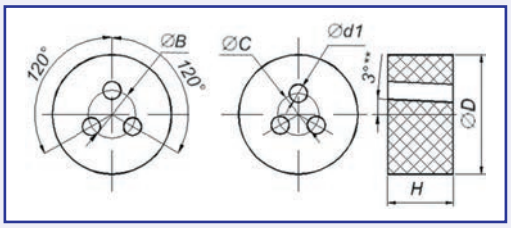
Изготавливаются из резиновых смесей, обеспечивающих работоспособность в условиях:
- среда - пластовая жидкость;
- температура от -45 °С до +120 °С;
- давление до 40 МПа.



Втулка ТМГ ДМ 03.04



Вставка ТМГ ДМ 03.05

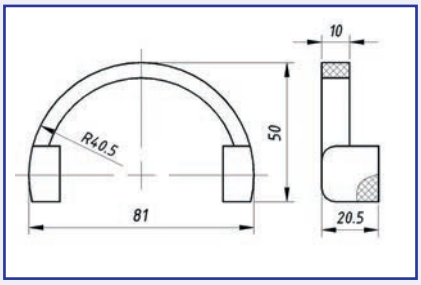


Тройник ТМГ ДМ 03.06

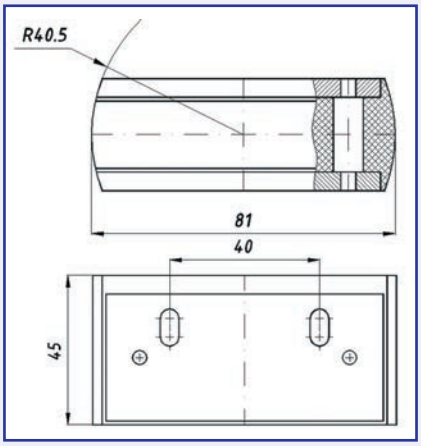
Обозначение	H, мм	D, мм	d1, мм	B, мм	C, мм
Втулка ТМГ ДМ 03.04	30 $^{\pm0,3}$	20 $^{\pm0,2}$	9,5	-	-
Вставка ТМГ ДМ 03.05	28 $^{\pm0,3}$	20 $^{\pm0,2}$	3	8	-
Тройник ТМГ ДМ 03.06	11 $^{\pm0,2}$	20 $^{\pm0,2}$	3	8	7

I.4.7 РТИ для бурового оборудования

I.4.7.1 Уплотнения для превенторов (Разработчик превенторов - ООО "Промспецмаш")

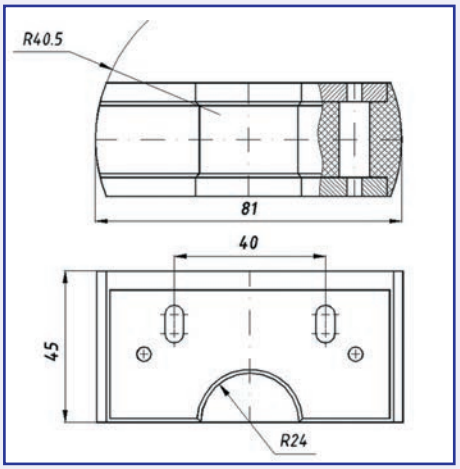


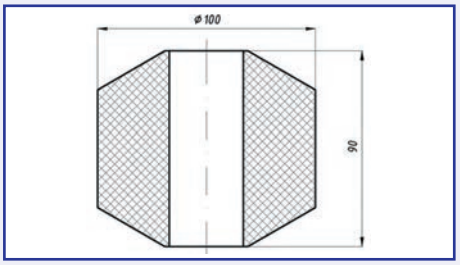
Уплотнение АРТ 1.10.03.085



Уплотнение АРТ 1.10.03.060

Уплотнение АРТ 1.10.03.090

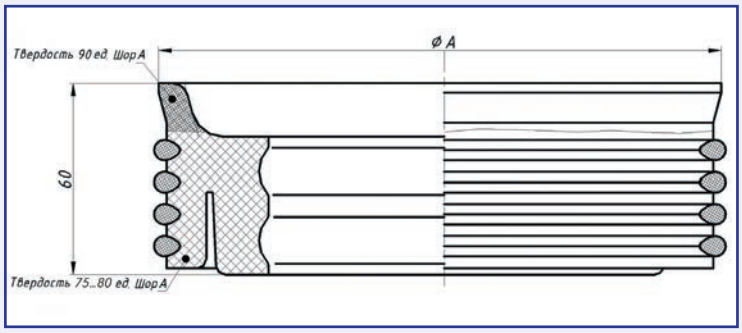




Уплотнение 1 МК 2.01.02.020

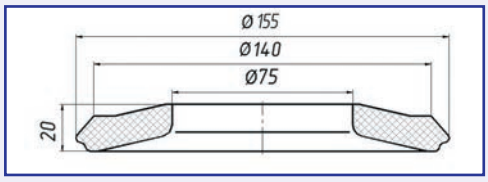
Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

I.4.7.2 Элемент поршня



Элемент поршня для буровых насосов, диаметр 160 и 170 мм. Изготавливается из резиновых смесей серии "РС". На участках подвижных соединений применяются "скользкие" резины.

I.4.7.3 Манжета клапана



Манжета клапана К7 для буровых насосов типа НБТ 475, НБТ 600, НБТ 950 и УНБТ 600. Совместная разработка с предприятием ООО "Спецтехника" (Ижевск).

I.4.8 Резиновые пакерные уплотнения

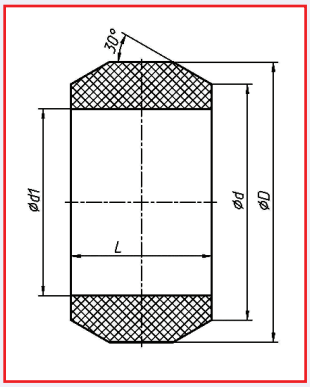
I.4.8.1 Пакерные манжеты, в том числе для гидроразрыва пласта

Применяются в уплотнительных узлах пакеров для гидроразрыва пласта, тампонажных работ, проведения опрессовки обсадных колонн, поиска негерметичности, а также для других технологических операций на скважинах. Пакер оснащается комплектом уплотнительных манжет разной твердости (70 и 90 ед. Шор А). Манжеты изготавливаются по собственной технологии; они обладают монолитностью, что обеспечивает высокие эксплуатационные свойства и надежность изделий.

Для изготовления манжет пакера разработаны специальные резиновые смеси РС-26ч-70 и РС-26ч-90.

Манжеты из РС-26ч-70 и РС-26ч-90 обладают стойкостью при эксплуатации в среде пластовой жидкости, при наличии сероводорода до 6 %, при температурах от -45 до +125 °С и при рабочем давлении до 70 МПа.

Обозначение	D, мм	d, мм	d1, мм	L, мм	Внутренний диаметр обсадной колонны, мм
РР.031.012.137	119,5 $^{-0,5/+1}$	100,6 $^{\pm1}$	79,6 $^{\pm0,5}$	60 $^{\pm1}$	-
РР.031.012.150	119,5 $^{\pm1,25}$	102 $^{\pm1,25}$	80 $^{\pm1,0}$	66 $^{\pm0,8}$	124,7...133,1
РР.031.012.162	82 $^{\pm1,0}$	73 $^{\pm1,0}$	59,5 $^{\pm0,8}$	60 $^{\pm0,8}$	87,6...90,6
РР.031.012.163	120,7 $^{\pm1,25}$	109 $^{\pm1,25}$	91 $^{\pm1,0}$	66 $^{\pm1,0}$	124,7...133,1
РР.031.012.164	139,7 $^{\pm1,25}$	125 $^{\pm1,25}$	105 $^{\pm1,0}$	66 $^{\pm1,0}$	144,1...147,1
РР.031.012.165	150,5 $^{\pm1,25}$	145 $^{\pm1,25}$	105 $^{\pm1,0}$	66 $^{\pm1,0}$	159,4...161,6
РР.031.012.187	121,5 $^{\pm1,25}$	104 $^{\pm1,5}$	60 $^{\pm1,0}$	82 $^{\pm1,1}$	-



I.4.8.2 Манжеты пакера для одновременно-раздельной эксплуатации и для разделителей, в том числе для скважинных фильтрующих систем

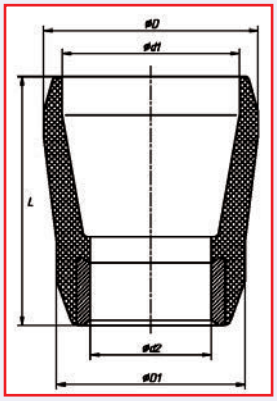
Резиноармированные манжеты изготавливаются из резиновой смеси РС-26ч-5 с низким коэффициентом трения.

Условия работы манжет:

- смесь нефти, попутной воды и нефтяного газа,
- минеральные и полусинтетические масла,
- максимальная температура эксплуатации до + 150 °С.

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

Обозначение	D, мм	D1, мм	d1, мм	d2, мм	L, мм	Условный диаметр обсадной колонны, мм
РР.031.012.218	$133^{\pm1,0}$	$117^{\pm1,25}$	$110^{\pm1,25}$	$85^{+0,087}$	$155^{\pm1,6}$	146
РР.031.012.226 (415.631.0010)	$133^{\pm0,5}$	$117^{\pm1,25}$	$110^{\pm1,25}$	$75^{+1,0}$	$155^{\pm1,6}$	146
РР.031.012.227 (415.632.0010)	$102^{\pm0,5}$	$90^{\pm1,0}$	$85^{\pm1,0}$	$58^{+1,0}$	$120^{\pm1,6}$	114
РР.031.012.228 (415.633.0010)	$93^{\pm0,5}$	$80^{\pm1,0}$	$77^{\pm1,0}$	$52^{+1,0}$	$108^{\pm1,6}$	102
РР.031.012.229 (415.634.0010)	$153^{\pm1,25}$	$135^{\pm1,25}$	$126^{\pm1,25}$	$86^{+0,63}$	$178^{\pm1,8}$	168
РР.031.012.230 (415.635.0010)	$164^{\pm1,25}$	$145^{\pm1,25}$	$134^{\pm1,25}$	$90^{\pm1,0}$	$188^{\pm1,8}$	178
РР.031.012.238 (415.605.0020)	$59^{\pm0,8}$	$54^{\pm0,8}$	$48^{\pm0,8}$	$35^{\pm0,6}$	$67^{\pm1}$	-



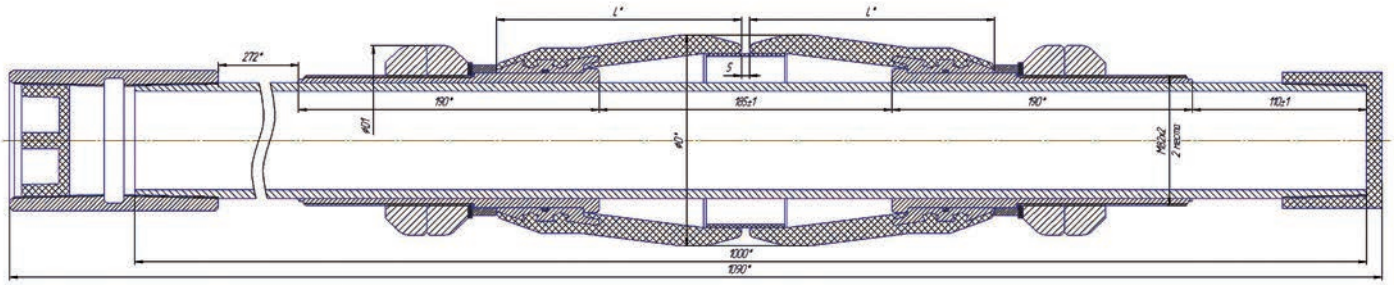
I.4.8.3 Разделитель ФППР5.03.00.000

Технические характеристики:

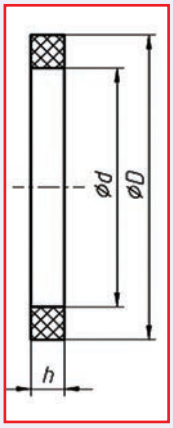
1. Разделители ФППР5.03.00.000; -01 предназначены для применения в скважинах с условным диаметром обсадных труб (табл.)
2. Направление при монтаже и спуске - любое.
3. Рабочие условия:

- среда: пластовая жидкость (смесь нефти, попутной воды, минеральных примесей и нефтяного газа с содержанием сероводорода до 6 %)
- температура от минус 50 (хранение) до плюс 150 °С (применение).

Обозначение	Условный диаметр обсадной трубы по ГОСТ632-80, мм	Толщина стенки обсадной трубы, мм	Длина манжеты L, мм	Наружный диаметр манжеты D, мм	D1, мм	Масса изделия, кг
ФППР5.03.00.000	146	7,0...9,5	$155^{\pm1,6}$	$133^{\pm1}$	120	30,7
ФППР5.03.00.000-01	168	7,3...10,6	$178^{\pm1,8}$	$153^{\pm1,25}$	138	36,7

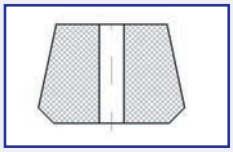


I.4.9 Другие РТИ

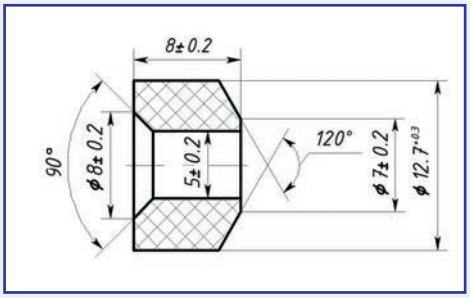


Кольцо квадратного сечения

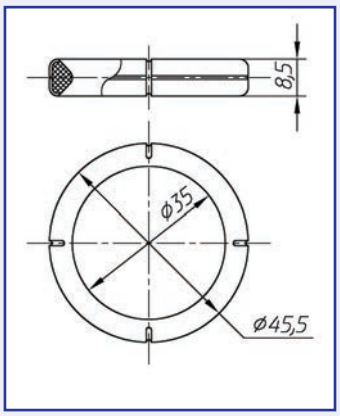
Проставка ПЭ - 2489.00.013



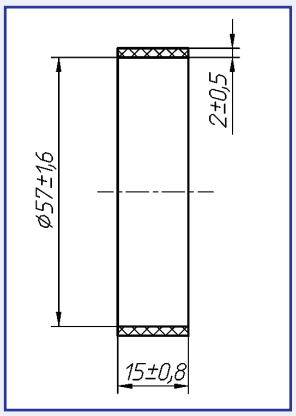
Обозначение	D, мм	d, мм	h, мм
РР.031.105.168 (18934607)	$65,9^{\pm0,5}$	$63^{\pm0,5}$	$3,2^{\pm0,1}$
85119525	$89,5^{\pm0,5}$	$81^{\pm0,5}$	$6^{\pm0,1}$
РР.031.105.136	$86,4^{\pm0,5}$	$67,5^{\pm0,5}$	$9,5^{\pm0,2}$
РР.031.012.166-01	$66^{\pm0,63}$	$46^{\pm0,5}$	$9,5^{\pm0,2}$
РР.031.012.166-02	$101^{\pm0,8}$	$82,5^{\pm0,63}$	$9,5^{\pm0,2}$



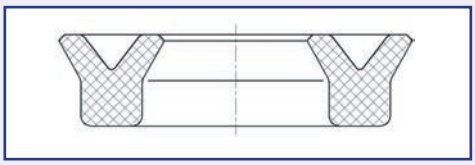
Седло ЕЮТИ.Г.390.144-Р



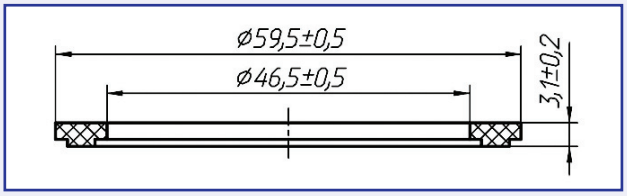
Вкладыш 180-3414069



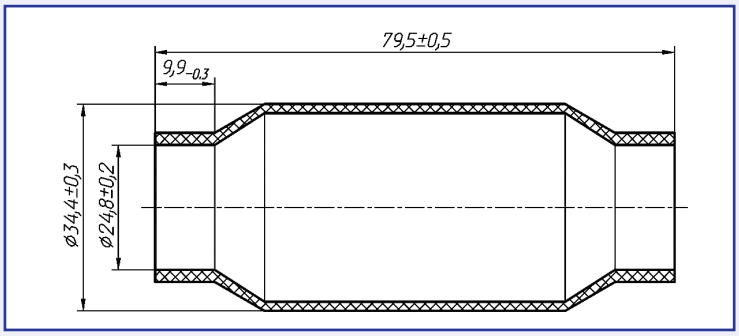
Кольцо 8ВЖ.214.990



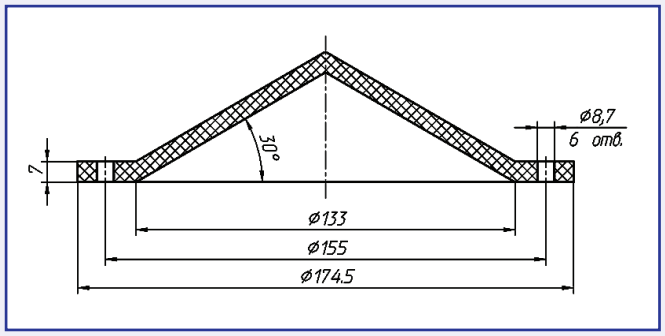
Манжета по ГОСТ14896-84



Уплотнение РР.031.011.117

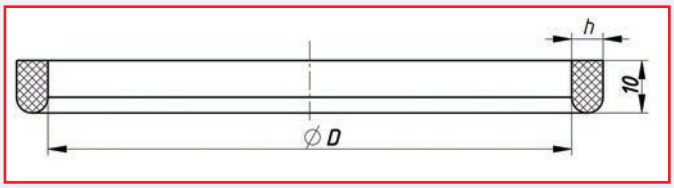


Компенсатор АКШ-43/РР.033.006-110

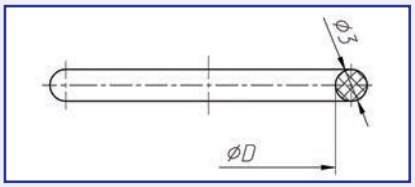


Уплотнитель РР.031.013.116

1.4.9.1 Кольца уплотнительные для конденсаторов



Обозначение	D, мм	h, мм	Резиновая смесь
ДАИФ.757764.104	283	6	Аф-15
ДАИФ.757764.104-01	143	6	Аф-15
ДАИФ.757764.104-02	295	6	МБФ-8
ДАИФ.757764.104-03	155	6	МБФ-8
ДАИФ.757764.109	119	5	Аф-15
ДАИФ.757764.109-01	227	5	Аф-15
ДАИФ.757764.109-02	129	5	МБФ-8
ДАИФ.757764.109-03	237	5	МБФ-8



Обозначение	D, мм	Резиновая смесь
ДАИФ.757764.107	23,5	Аф-15
ДАИФ.757764.107-01	31	МБФ-8

1.4.9.2 Подшипники для катеров

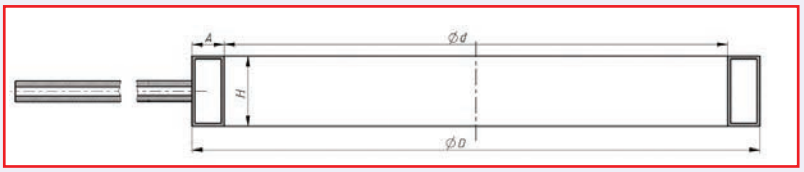
Резинометаллические подшипники для водометных двигателей серии "ВДД", устанавливаемых на современные катера, яхты, маломерные суда.

Изготавливаются по спецзаказам по собственной технологии из "скользкой" резины серии "РС".

Обладают высокой стойкостью к абразивному износу, агрессивной среде (морская вода), низкой виброактивностью.

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

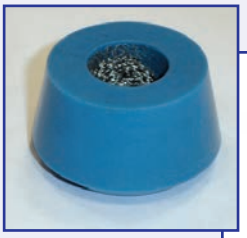
1.4.9.3 Манжеты для испытательного стенда

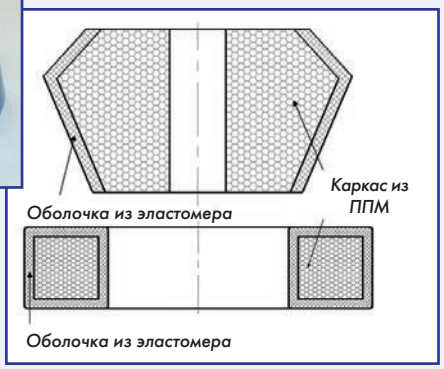


Обозначение	D, мм	d, мм	H, мм	A, мм
Д100	125	100	24,4	12,5
Д109	125	109	24,4	8
Д115	135	115	24,4	10
Д125	145	125	24	10
Д137	153	137	24,3	8
Д172	194	172	23,8	11

(См. Приложение 15)

1.4.9.4 Композитные изделия на основе каркаса из проволочных проницаемых материалов





Уплотнения для подвижных и неподвижных соединений, способные сохранять необходимое контактное давление в широком диапазоне температурных перепадов (от -100 °С до +250...300 °С), при значительных вибрационных и скручивающих нагрузках, имеющих место при эксплуатации машин и механизмов. Основа уникальных уплотнений - металлопроволочный каркас, выполненный по технологии проволочных проницаемых материалов (ППМ), заполненный эластомерным полимером, соответствующим требованиям применения в конкретных средах и температурных условиях.

Каркас из ППМ обеспечивает длительное гарантированное поджатие уплотнительных поверхностей к сопряженной поверхности, слабо зависящее от изменения релаксационных свойств эластомерного полимера.

I.5 Неформовые резинотехнические изделия

I.5.1 Шнуры резиновые по ГОСТ 6467-75

Шнуры резиновые круглого сечения предназначены для уплотнения неподвижных и подвижных разъемных соединений с давлением рабочей среды до 1,0 МПа (10 кгс/см^2), а также для защиты полостей от пыли и грязи.

Диаметр шнуров круглого сечения составляет от 1,5 до 5,0 мм.

I.5.2 Трубки резиновые по ГОСТ 5496-78

Трубки резиновые предназначены для подачи по ним жидкости, воздуха, газов. Используются в различных отраслях промышленности.

II ИЗДЕЛИЯ ИЗ ТЕПЛОСТОЙКИХ КОНСТРУКЦИОННЫХ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИТОВ

II.1 Основные материалы и их свойства

II.1.1 Конструкционные термопластичные композиты

ООО "РЕАМ-РТИ" освоило изготовление ответственных деталей для нефтегазового оборудования из теплостойких конструкционных термопластичных материалов. Это - рабочие колеса центробежных нефтяных насосов, детали роторной части газовых сепараторов, колодки токоввода двигателей нефтяных насосов, нажимные шайбы соединительных муфт, направляющие аппараты с полимерным покрытием, шайбы колеса.

Конструкционные термопластичные композиты служат для замещения высококачественной стали и других металлов, что минимизирует износ и снижает уровень шума независимо от рабочего состояния. К ним относят материалы, сочетающие высокую теплостойкость с высокими механическими характеристиками, обладающие износостойкостью, высокими допустимыми нагрузками, стабильностью размеров, стойкостью к химическому воздействию в широком диапазоне температур (до +260 °С), низкое влагопоглощение.

Основными представителями теплостойких конструкционных термопластичных материалов являются:

- ***полифениленсульфид*** (PPS) - кристаллизующийся материал, получаемый путем полимеризации нефтяных смол, в результате чего бензольные кольца и атомы серы образуют макромолекулы, придающие материалу ряд нестандартных свойств.

PPS - один из самых теплостойких конструкционных термопластичных композитов (допускается длительная эксплуатация до +240 °С), он стоек к ударным нагрузкам, нетоксичен, химически стоек к различным смазочным материалам, автомобильному топливу, имеет высокую стойкость к растрескиванию, самозатухает без всяких добавок, имеет высокую стабильность размеров, обладает низким влагопоглощением.

- ***полиэфирэфиркетон*** (PEEK) - линейный, ароматический, кристаллический конструкционный термопластичный композит.

PEEK обладает низким коэффициентом трения и очень хорошей износостойкостью в широких областях давления нагрузки, скорости и температуры при различных значениях шероховатости соприкасающихся поверхностей. Материал имеет высокую стойкость по отношению к различным органическим и неорганическим жидкостям, в том числе при высоких температурах и высоком давлении. Исключительная комбинация прочности, ударной вязкости и триботехнических свойств делают возможным изготовление деталей с длительным сроком службы.

Компания "РЕАМ-РТИ" работает с ведущими производителями конструкционных термопластичных композитов, такими как Ticona, Chevron Phillips Chemicals, выпускающими марки PPS, Victrex, выпускающей PEEK, и другими.

Использование теплостойких конструкционных термопластичных композитов в ответственных деталях НГО предопределяет ряд преимуществ таких, как: низкая плотность и вследствие этого малая масса изделий; стойкость к коррозии; стойкость к гидроабразивному износу; износостойкость; низкая виброактивность изделий; стойкость к агрессивным средам; низкий коэффициент трения; способность работать при наличии "сухого" трения; повышенная теплостойкость; стабильность размеров.

II.1.2 Полимеры инженерно-технического назначения

Технамид (Полиамид-66 стеклонаполненный) - конструкционный стеклонаполненный термопласт, сочетающий высокую механическую прочность с эластичностью в широком диапазоне температур, антифрикционные свойства, высокое усталостное сопротивление и небольшую ползучесть. Материал имеет отличную маслобензостойкость и стойкость к углеводородным продуктам.

Технамид отличается наиболее высокими прочностными свойствами, высокой твердостью, износостойкостью, наиболее высокой среди полиамидов теплостойкостью, стойкостью к воздействию атмосферных факторов, тепло- и влагостойкостью, химстойкостью.

Технамид используется для изготовления ответственных деталей, работающих в условиях повышенных механических нагрузок (шестерни, вкладыши, корпуса различного назначения).

Специалистами фирмы ООО "СПАЗ "Плаза" (Санкт-Петербург) и компании "РЕАМ-РТИ" совместно разработана оригинальная конструкция разделительного поршня для автомобильных газожидкостных (гидропневматических) амортизаторов, поставляемых на конвейер ОАО "ГАЗ".

Функциональное назначение узла весьма важное - разделение двух рабочих сред - жидкости и газа.

Поршень состоит из полимера марки Технамид и необычного резинового уплотнителя из специальной

Разделительный поршень АВ.32.09.00-01

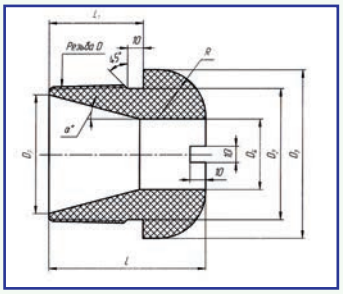
Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

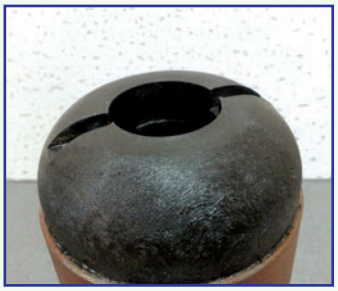
"скользкой" резины, сохраняющего работоспособность в широком температурном диапазоне.

Конструкция поршня такова, что практически полностью исключает взаимное перетекание жидкости и газа в однотрубных амортизаторах, что существенно увеличивает ресурс работы последних и повышает плавность хода.

Полиацеталь (ПОМ) - высококристалличный термопластичный самосмазывающийся полимер, сочетающий высокий модуль упругости при растяжении и изгибе с достаточно большой ударной вязкостью, хорошими антифрикционными характеристиками, высокой стойкостью по отношению к органическим растворителям. Долговременная температура эксплуатации от -60 °С до +100...135 °С.

Полиацеталь сочетает высокую жесткость и твердость со стойкостью к ударным нагрузкам (в том числе при низких температурах). Имеет отличные пружинные свойства. Отличается высокой усталостной прочностью при динамических и знакопеременных нагрузках. Имеет низкую ползучесть при высокой температуре. Износостоек. Обладает низким коэффициентом трения. Имеет высокую размерную стабильность, в том числе при высокой влажности. Химически стоек к автомобильному топливу, маслам, органическим растворителям, слабым кислотам и щелочам. К минеральным маслам полиацетали стойки при температурах до +100 °С, при более высоких температурах происходит набухание и растворение полимера. Обладает отличной стойкостью к растрескиванию. Не стоек к радиации. Дает отличную блестящую, твердую поверхность.





Полимерная насадка разбуриваемого башмака

Обозначение	Размер, мм				
	D1	D2	L	L1	R
БК-П 102-01	110 $^{\pm 0,5}$	98	110	69	30
БК-П 114-02	127 $^{\pm 0,5}$	110	124	74	40

Специалисты компании ООО "РЕАМ-РТИ" совместно с компанией ООО НТЦ "ЗЭРС" освоили производство полимерной насадки разбуриваемого колонного башмака из полиацеталя, которая прошла успешные лабораторные испытания.

Основные свойства полимерных материалов

Таблица 5

Параметры	Технамид А-СВ30-Т-АФ	Zytel HTN	PBT Crastin	POM Kepital	PPS	PEEK Victrex
Прочность при разрыве, МПа	170	200	130	62	195	190
Модуль упругости при растяжении, МПа	10 000	10 000	10 000	8 200	14 700	12 000
Относительное удлинение при разрыве, %	3,0	3,0	2,5	2,65	1,9	2,7
Температура эксплуатации:						
- длительно (до 7 лет)	150	150	150	100	240	260
- кратковременно (до 24 часов)	200	200	170	135	270	315
Влагопоглощение, %	1,9	1,5	0,2	0,2	0,02	0,1
Стойкость к гидролизу	хорошая	хорошая	средняя	отличная	отличная	отличная
Химическая стойкость	отличная	хорошая	хорошая	отличная	отличная	отличная
Электрическая прочность, кВ/мм	24	25	36	19	28	30

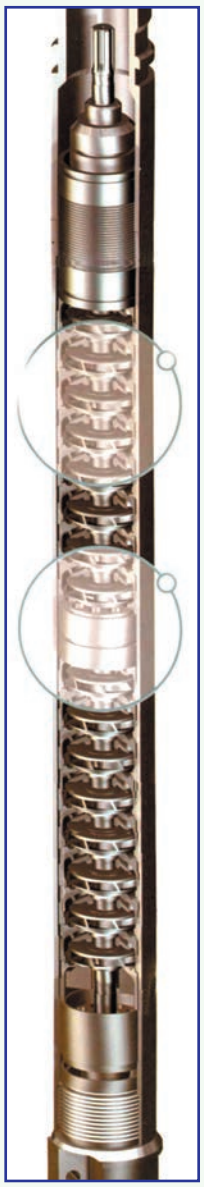
II.2 Номенклатура изделий из теплостойких конструкционных термопластичных композитов для погружных электронасосов (УЭЦН)

II.2.1 Рабочие колеса

В настоящий момент освоено производство рабочих колес (РК) двухопорной конструкции 5-го габарита на 50 м^3/сутки, а так же 5А габарита на 124 м^3/сутки (для ЗАО "Новомет-Пермь"). Особенностью конструкции является то, что ступица может быть изготовлена из различных антифрикционных материалов. В настоящий момент ступицы производятся из материалов полифениленсульфид (PPS) и полиэфирэфиркетон (PEEK) с улучшенными трибологическими свойствами.

В ряде случаев, когда теплостойкости материала полифениленсульфид (PPS) недостаточно, возможно изготовление РК из материала полиэфирэфиркетон (PEEK).

Осваиваемые изделия предназначены для замены РК



из материала нирезист в скважинах, где требуются повышенная коррозионная стойкость, химическая стойкость и стойкость к солеотложениям.

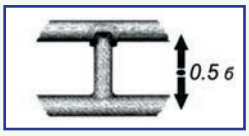
С целью повышения надежности РК была разработана оригинальная монолитная конструкция РК.

Монолитное рабочее колесо из полимерного материала

Монолитная структура

Сопоставление прочности

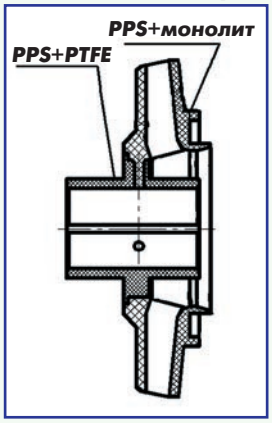
Сварной шов



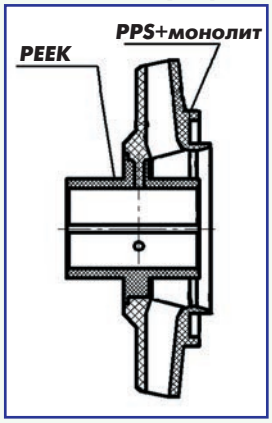
Преимущества рабочих органов из полимерных композитов по сравнению со ступенями из нирезиста:

- снижение солеотложений;
- снижение массы;
- стойкость к коррозии.

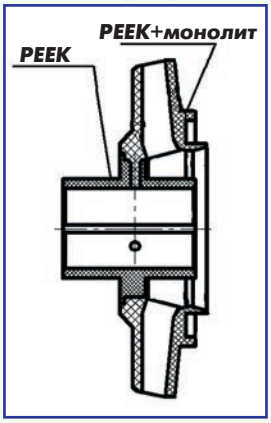
Серия "Монолит стандарт"



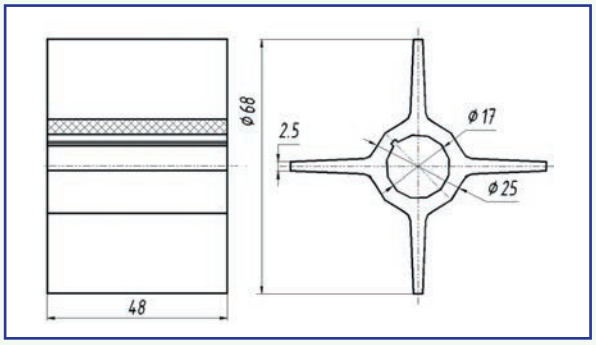
Серия "Монолит супер"

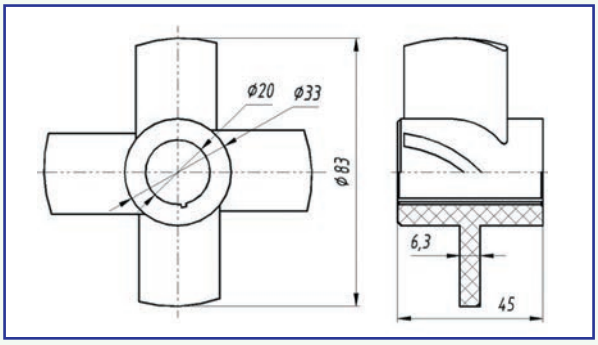


Серия "PEEK супер+"

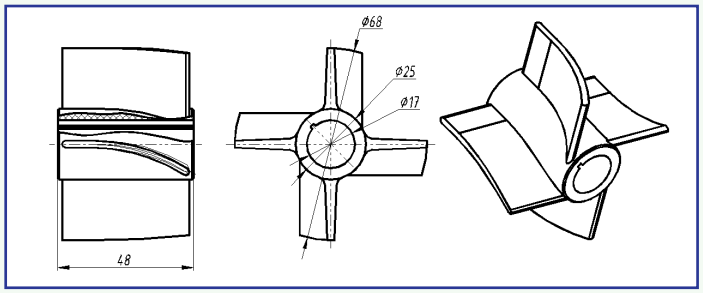


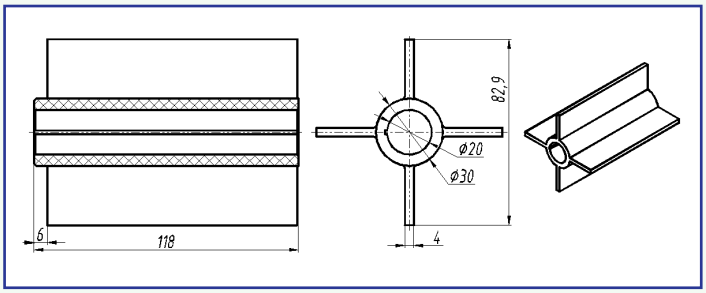
II.2.2 Выпрямители потока газосепаратора





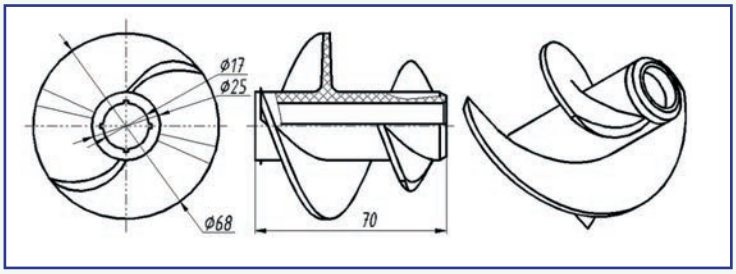
II.2.3 Барабаны газосепаратора

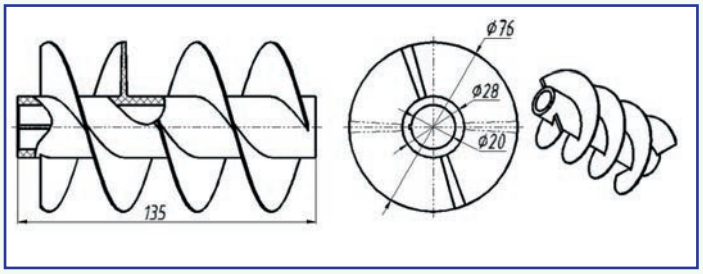


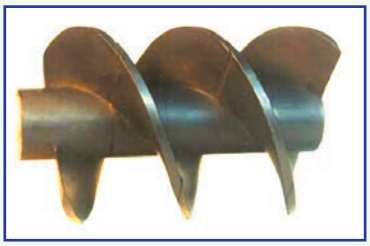


Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

II.2.4 Шнеки газосепаратора



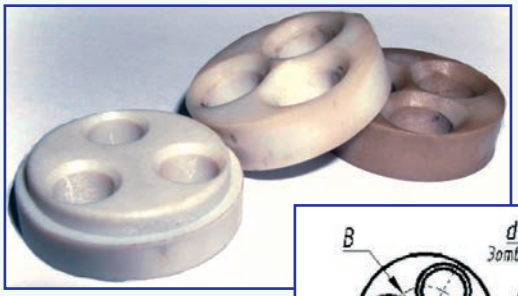


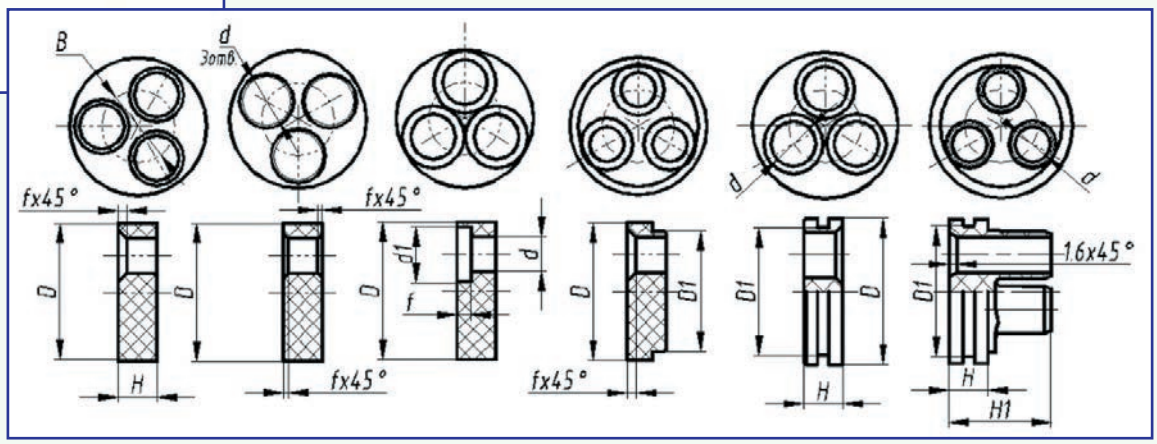


Шнеки газосепаратора

Изделия из полимеров

II.2.5 Шайбы нажимные для удлинительной муфты





Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

Номенклатура шайб нажимных для удлинительной муфты ООО "РЕАМ-РТИ"

Таблица 6

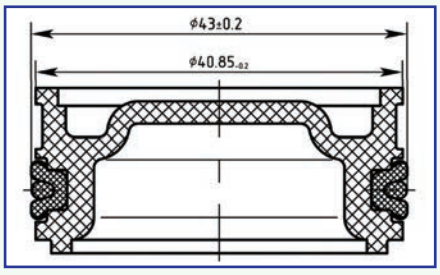
Обозначение	H, мм	D, мм	d1, мм	d2, мм	d3, мм	B, мм	Фаски fxc°	Фаски fxc°II
УБ 001.006	8 $^{-0,2}$	28,2 $^{-0,21}$	10 $^{-0,5}$	11,2	-	15 $^{\pm0,1}$	-	-
УБ 005.001	8 $^{-0,2}$	28,2 $^{-0,21}$	7,1 $^{+0,15}$	-	24,7 $^{-0,05}$	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 005.002	8 $^{-0,2}$	28,2 $^{-0,21}$	9,2 $^{+0,15}$	-	-	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	-
УБ 005.003	8 $^{-0,2}$	28,2 $^{-0,21}$	9,2 $^{+0,15}$	-	-	15 $^{\pm0,1}$	2 фаски 1x45	-
УБ 009.007	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	10,2 $^{+0,18}$	11,5 $^{+0,43}$	-	15 $^{\pm0,1}$	-	-
УБ 009.007-01	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	11,2 $^{+0,18}$	12,3 $^{+0,43}$	-	15 $^{\pm0,1}$	-	-
УБ 009.011	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	7,5 $^{+0,15}$	-	26 $^{-0,05}$	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 009.011-01	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	8,8 $^{+0,15}$	-	26 $^{-0,05}$	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 009.011-02	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	8,2 $^{+0,15}$	-	26 $^{-0,05}$	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 009.011-03	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	9,1 $^{+0,15}$	-	-	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 009.012	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	9,5 $^{+0,15}$	-	26,7 $^{-0,05}$	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 009.012-01	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	10,8 $^{+0,18}$	-	26,7 $^{-0,05}$	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 009.012-02	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	10,2 $^{+0,18}$	-	26,7 $^{-0,05}$	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 009.012-03	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	11 $^{+0,18}$	-	-	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 017.001	21	29,5 $^{-0,21}$	7,2 $^{+0,06}$	-	26,7 $^{-0,05}$	15 $^{\pm0,1}$	1,6x30	-
УБ 017.002	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	7,3 $^{+0,15}$	-	26 $^{-0,05}$	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 017.003	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	9,2 $^{+0,15}$	-	26,7 $^{-0,05}$	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 026.002	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	7,2 $^{+0,15}$	10,7 $^{+0,1}$	-	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 026.002-01	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	7,2 $^{+0,15}$	11,1 $^{+0,1}$	-	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 026.003	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	8,8 $^{+0,15}$	10,7 $^{+0,1}$	-	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45
УБ 026.003-01	8 $^{-0,09}$	29,5 $^{-0,21}$	9,2 $^{+0,15}$	11,1 $^{+0,1}$	-	15 $^{\pm0,1}$	1,8x45	0,5x45

II.2.6 Поршень разделительный для газовых амортизаторов, гидро- и пневмосистем

Применяемые материалы - Технамид А-СВ30-Т-АФ (поршень), РС-26ч-5 (резиновые кольца).

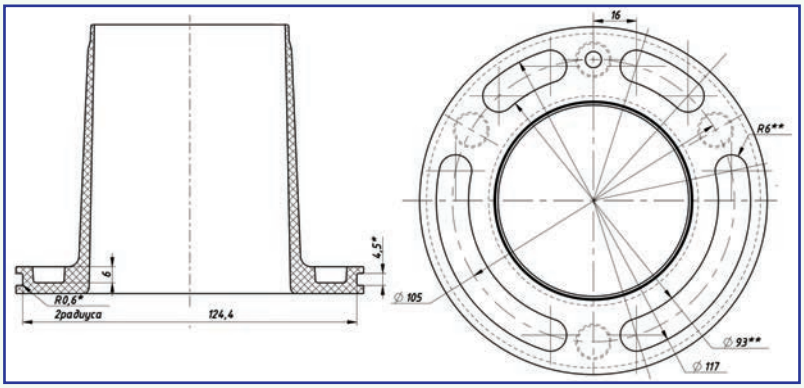
Конструктивные особенности оригинального уплотнения из резиновых колец с низким коэффициентом трения и легкого полимерного поршня из инженерного полимера марки "Технамид" позволяют применять изделие в различных гидро- и пневмосистемах, в т.ч. в ответственных высокочувствительных аппаратах.

Патент на изобретение № 2300680 "Уплотнение поршня-разделителя".

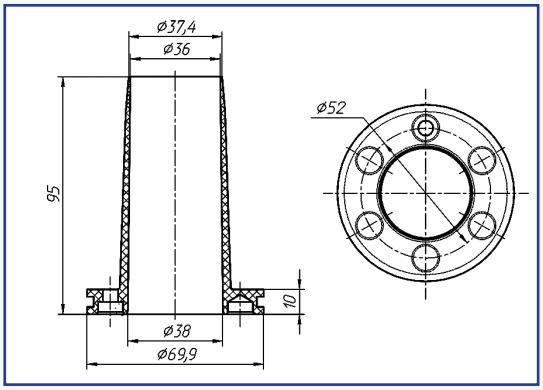


II.2.7 Колпак защитный для обмотки ПЭД

Колпак защитный РР.201.204.0090



Колпак защитный РР.201.204.0112



Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

III ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИФЕНИЛЕНСУЛЬФИДОВ (PPS) И ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОНОВ (PEEK)

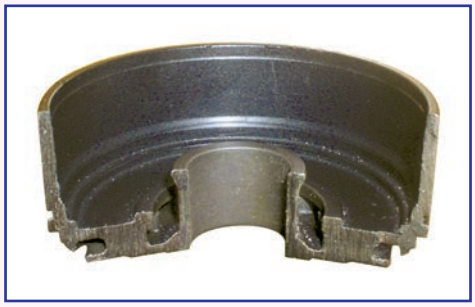
Специалистами компании "PEAM" разработаны технологии нанесения полимерных композиционных покрытий со специальными свойствами на детали погружного нефтедобывающего оборудования, а также гамма жидких и порошковых полимерных составов для покрытия деталей. Полимерные композиционные покрытия применяются для защиты нефтепромыслового оборудования от всех видов коррозии, солей и парафиноотложений, абразивного износа при температуре эксплуатации до +260 °C (PPS) и +310 °C (PEEK). Защитные покрытия обладают высокой теплопроводностью, диэлектрической прочностью, высокой износостойкостью, низким солеотложением, гидро- и олеофобностью, обеспечивают уникальную химстойкость.

Изделия нефтяного промыслового оборудования с защитным покрытием

III.1 Рабочие ступени насосов (УЭЦН, ЦН и др.) с многослойным антисолевым износостойким покрытием ("ППК-С", "ППК-СИ")

Специалисты нашего предприятия разработали и успешно внедряют рецептуры полимерного покрытия на основе полифениленсульфида (PPS). Рабочие органы УЭЦН надежно защищены от отложений солей, механических примесей, от коррозионных повреждений благодаря использованию двухслойного защитного покрытия:

- бинарного сшивающего праймера, обладающего коррозионной стойкостью и обеспечивающего связь между подложкой и полимером;
- основного покрытия на основе полифениленсульфида (PPS) в двух исполнениях:
  - •полимерной композиции ***"ППК-С"***, обеспечивающей защиту от солевых и парафиновых отложений, защиту от всех видов коррозии;
  - •полимерной композиции ***"ППК-СИ"***, наполненной твердыми частицами, например, карбидами титана (TiC) и фторполимерными добавками, повышающими износостойкие показатели покрытия и обеспечивающими защиту от соле- и парафиноотложений, защиту от всех видов коррозии.



Направляющий аппарат в разрезе с защитным покрытием

Покрытие модификации "ППК-С" (антисолевое) обладает следующими характеристиками:

- толщина пленки одного слоя покрытия 35...50 мкм;
- водородный показатель 3...8 pH (0 pH - кратковременно);
- удельная плотность 1,43 $^{\pm 0,05}$ г/см^3;
- подложка - сталь, чугун, алюминий и др.;
- термостойкость до +260 °C;
- твердость по карандашу 2 H;
- максимально допустимое содержание КВЧ 500 мг/л.

Направляющий аппарат с антисолевым покрытием

Покрытие модификации "ППК-СИ" (износостойкое) обладает следующими характеристиками:

- толщина пленки одного слоя покрытия 50...65 мкм;
- водородный показатель 3...8 pH (0 pH - кратковременно);
- удельная плотность 1,43 $^{\pm 0,05}$ г/см^3;
- подложка - сталь, чугун, алюминий и др.;
- термостойкость до +260 °C;
- твердость по карандашу 4...5 H;
- максимально допустимое содержание КВЧ 1000 мг/л.

Направляющий аппарат с износостойким покрытием

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

III.2 Покрытия корпусов и концевых деталей УЭЦН, фильтров (“ППК-С3”)

Защитное задиростойкое покрытие "ППК-С3" внешних поверхностей корпусных деталей эффективно защищает от отложений солей, механических примесей, от коррозионных повреждений, в том числе обусловленных электрокоррозией, устойчиво к задирам при прохождении скважинных колонн благодаря введению в состав полимерной композиции твердых частиц корунда Al_2O_3 в á-форме и фторполимерных добавок, усиливающих гидро- и олеофобность.

Покрытие модификации "ППК-С3" (задиростойкое) обладает следующими характеристиками:

- толщина пленки одного слоя покрытия 100...150 мкм;
- водородный показатель 3...8 pH (0 pH - кратковременно);
- подложка - сталь, чугун, алюминий и др.;
- термостойкость до +260 °С;
- твердость по карандашу 5...6 Н;
- повышенная абразивная стойкость.

Труба с внутренним износостойким и внешним задиростойким покрытием

Корпус фильтра с защитным покрытием

III.3 Покрытие резьб соединительных муфт НКТ (“ППК-С”)

Защитное покрытие "ППК-С" эффективно защищает резьбы соединительных муфт НКТ от коррозионных повреждений, обеспечивает не менее 30 циклов свинчиваний/развинчиваний и катодную защиту. Его защитные свойства не ниже свойств материала Coupling Guard (США).

Муфта с защитным покрытием

III.4 Покрытие подшипников

Износостойкое покрытие для подшипников и трущихся деталей на основе линейно-ароматического полиэфирэфиркетона (PEEK) с антисолевыми свойствами при температуре эксплуатации до +310 °С в сероводородосодержащих средах.

Подшипник с защитным покрытием

IV ПРОВОЛОЧНЫЕ ПРОНИЦАЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ППМ) И ИХ СВОЙСТВА. ОБОРУДОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ППМ

ООО "РЕАМ-РТИ" разрабатывает и производит изделия широкого спектра назначения из проволочных проницаемых материалов (ППМ): фильтрующие элементы (ФЭ), вибропоглащающие узлы, тепловые фитили, беспламенные горелки, сепараторы сред, диспергаторы, композиционные уплотнения высокого давления, шумоглушители, сажевые фильтры/катализаторы.

ППМ представляет собой определенно ориентированную проволочную структуру, которая в результате холодного прессования образует проницаемую во всех направлениях открыто пористую систему, обеспечивающую требуемые механические, физические и гидродинамические параметры.

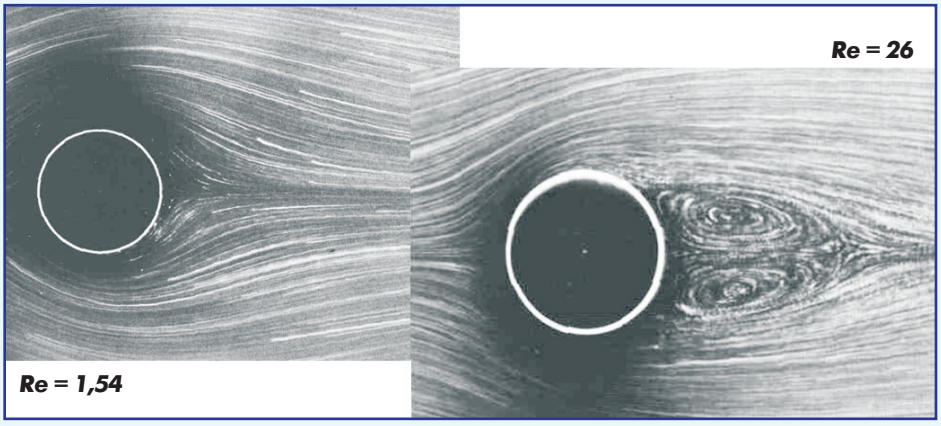
Важнейшими свойствами ППМ являются эрозионная стойкость, прочность и эластичность, демпфирующая способность и регенерируемость.

Основными продуктами на основе технологии ППМ являются ФЭ и фильтры на их основе для фильтрации жидких и газообразных сред от твердых частиц.

Форма канала ФЭ из ППМ представляет собой щель переменного сечения между соседними проволочными витками. Поскольку каналы фильтроэлемента имеют щелевидную форму, образованную пространственно деформированной проволокой, условия для заклинивания твердой частицы в канале не возникают из-за отсутствия 3-точечного контакта частиц с проволокой.

Уникально низкое гидравлическое сопротивление ППМ обеспечивается благодаря ламинарному обтеканию потоком жидкости или газа проволоки с сечением цилиндрической формы. Низкое гидравлическое сопротивление позволяет уменьшить активную площадь ФЭ в 1,5...2 раза по сравнению с другими типами фильтрующих систем при сохранении пропускной способности и, соответственно, габариты системы.

Поверхность проволочного проницаемого материала



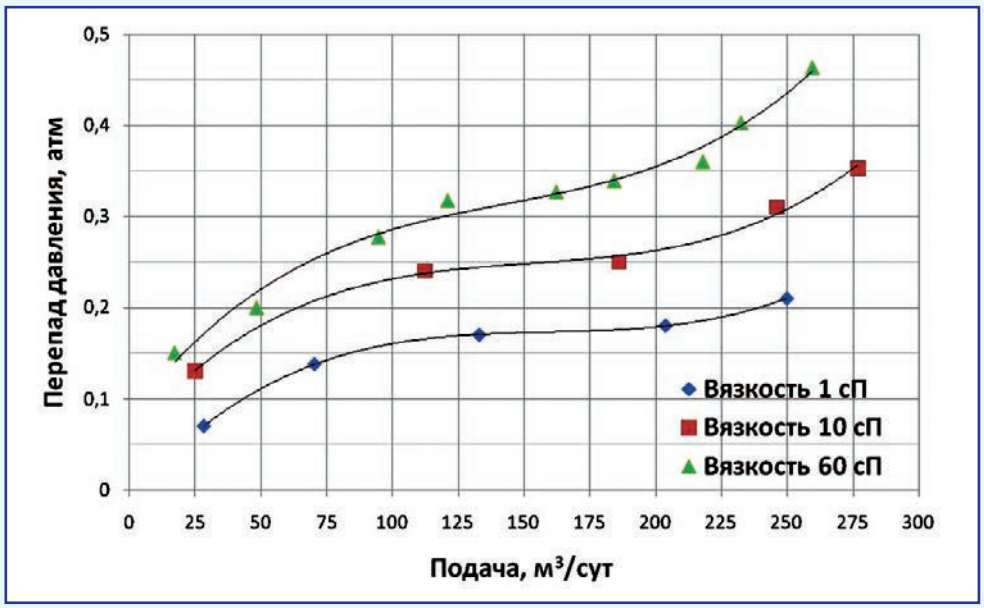
Картина обтекания цилиндрического тела
(фото Sadatoshi Taneda)

Высокая эрозионная стойкость ФЭ из ППМ позволяет с успехом применять их взамен фильтров, изготавливаемых методом порошковой металлургии, пенометаллических и щелевых фильтров.

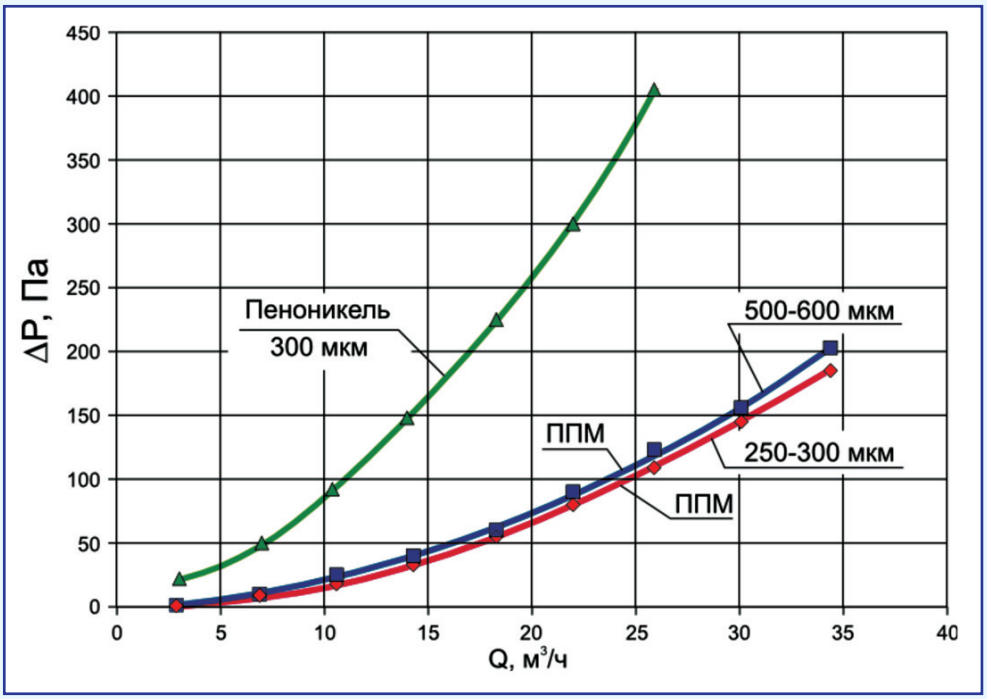
Благодаря высокой прочности, эластичности и упругости ФЭ из ППМ, а так же высокой коррозионной и эрозионной стойкости появляется возможность их многократной регенерации с восстановлением до 90 % и выше пропускной фильтрующей способности.

ФЭ из проволочных проницаемых

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции



Расходно-перепадная характеристика для блока ФЭ из ППМ (14 шт.)



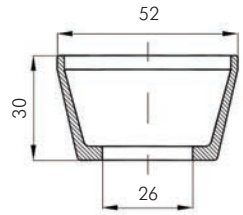
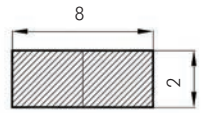
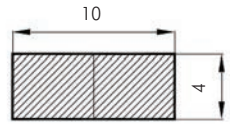
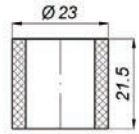
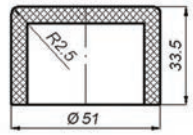
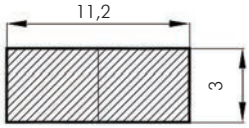
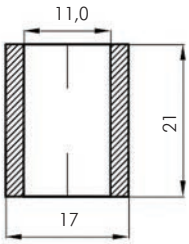
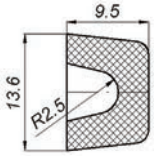
Характеристики пенометалла и ППМ на воздухе

материалов могут быть различных конфигураций, исходя из конкретных требований Заказчика. Они также могут иметь требуемую тонкость очистки, в том числе путем деформации структуры ППМ. Это свойство позволяет использовать ФЭ в качестве гидродросселей.

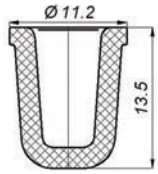
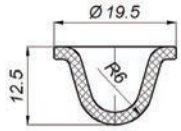
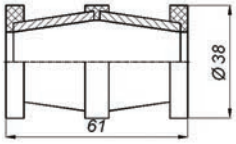
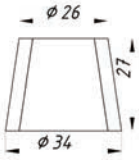
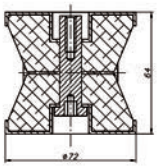
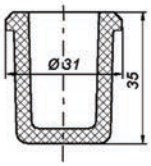
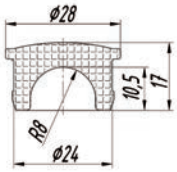
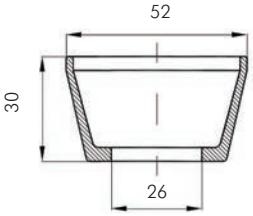
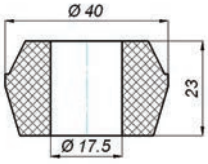
Исходным материалом для фильтров из ППМ являются стандартные металлические проволоки необходимой марки (нержавеющая сталь, никель, вольфрам, алюминий, медь, латунь, нихром, молибден и т.д.) и диаметра (0,1...0,5 мм). Материал проволоки выбирается в зависимости от назначения фильтра и экономической целесообразности обеспечения стойкости изделия в условиях эксплуатации. Например, использование нержавеющей стали или нихрома обеспечивает фильтрование агрессивных, в том числе полимерных растворов, при температурах до +800 (900) °С.

ООО "РЕАМ-РТИ" способно изготовить анизотропные (многослойные) ФЭ сложной формы с различными предварительно заданными от слоя к слою размерами задерживаемых частиц и различными материалами проволоки в слоях.

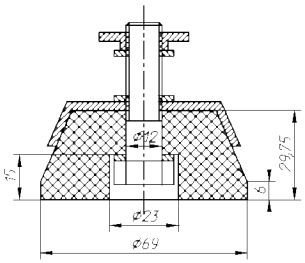
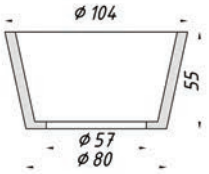
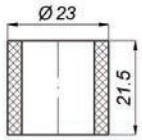
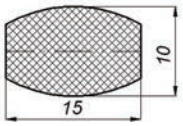
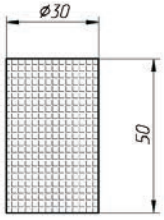
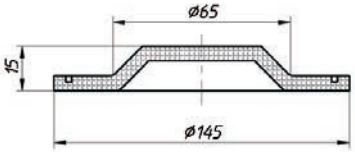
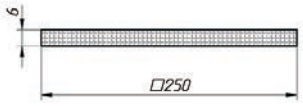
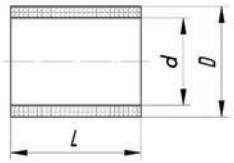
IV.1 Номенклатура изделий из проволочных проницаемых материалов (ППМ)

№	Чертеж, габаритные размеры, мм	Конструкторский номер	Наименование	Применение
1	2	3	4	5
1		100-3512035-01	Фильтр регулятора давления пневмотормозных систем автомобилей	КамАЗ, МАЗ, ЗиЛ, автобусы, троллейбусы и др.
2		100-3521135-01	Фильтр головки соединительной пневмотормозных систем автомобилей	КамАЗ, МАЗ, ЗиЛ и др.
3		100-3533025-01	Фильтр регулятора тормозных сил пневмотормозных систем автомобилей	КамАЗ, МАЗ, ЗиЛ и др.
4		25.3519296	Фильтр тормозной камеры	КамАЗ, МАЗ, ЗиЛ и др.
5		ШГ-51х34	Шумоглушитель	КамАЗ, МАЗ, ЗиЛ и др.
6		42837723-98-04 (ФО-11,2х3)	Фильтр пневмоцилиндра механизма привода дверей автобусов и троллейбусов	Автобусы, троллейбусы
7		ФО-21х17	Фильтр очистки пневмопривода дверей автобусов и троллейбусов	Автобусы, троллейбусы
8		ФО-13,6х9,5	Фильтр клапана	Топливная аппаратура жидкостных подогревателей автомобилей

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

1	2	3	4	5
9		ФО-14х11	Фильтр форсунки жидкостного подогревателя	Топливная аппаратура жидкостных подогревателей автомобилей
10		ФО-19,5х12,5	Фильтр-сапун	Баки гидросистем транспортных машин
			Фильтр воздухораспределителя тормозной системы	Железнодорожный транспорт
11		ФО-2-34х27СБ	Фильтр воздухораспределителя тормозной системы	Железнодорожный транспорт
12		ФО-34х27	Фильтроэлемент воздухораспределителя тормозной системы подвижного состава	Железнодорожный транспорт
13		КШМС.19.02.01.610СБ	Амортизатор	Железнодорожный транспорт
14		100-3511330-01	Фильтр магистральный пневмотормозной системы	Автопоезда всех моделей
15		ФСВ-24х17	Фильтрующий элемент-вставка	Фильтры для газов и жидкостей
16		100-3512035-01	Фильтроэлемент для очистки жидкостей и газов	Фильтрующие установки для очистки жидкостей и газов
17		В-1027-10	Втулка демпфирующая	Вибропоглощающие опоры агрегатов и оборудования

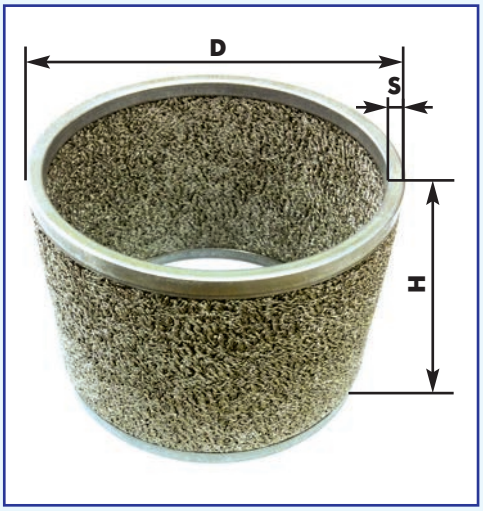
Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

1	2	3	4	5
18		ВПМ-1	Виброопора	Виброизолирующие опоры агрегатов и оборудования
19		ФО-104х55	Фильтрующий элемент картриджного фильтра	Технологическое оборудование
20		25.3519296-01	Фильтр газоанализатора	Оборудование газового анализа
21		РР-056.013.0029	Демпфер	Агрегаты для нефтедобычи
22		ВДУ-1	Втулка дроссельного устройства	Гидродроссели
23		НИГУ-1	Блок-носитель катализатора ОГ	Система выпуска отработанных газов двигателя внутреннего сгорания
24		ПИГУ-1	Пластина-излучатель газогорелочного устройства	Котлы газовые промышленного и бытового назначения беспламенного горения
25	 Обозначение / D, мм / d, мм / L, мм ФСР-94х84х35 / 94 / 84 / 35 ФСР-105х95х35 / 105 / 95 / 35 ФСР-123х113х35 / 123 / 113 / 35	ФСР-94х84х35 ФСР-105х95х35 ФСР-123х113х35	Фильтрующий элемент скважинного фильтра	Нефтедобывающее оборудование

Возможно исполнение с другими размерами по запросу

IV.2 Фильтрующие элементы из ППМ

Фильтрующие элементы из ППМ предназначены для применения в фильтрующих системах для очистки жидких, газообразных, в том числе и агрессивных сред, от твердых частиц.



Свойства:

- Тонкость очистки:
  - стандартные исполнения: 100, 200 и 500 мкм,
  - специальные исполнения: от 10 мкм.
- Температура рабочих сред от -60 до + 950 °С.
- Низкое гидравлическое сопротивление до 40 кПа.
- Коррозионная стойкость: сталь 12х18Н10Т.
- Возможность многократной регенерации фильтроэлементов противотоком, мойкой под давлением, ультразвуком, выжиганием отложений и др.

Уникальные свойства фильтроэлементов из ППМ открывают широкую перспективу для их применения: в нефтегазовом, автомобильном, железнодорожном, авиационном машиностроении.

D, мм	H, мм	S, мм
74	35	5
84	35	5
94	35	5
105	35	5
123	35	5

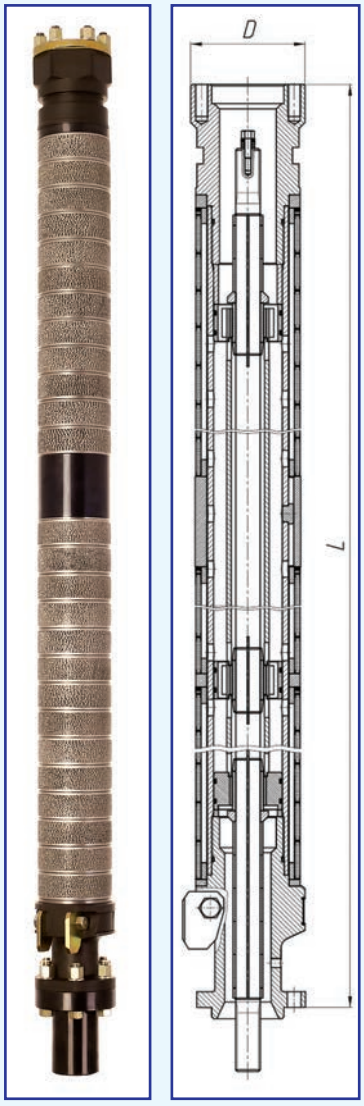
Возможно исполнение с другими размерами по запросу

IV.3 Фильтр-входной модуль ФВПР с фильтрующими элементами из ППМ

Фильтроэлемент до регенерации

Фильтроэлемент после регенерации

Элементы фильтра ФВПР



Фильтр ФВПР

Назначение

Фильтр-входной модуль ФВПР с фильтрующими элементами из ППМ предназначен для применения в составе УЭЦН габаритов 5, 5А и 7А с номинальными подачами 60...600 м^3/сутки с целью предотвращения попадания в рабочие органы насосных секций механических примесей (песка, пропанта и др.) размерами более 500 (100) мкм.

Преимущества

1. Высокая надежность и эффективность работы, увеличение межремонтного периода УЭЦН.
2. Модульная конструкция фильтрующей системы из ППМ и возможность секционирования позволяет получить фильтры с высокой пропускной способностью.
3. Щелевой эффект ППМ и способность фильтрующих элементов к отбрасыванию механических примесей.
4. Развитость поверхности ППМ и низкое гидравлическое сопротивление позволяют уменьшить в 1,5...2 раза габаритную длину фильтра по сравнению с фильтрующими системами на щелевых решетках.
5. Возможность длительной работы УЭЦН без снижения подачи.
6. Возможность изменения тонкости фильтрации путем контролируемого сжатия фильтроэлементов из ППМ.

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

7. Нечувствительность к ударным нагрузкам и кривизне скважины, обусловленная упругими свойствами ППМ.

8. Высокая коррозионная и эрозионная стойкость фильтроэлементов из ППМ.

9. Возможность регенерации фильтроэлементов из ППМ при проведении сервисного обслуживания.

Конструктивные особенности

Для предотвращения снижения дебита установки вследствие засорения фильтроэлементов возможно применение байпасной системы.

Фильтроэлементы имеют наконечники из нержавеющей стали, которые предотвращают повреждение торцов фильтроэлементов и придают им большую каркасность.

Технология производства и особенности конструкции фильтроэлементов из ППМ обеспечивают получение размера канала и связанной с ним тонкости фильтрации от 100 до 500 мкм. Для фильтров погружных УЭЦН наиболее востребована величина тонкости фильтрации 200 мкм.

Секции фильтров ФВПР

Фильтры ФВПР выпускаются по ТУ 3665-030-46521402-2010 габаритов 5, 5А и 7А с наружным расположением фильтроэлементов и тонкостью фильтрации 100, 200 и 500 мкм.

Обозначение фильтра	Монтажная длина L, мм	Габаритный диаметр D, мм	Масса, кг	Пропускная способность фильтра при тонкости фильтрации, м³/сут	
				100 мкм	200 мкм
ФВПР5-12-030	3230	103	80	155	220
ФВПР5-12-040	4230	103	100	210	300
ФВПР5-12-050	5230	103	120	260	370
ФВПР5А-12-030	3230	108	100	190	270
ФВПР5А-12-040	4230	108	120	255	360
ФВПР5А-12-050	5230	108	140	315	450
ФВПР7А-16-030	3250	130,3	125	245	350
ФВПР7А-16-040	4250	130,3	160	330	465
ФВПР7А-16-050	5250	130,3	190	410	580

IV.4 Фильтр подвесной ФППР

Назначение

Фильтр подвесной ФППР с фильтрующими элементами из ППМ предназначен для применения в составе установок ШГН и ШВН с номинальными подачами 60...400 м³/сутки с целью предотвращения попадания в рабочие органы насоса механических примесей (песка, пропанта и др.) с размером твердых частиц от 100 до 500 мкм.

Преимущества

1. Высокая надежность и эффективность работы, увеличение межремонтного периода УШГН и УШВН.

2. Модульная конструкция фильтрующей системы из ППМ.

3. Щелевой эффект ППМ и способность фильтрующих элементов к отбрасыванию механических примесей.

4. Развитость поверхности ППМ и низкое гидравлическое сопротивление позволяют уменьшить в 1,5...2 раза габаритную длину фильтра по сравнению с системами на щелевых решетках.

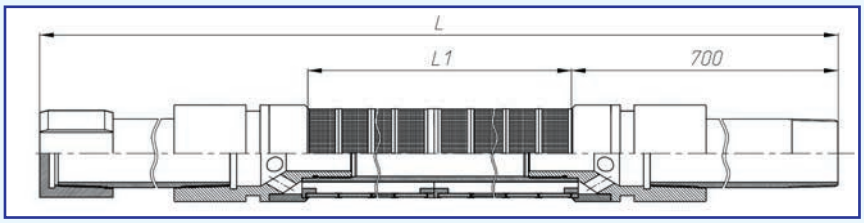
5. Возможность длительной работы УШГН и УШВН без снижения подачи.

6. Возможность изменения тонкости фильтрации путем контролируемого сжатия фильтроэлементов из ППМ.

7. Нечувствительность к ударным нагрузкам и кривизне скважины, обусловленная упругими свойствами ППМ.

8. Высокая коррозионная и эрозионная стойкость фильтроэлементов из ППМ.

Исполнение 1



Обозначение фильтра	Габаритная длина L, мм	Длина фильтрующей части L1, мм	Габаритный диаметр D, мм	Масса, кг	Пропускная способность фильтра при тонкости фильтрации*, м³/сут	
					100 мкм	200 мкм
ФППР94-010	2400	1000	116	50	50	70
ФППР94-020	3400	2000	116	65	100	140
ФППР94-030	4400	3000	116	80	155	220
ФППР94-040	5400	4000	116	95	210	300
ФППР94-050	6400	5000	116	110	260	370

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

9. Возможность регенерации фильтроэлементов из ППМ при проведении сервисного обслуживания.

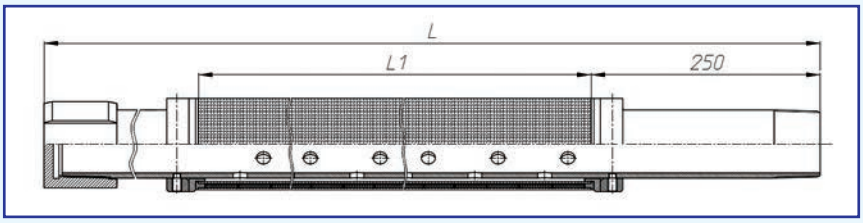
Конструктивные особенности

Для предотвращения снижения дебита установки вследствие засорения фильтроэлементов на фильтре возможно применение байпасной системы.

Фильтроэлементы имеют наконечники из нержавеющей стали, которые предотвращают повреждение торцов фильтроэлементов и придают им большую каркасность.

Присоединительные размеры - резьба трубы гладкой ˘ 73 ГОСТ 633-80.

Исполнение 2



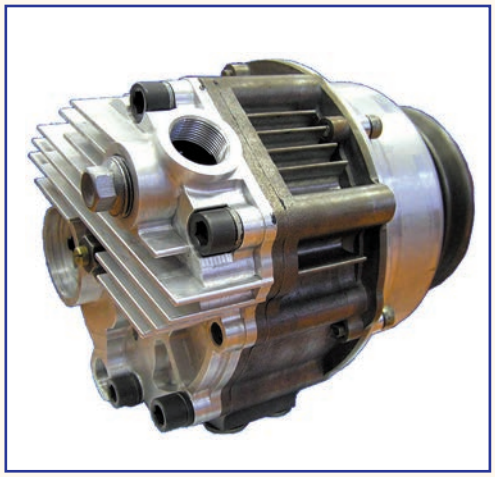
Обозначение фильтра	Габаритная длина L, мм	Длина фильтрующей части L1, мм	Габаритный диаметр D, мм	Масса, кг	Пропускная способность фильтра при тонкости фильтрации*, м³/сут	
					100 мкм	200 мкм
ФППР94-010	1670	1000	116	35	50	70
ФППР94-020	2670	2000	116	50	100	140
ФППР94-030	3670	3000	116	65	155	220
ФППР94-040	4670	4000	116	80	210	300
ФППР94-050	5670	5000	116	95	260	370

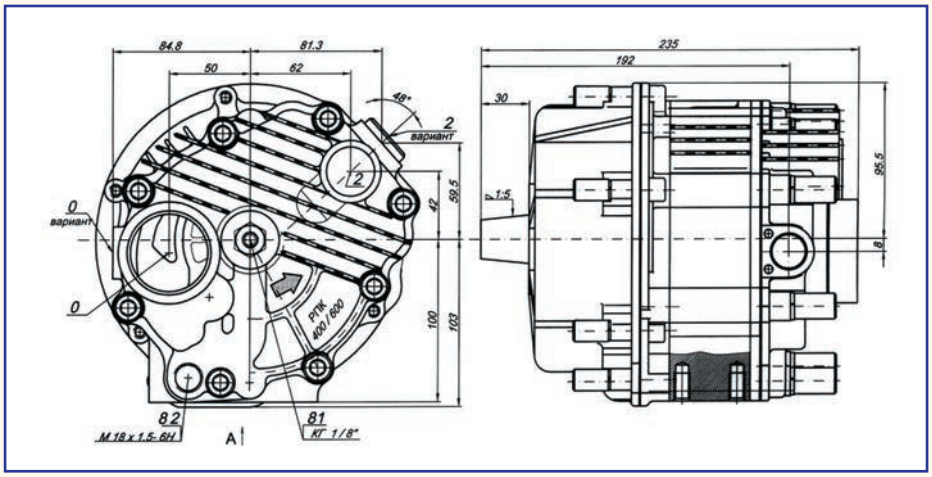
* При подборе фильтров для УШГН пропускную способность принимать с коэффициентом 0,5.

V ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ

На предприятии проводятся НИОКРы по разработке и изготовлению опытных образцов новой насосной и компрессорной техники, а также работы по совершенствованию или оптимизации узлов машин и механизмов.

V.1 Роторно-поршневой компрессор РПК 400/600



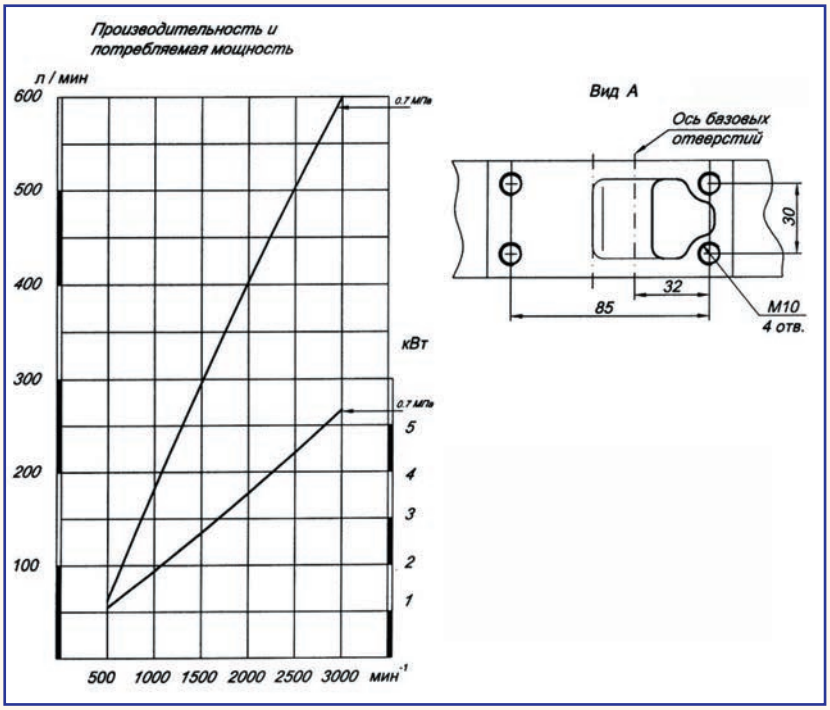


В настоящее время одним из объектов, разработанных инженерами и конструкторами группы компаний "РЕАМ" в интересах предприятий автомобильной промышленности, является роторно-поршневой компрессор РПК 400/600.

Изготовлены экспериментальные образцы, ведутся доводочные работы.

Технические характеристики:

- Число секций - 1;
- Рабочий объем - 316 см^3;
- Номинальное давление - 0,7 МПа;
- Максимальное давление - 1 МПа;
- Номинальная частота вращения - 2200 мин$^{-1}$;
- Максимальная частота вращения - 4000 мин$^{-1}$;
- Охлаждение - воздушное;
- Смазка - принудительная, масло моторное;
- Производительность - 24 м^3/ч (400 л/мин) при n = 2000 мин$^{-1}$.



Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

V.2 Героторный насос

Семейство погружных героторных насосов ГПН разработано в группе компаний "РЕАМ". Привод насосов может обеспечиваться как погружными электродвигателями, так и наземным приводом. В основу конструкции насосов положены оригинальные, защищенные патентами РФ технические решения. При изготовлении насосов предусмотрено использование современных материалов и технологий.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 55896

МНОГОСТУПЕНЧАТЫЙ РОТОРНЫЙ НАСОС (ВАРИАНТЫ)

Патентообладатель(ли): *Пятов Иван Соломонович (RU)*

Автор(ы): *Пятов Иван Соломонович (RU), Лысенко Виктор Михайлович (RU)*

Заявка № 2006113137
Приоритет полезной модели 19 апреля 2006 г.
Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 27 августа 2006 г.
Срок действия патента истекает 19 апреля 2011 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2283441

ТРОХОИДНАЯ РОТОРНАЯ МАШИНА (ВАРИАНТЫ)

Патентообладатель(ли): *Пятов Иван Соломонович (RU)*

Автор(ы): *Пятов Иван Соломонович (RU)*

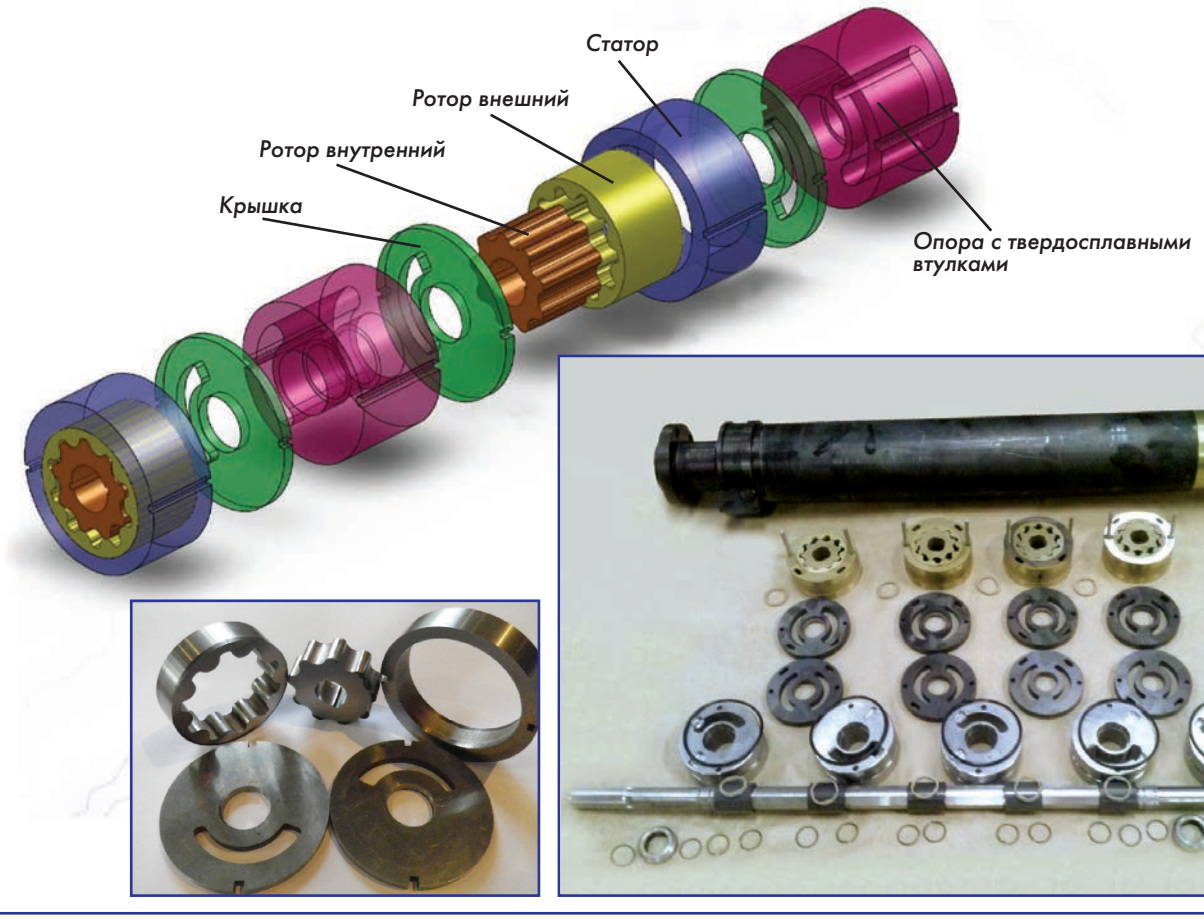
Заявка № 2005130338
Приоритет изобретения 30 сентября 2005 г.
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 сентября 2006 г.
Срок действия патента истекает 30 сентября 2025 г.

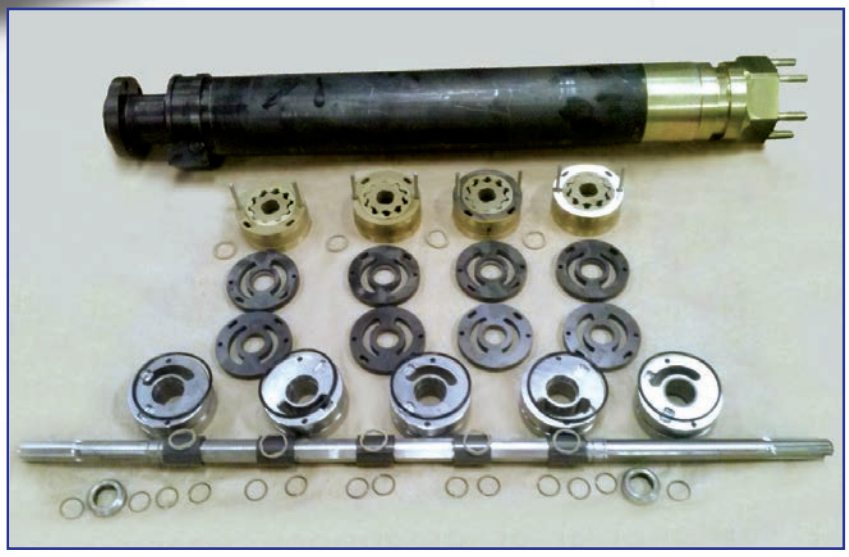
Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Б.П. Симонов

Достоинства:

- Объемный принцип действия насоса;
- Рабочее давление на ступень - 2 МПа;
- Модульность;
- Габарит - от 2-х дюймов и выше;
- Малая удельная длина насосной установки;
- Реверсивность;
- Регулирование производительности по частоте вращения;
- Работоспособность в высокотемпературных средах (до +300 °С);
- Работоспособность в вязких средах;
- Минимальная виброактивность.

Конструкция погружного героторного насоса



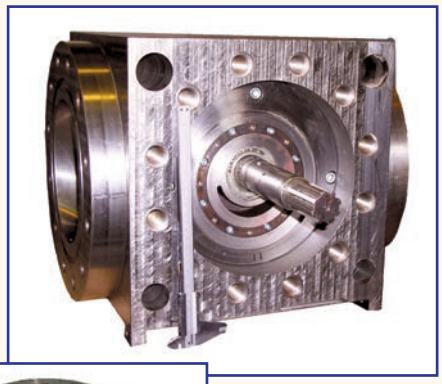


Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

V.3 Мультифазный насос НПМ 200/600

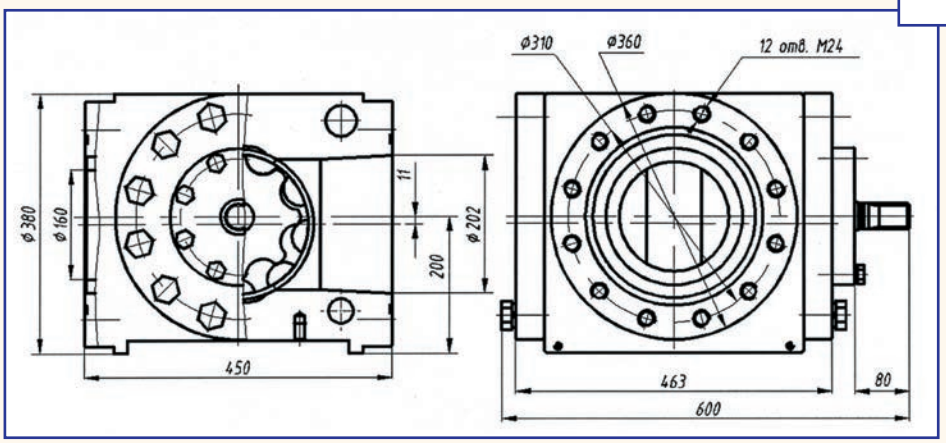
В группе компаний "РЕАМ" в интересах предприятий нефтедобывающей промышленности разработан перекачивающий мультифазный насос НПМ 200/600.

Изготовлен опытный образец насоса, ведутся его доводочные стендовые испытания.



Технические характеристики:

- Тип конструкции насоса: героторный;
- Число секций - 2, 4, 6;
- Рабочий объем секции - 0,81 л;
- Рабочая среда - пластовая газожидкостная смесь (ГЖС) из нефтяных скважин, жидкость, газ;
- Температура ГЖС на входе в насос - до 80 °С;
- Давление ГЖС на входе в насос - до 6 МПа;
- Дифференциальное давление, развиваемое насосом - до 7 МПа;
- Максимальная частота вращения - 3000 мин$^{-1}$;
- Производительность по ГЖС - до 130 м^3/ч с секции;
- Содержание газа на входе в насос - до 100 %;
- Потребляемая мощность - до 125 кВт;
- Охлаждение - жидкостное;
- Смазка подшипников - масло моторное.

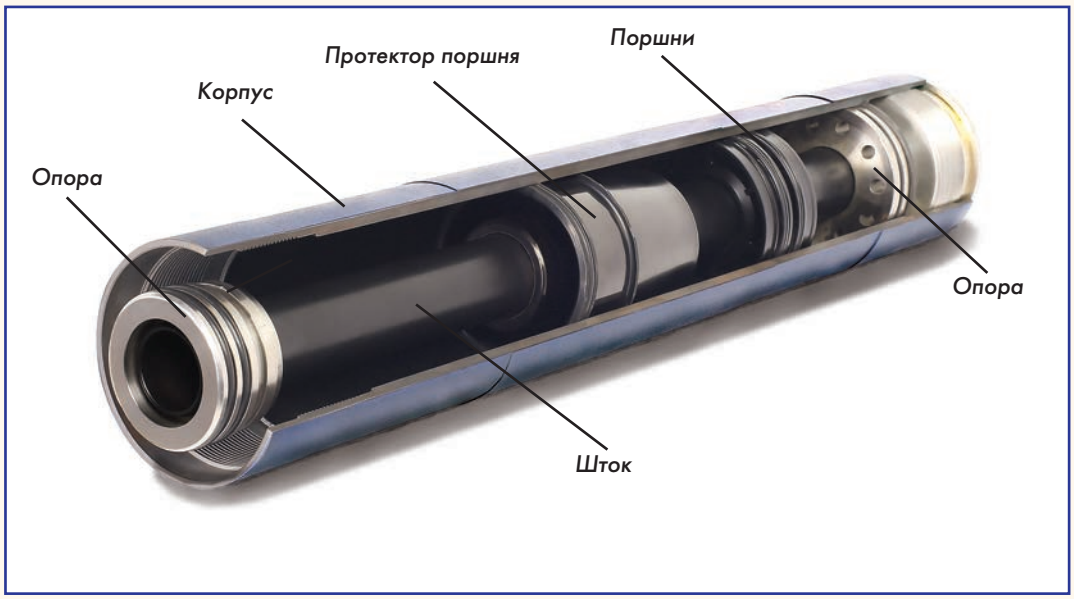


Примечание: может быть использована одна секция.

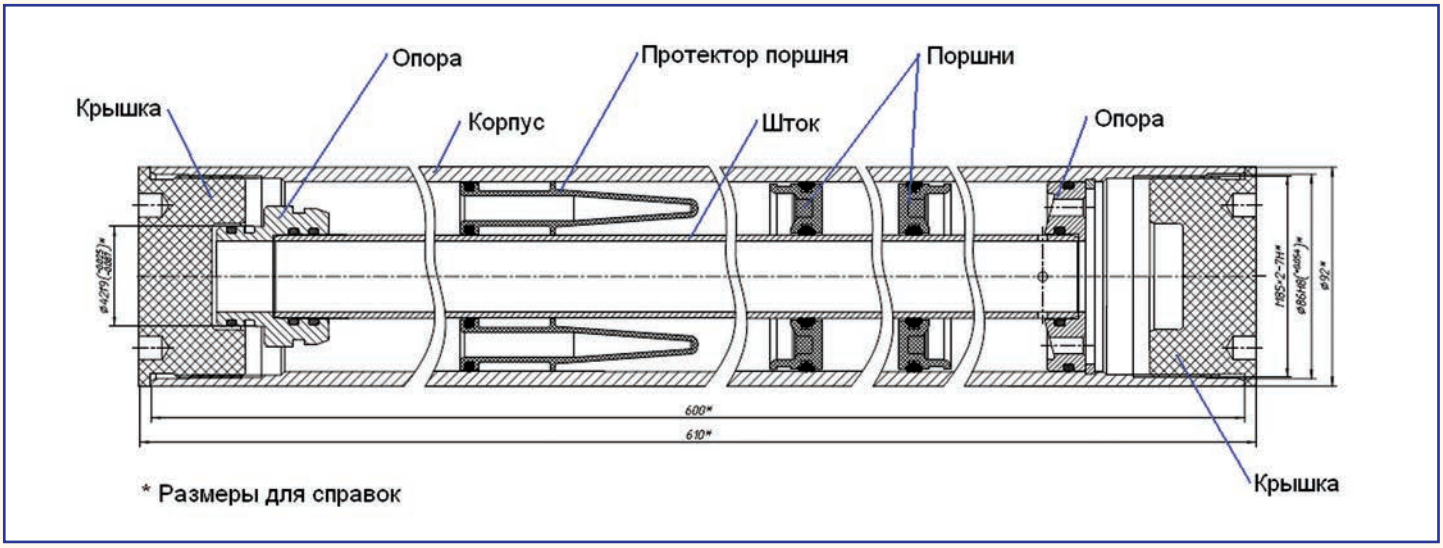
V.4 Поршневой модуль гидрозащиты погружного электродвигателя

Назначение

Поршневой модуль гидрозащиты предназначен для установки в гидрозащиту погружных маслонаполненных электродвигателей для разделения рабочей среды (масла) и пластовой жидкости, компенсации утечек масла и тепловых изменений объема масла при эксплуатации погружных электродвигателей.



Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

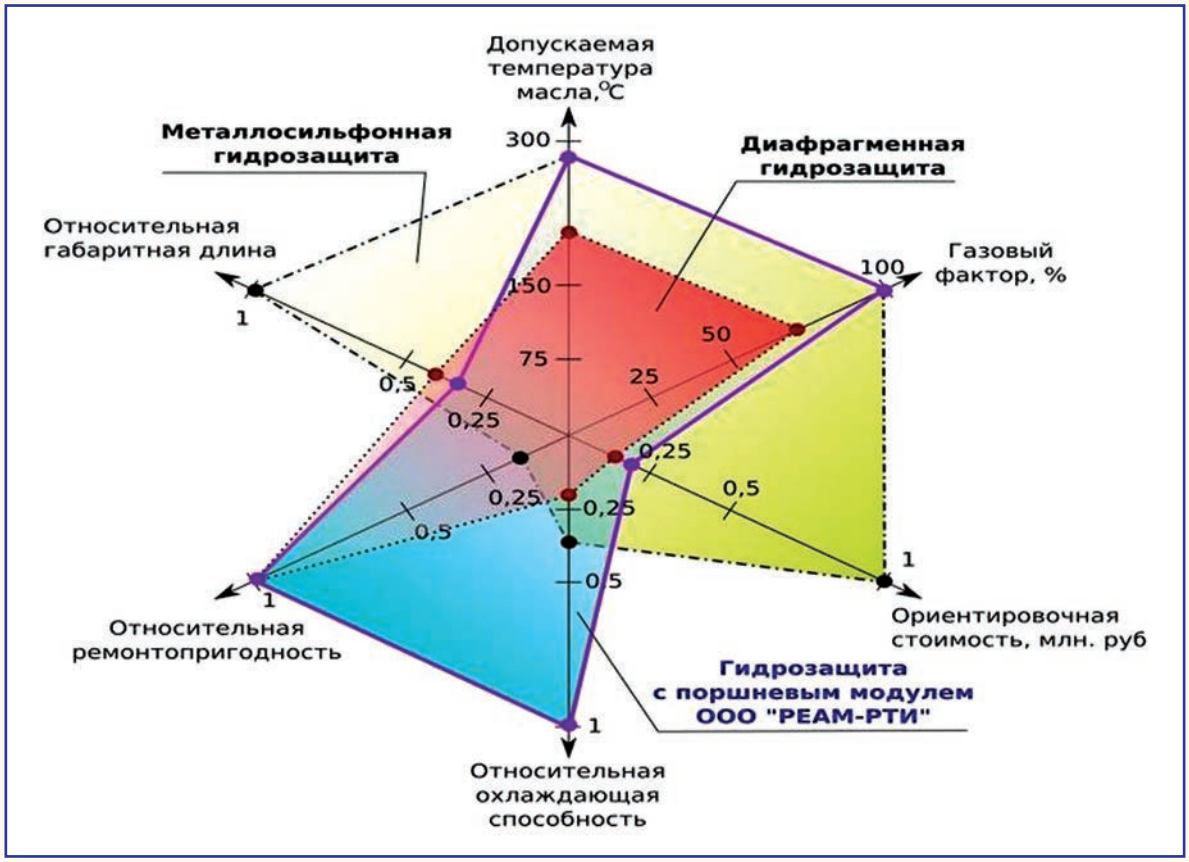


Поршневой модуль 2МПГР92.00.000

Область применения

1. Поршневой модуль может быть применен в гидрозащитах ПЭД габаритов от 2А до 9.
2. Скважины промыслового назначения вертикальные, наклонные, горизонтальные.
3. Скважины с осложненными условиями эксплуатации оборудования:

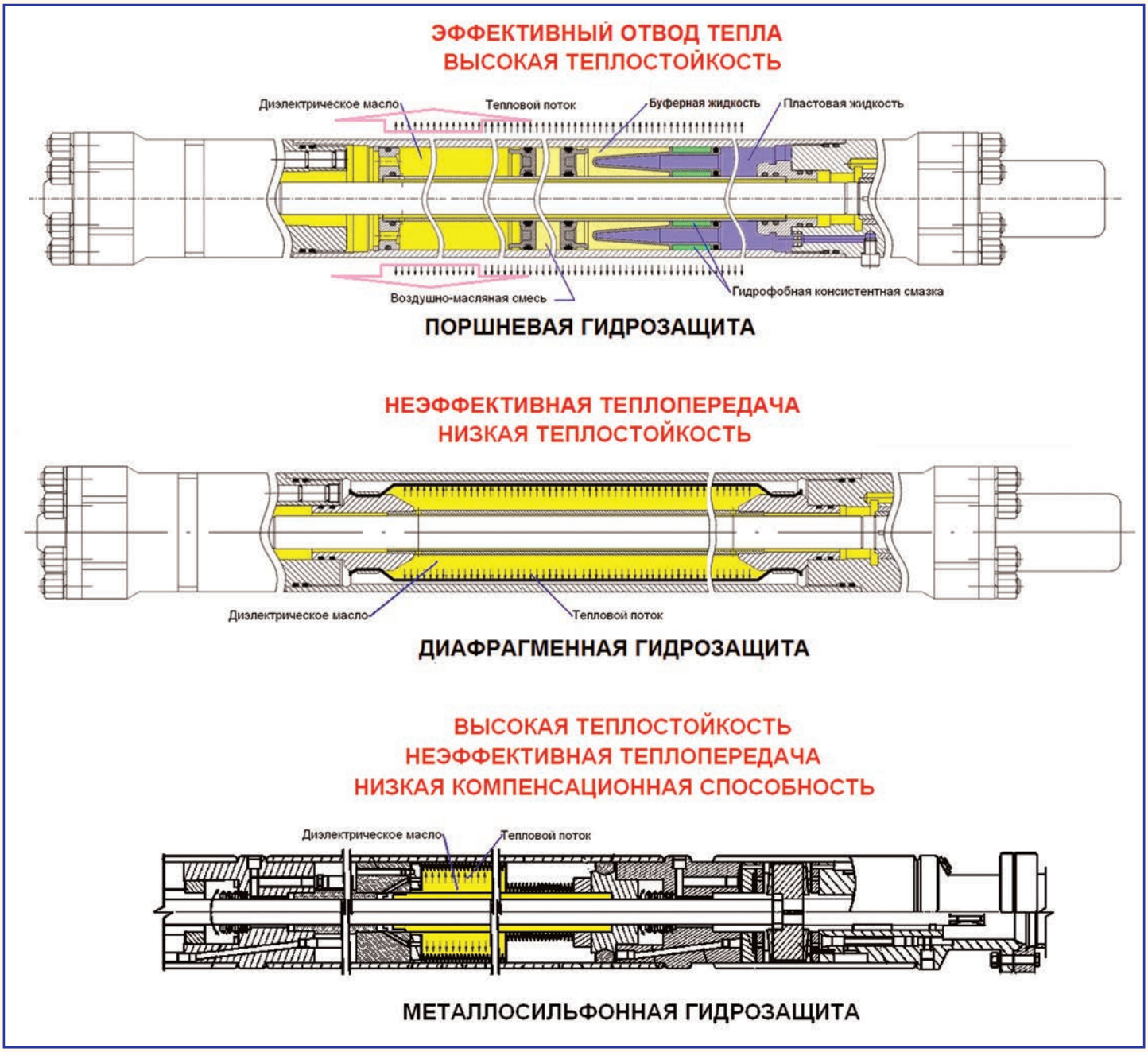
- высокое значение газового фактора;
- высокая температура пластовой жидкости (> +170 °С);
- высокое содержание механических примесей;
- высокая вязкость добываемой жидкости (вязкие, сверхвязкие нефти);
- наличие химически активных сред (H_2S, CO_2, Cl, HCO_3, Ca_2+) и химических реагентов (pH 2...9).



Сравнительный анализ параметров теплостойких протекторов различного типа

Преимущества

- снижение теплонапряженности моторного масла за счет повышения эффективности охлаждения (отсутствие дополнительных тепловых сопротивлений);
- повышение эффективности защиты уплотнений за счет дополнительного использования разделителей сред с разной плотностью;
- снижение риска выхода из строя торцевого уплотнения и залпового выброса масла за счет установки двух поршней, позволяющих гасить резкое изменение давления;
- применяемость при термических технологиях добычи нефти и эксплуатация геотермальных источников;
- высокая ремонтопригодность конструкции.
- работоспособность в любом пространственном положении.



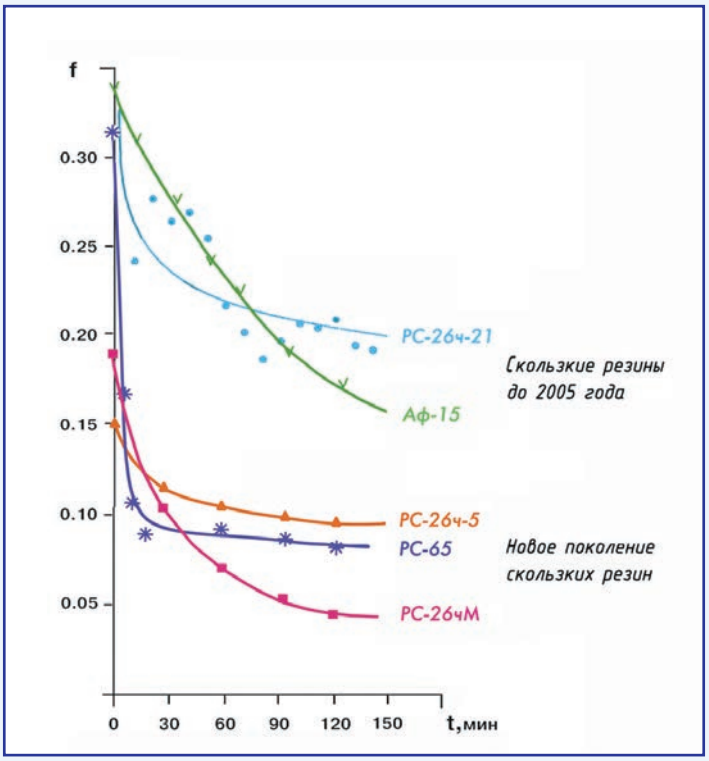
Результаты

Протекторы ПБП92 с поршневыми модулями прошли опытно-промысловые испытания в ОАО "Томскнефть ВНК", ОАО "Самаранефтегаз", ОАО "Сургутнефтегаз", ОАО "Роснефть", а протектор ГЗНП-92/5-00 (производства ЗАО "Новомет-Пермь") в ОАО "Татнефть" (Ашальчинское месторождение битумных нефтей).

VI ПРИЛОЖЕНИЯ

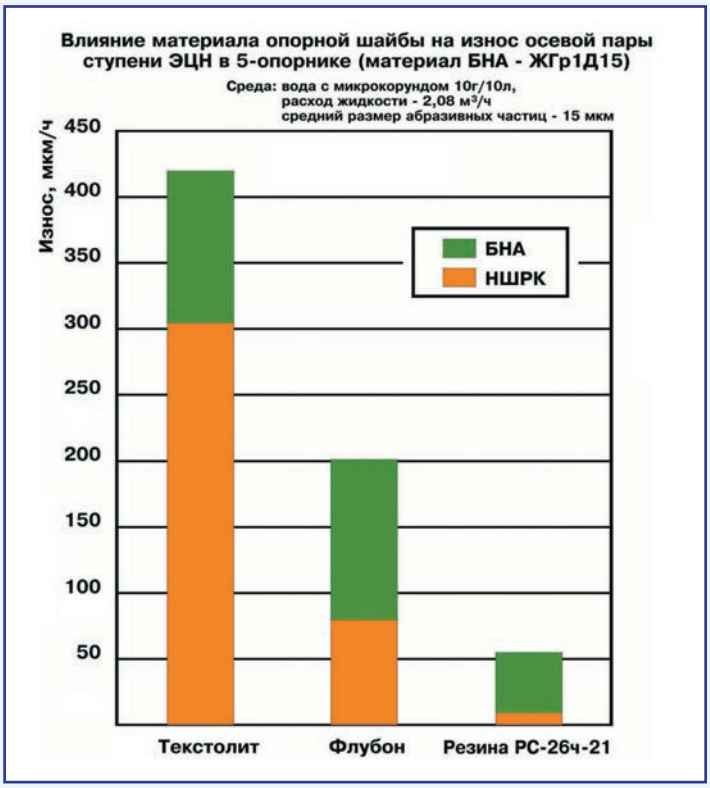
Приложение 1

График изменения коэффициента трения f "скользких" резин от времени испытания t пары трения "резиновая шайба - стальная втулка (высокоуглеродистая сталь)"



Приложение 2

Сравнительная гистограмма износа пары трения "опорная шайба - стальная втулка"



Приложение 3

Условия испытаний в соответствии с требованиями стандартов NACE TM 0192-98 и ISO 23936-2

Условия испытания	Стандарт NACE TM 0192-98	Стандарт ISO 23936-2
Состав газовой среды	100 % CO_2	10 об. % CO_2 + 90 об. % CH_4 10 об. % CO_2 + 90 об. % N_2
Температура, °С	20...30	$100^{\pm 2}$
Давление, МПа	$5{,}2^{\pm 0{,}3}$	$15{,}2^{+1/-0{,}5}$
Период экспозиции и количество циклов	$24^{\pm 1}$ ч x 1 цикл	68 ч x 1 цикл Общее количество циклов - 8
Сброс давления до нормального (декомпрессия)	< 1 мин.	$2^{\pm 0{,}2}$ МПа/мин.
Форма образца	Кольцо круглого сечения 37,47 x 5,33	Кольцо круглого сечения 37,47 x 5,33
Количество образцов	Не менее 3	Не менее 4
Классификация повреждений	Внешний осмотр; осмотр среза; фотографирование; рейтинговая система классификации 1 - 4	Внешний осмотр; осмотр среза; фотографирование; рейтинговая система классификации 0 - 5

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

Приложение 4
Кольца круглого сечения по ГОСТ 9833-73

Кольцо 004-006-14-2	Кольцо 014-018-25-2	Кольцо 020-025-30-2	Кольцо 036-042-36-2	Кольцо 104-110-36-2
Кольцо 005-007-14-2	Кольцо 015-019-25-2	Кольцо 022-027-30-2	Кольцо 038-044-36-2	Кольцо 115-121-36-2
Кольцо 008-010-14-2	Кольцо 016-020-25-2	Кольцо 023-028-30-2	Кольцо 039-045-36-2	Кольцо 118-124-36-2
Кольцо 003-006-19-2	Кольцо 017-021-25-2	Кольцо 025-030-30-2	Кольцо 042-048-36-1	Кольцо 125-130-36-2
Кольцо 004-007-19-2	Кольцо 018-022-25-2	Кольцо 027-032-30-2	Кольцо 042-048-36-2	Кольцо 130-135-36-2
Кольцо 005-008-19-2	Кольцо 019-023-25-2	Кольцо 028-033-30-2	Кольцо 044-050-36-2	Кольцо 135-140-36-2
Кольцо 006-009-19-2	Кольцо 020-024-25-2	Кольцо 030-035-30-1	Кольцо 045-051-36-2	Кольцо 140-145-36-2
Кольцо 007-010-19-2	Кольцо 021-025-25-2	Кольцо 030-035-30-2	Кольцо 046-052-36-2	Кольцо 150-155-36-2
Кольцо 008-011-19-2	Кольцо 022-026-25-2	Кольцо 032-037-30-2	Кольцо 048-054-36-2	Кольцо 155-160-36-2
Кольцо 009-012-19-2	Кольцо 023-027-25-2	Кольцо 033-038-30-2	Кольцо 049-055-36-2	Кольцо 170-175-36-2
Кольцо 010-013-19-2	Кольцо 024-028-25-2	Кольцо 035-040-30-2	Кольцо 050-056-36-2	Кольцо 185-190-36-2
Кольцо 011-014-19-2	Кольцо 025-029-25-2	Кольцо 038-042-30-2	Кольцо 052-058-36-2	Кольцо 210-215-36-2
Кольцо 012-015-19-2	Кольцо 026-030-25-2	Кольцо 040-045-30-2	Кольцо 054-060-36-2	
Кольцо 013-016-19-2	Кольцо 027-031-25-2	Кольцо 042-048-30-2	Кольцо 055-061-36-2	Кольцо 032-040-46-2
Кольцо 014-017-19-2	Кольцо 028-032-25-2	Кольцо 045-050-30-2	Кольцо 056-062-36-2	Кольцо 036-044-46-2
Кольцо 015-018-19-2	Кольцо 029-033-25-2	Кольцо 050-055-30-2	Кольцо 057-063-36-2	Кольцо 044-052-46-2
Кольцо 017-020-19-2	Кольцо 030-034-25-2	Кольцо 051-056-30-2	Кольцо 058-064-36-2	Кольцо 048-056-46-2
Кольцо 018-021-19-2	Кольцо 032-036-25-2	Кольцо 055-060-30-2	Кольцо 059-065-36-2	Кольцо 050-058-46-2
Кольцо 019-022-19-2	Кольцо 034-038-25-2	Кольцо 056-061-30-2	Кольцо 064-070-36-1	Кольцо 060-068-46-2
Кольцо 020-023-19-2	Кольцо 036-040-25-2	Кольцо 060-065-30-2	Кольцо 064-070-36-2	Кольцо 070-078-46-2
Кольцо 022-025-19-2	Кольцо 038-042-25-2	Кольцо 063-068-30-2	Кольцо 066-072-36-2	Кольцо 077-085-46-2
Кольцо 023-026-19-2	Кольцо 040-044-25-2	Кольцо 065-070-30-2	Кольцо 068-074-36-2	Кольцо 095-102-46-2
Кольцо 024-027-19-2	Кольцо 041-045-25-1	Кольцо 066-071-30-2	Кольцо 069-075-36-2	Кольцо 145-155-46-2
Кольцо 026-029-19-2	Кольцо 041-045-25-2	Кольцо 070-075-30-2	Кольцо 070-076-36-2	
Кольцо 027-030-19-2	Кольцо 042-046-25-2	Кольцо 071-076-30-2	Кольцо 072-078-36-2	Кольцо 050-060-58-2
Кольцо 028-031-19-2	Кольцо 043-047-25-2	Кольцо 075-080-30-2	Кольцо 074-080-36-2	Кольцо 060-070-58-2
Кольцо 030-033-19-2	Кольцо 044-048-25-2	Кольцо 080-085-30-2	Кольцо 075-081-36-2	Кольцо 063-073-58-2
Кольцо 032-035-19-2	Кольцо 048-052-25-2	Кольцо 085-090-30-2	Кольцо 076-082-36-2	Кольцо 065-075-58-2
Кольцо 033-036-19-2	Кольцо 051-055-25-2	Кольцо 090-095-30-2	Кольцо 078-084-36-2	Кольцо 085-095-58-2
Кольцо 034-037-19-2	Кольцо 052-056-25-2	Кольцо 095-100-30-2	Кольцо 079-085-36-2	Кольцо 090-100-58-2
Кольцо 040-043-19-2	Кольцо 054-058-25-2	Кольцо 100-105-30-2	Кольцо 080-086-36-2	Кольцо 110-120-58-2
Кольцо 050-053-19-2	Кольцо 060-064-25-2	Кольцо 110-115-30-2	Кольцо 084-090-36-2	Кольцо 115-125-58-2
	Кольцо 062-066-25-2	Кольцо 125-130-30-2	Кольцо 085-091-36-2	Кольцо 140-150-58-2
Кольцо 003-006-25-2	Кольцо 065-070-25-2	Кольцо 150-155-30-2	Кольцо 086-092-36-2	Кольцо 155-165-58-2
Кольцо 004-006-25-2	Кольцо 070-075-25-2		Кольцо 088-094-36-2	Кольцо 160-170-58-2
Кольцо 006-010-25-2	Кольцо 075-080-25-2	Кольцо 018-024-36-2	Кольцо 089-095-36-2	Кольцо 170-180-58-2
Кольцо 007-011-25-2	Кольцо 078-082-25-2	Кольцо 026-032-36-2	Кольцо 090-096-36-2	Кольцо 180-190-58-2
Кольцо 008-012-25-2	Кольцо 080-085-25-2	Кольцо 028-034-36-2	Кольцо 092-098-36-2	Кольцо 210-220-58-2
Кольцо 009-013-25-2	Кольцо 085-090-25-2	Кольцо 029-035-36-2	Кольцо 094-100-36-2	Кольцо 225-235-58-2
Кольцо 010-014-25-2	Кольцо 090-095-25-2	Кольцо 030-036-36-2	Кольцо 098-104-36-2	Кольцо 260-270-58-2
Кольцо 011-015-25-2	Кольцо 100-105-25-2	Кольцо 032-038-36-2	Кольцо 099-105-36-2	Кольцо 290-300-58-2
Кольцо 012-016-25-2	Кольцо 102-108-25-2	Кольцо 034-040-36-2	Кольцо 100-106-36-2	
Кольцо 013-017-25-2	Кольцо 018-023-30-2	Кольцо 035-041-36-2	Кольцо 102-108-36-2	

Приложение 5

Идентификационные признаки отказов уплотнений на примере колец круглого сечения

Абразивное изнашивание

Описание. На уплотнении или на части уплотнения видна поверхность со следами износа, параллельными или эквидистантными направлению движения или вращения контактной поверхности.

Действующие факторы. Грубые контактные поверхности. Температуры, превышающие допустимые. Рабочая среда с абразивными частицами. Недопустимая динамика взаимного перемещения уплотняемых деталей. Неудовлетворительная гладкость поверхности уплотнения.

Рекомендуется уменьшить шероховатость поверхностей канавок и контактной поверхности. Рассмотреть возможность применения эластомеров с антифрикционной объемной модификацией. Исключить абразив в уплотняемой среде.

Остаточная деформация сжатия (ОДС)

Описание. Уплотнение выглядит сплющенным в поперечном сечении, приплюснутые стороны соответствуют форме контактирующих поверхностей уплотнения.

Действующие факторы. Несовместимость с химической средой и/или с тепловыми условиями применения и перенапряжение сжатия. Незавершенная вулканизация эластомерного уплотнения. Применение эластомера с высоким ОДС. Избыточное объемное набухание эластомера в агрессивной химической среде.

Рекомендуется применить эластомер с низким ОДС. Для каждого уплотнения необходимо применять правильные геометрические размеры канавки или гнезда.

Химическая деградация

Описание. На поверхностях уплотнения обнаруживаются множественные следы деградации эластомера, включая вздутия, трещины, пузыри и обесцвечивания. В ряде случаев деградация обнаруживается только при физико-химических испытаниях.

Действующие факторы. Несовместимость с химической средой и/или с тепловыми условиями применения.

Рекомендуется выбрать химически стойкий эластомер.

Загрязнение

Описание. На поверхностях уплотнения или элементах уплотнения обнаруживается посторонний материал, вдавленный в сечение уплотнения, вырывы.

Действующие факторы. Технологическое загрязнение среды. Эластомер подвергнут реакционному воздействию или деградирует (например, под воздействием температуры).

Рекомендуется исключить уровень загрязнения эластомера при производстве и при упаковке уплотнений.

Скоростная декомпрессия (кессонное разрушение)

Описание. На поверхностях уплотнения или элементах уплотнения обнаруживаются пузыри, трещины, вырывы. Газ адсорбируется в эластомере при высоком давлении и быстро выходит при понижении давления. Адсорбированный газ создает пузыри и разрыхляет поверхность эластомера при быстром падении давления окружающей среды.

Действующие факторы. Быстропротекающие изменения давления. Эластомер с низкой твердостью/модульностью.

Рекомендуется применить эластомер с более высокой твердостью/модулем. Снизить скорость сброса давления.

Выдавливание (экструзия) в зазор

Описание. На уплотнении или элементах уплотнения образуются бахромистые кромки (обычно на стороне низкого давления), которые выглядят сплющенными.

Действующие факторы. Избыточные зазоры. Избыточное давление. Эластомер с низкой твердостью/модульностью. Перенаполнение объема канавок для размещения уплотнения. Неравномерный размер зазоров. Острые кромки или углы на монтажных деталях или канавках. Ошибка в выборе размера эластомерного уплотнения.

Рекомендуется уменьшить зазоры. Применить эластомер с более высокой твердостью/модулем, устранить все острые кромки или углы на монтажных деталях или канавках. Применить канавку под уплотнение более рациональной конструкции. Использовать уплотнение с поддерживающими антиэкструзионными кольцами.

Повреждения при монтаже

Описание. На уплотнении или элементах уплотнения видны небольшие срезы, вырывы, надрезы.

Действующие факторы. Острые кромки или углы на монтажных деталях или канавках. Ошибка в выборе размера эластомерного уплотнения. Эластомер с низкой твердостью/модульностью. Загрязнение поверхности уплотнения, стружка.

Рекомендуется устранить все острые кромки или углы на монтажных деталях или канавках. Применить под уплотнение канавку более рациональной конструкции. Применить эластомер с более высокой твердостью/модулем. Применить эластомер с антифрикционной объемной модификацией. Выполнить канавку под кольцо более рациональной конструкции. Использовать уплотнение с правильными геометрическими размерами.

Газовыделение/экстракция ингредиентов

Описание. Диагностика этого вида отказа уплотнения часто затруднена. Уплотнение может выглядеть просто как уплотнение с недостаточным поперечным сечением.

Действующие факторы. Неправильно выбранные эластомер или технология вулканизации уплотнения. Высокий вакуум. Низкая твердость/модульность или использование низкомолекулярного пластификатора.

Рекомендуется исключить наличие пластификатора в резиновой смеси. Все уплотнения должны быть подвергнуты соответствующей второй стадии вулканизации с целью минимизации газовыделения.

Недопустимая деформация сжатия

Описание. На уплотнении видны вдавленные поверхности (соответствующие контактным зонам) и на вдавленных поверхностях могут наблюдаться круговые трещины.

Действующие факторы. Неоптимальная конструкция канавок - ошибка при расчете термического расширения эластомера или его объемного химического набухания, или же недопустимая деформация сжатия.

Рекомендуется перепроверить конструктивные размеры канавок с учетом свойств материала для химических свойств и тепловых параметров уплотняемой среды.

Деградация в плазме

Описание. На уплотнении часто обнаруживается обесцвечивание, возможна эрозия эластомера в местах экспозиции/выдержки в зоне плазмы, а также некоторая припудренность поверхности.

Действующие факторы. Химическая реакционная способность плазмы. Бомбардировка поверхности ионами. Электронная бомбардировка электронами (перегрев). Неоптимальная конструкция канавок. Несовместимость материала уплотнения с воздействием плазмы.

Рекомендуется устранить воздействие плазмы.

Спиральное скручивание

Описание. На уплотнении круглого сечения видны спиралеобразные вдавливания или ложбины.

Действующие факторы. Технологические трудности монтажа или значительная деформация при сборке (статическое уплотнение). Низкая скорость поступательного перемещения. Эластомер с низкой твердостью/модулем. Нестабильная шероховатость поверхности кольца круглого сечения (включая избыточное выступание линии облоя). Избыточная ширина канавки под кольцо. Нестабильная шероховатость или грубая обработка контактной поверхности канавки. Неправильная смазка.

Рекомендуется уточнить технологию монтажа эластомерного уплотнения. Применить эластомер с более высокой твердостью/модулем. Применить эластомер с объемной антифрикционной модификацией. Выполнить канавку под кольцо более рациональной конструкции. Шероховатость поверхностей канавки выдерживать Ra.

Тепловая деградация эластомера

Описание. На уплотнении видны радиальные трещины, располагающиеся на поверхностях с максимальным воздействием температуры. Однако в ряде случаев, в результате воздействия избыточных температур эластомеры могут иметь зоны размягчения - в виде блестящих поверхностей.

Действующие факторы. Температурные свойства эластомеров. Циклические выходы уплотнения на температуры, превышающие допустимые, или циклические нагружения, вызывающие гистерезисные тепловыделения.

Рекомендуется заменить эластомер на другой материал с более высокой термической стабильностью. Оценить возможность охлаждения уплотняемых поверхностей.

Приложение 6
Применение гидрированного бутадиен-нитрильного каучука в производстве РТИ

Гидрированный бутадиен-нитрильный каучук - новый тип высоконасыщенного эластомера, имеющего следующую структуру: $-[-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-]_n-[-CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-]_m-[-CH_2-CH=CH-CH_2-]_f-$

Гидрированные высоконасыщенные бутадиен-нитрильные каучуки (ВНГБНК) по теплостойкости занимают промежуточное положение между бутадиен-нитрильными (БНК) и фторкаучуками (ФК). Температурный интервал работоспособности изделий на их основе составляет от -50 °С до +200 °С.

По сравнению с фторкаучуками гидрированные каучуки более стойки к аминам, спирто- и серосодержащим топливам и маслам, упруго-прочностные показатели в 1,5...2,0 раза выше, чем у резин на основе ФК. Кроме того, резины на основе ВНГБНК по сравнению с резиновыми смесями на основе фторкаучука более технологичны, не требуют специфических вулканизующих агентов, ускорителей вулканизации.

Переход на новые масла и топлива с различными присадками, повышение температуры в подкапотном объеме двигателей и так далее ужесточили требования к РТИ авиа- и автостроения, в результате чего возросла потребность в эластомерах со специальным комплексом свойств.

Резиновые детали, применяемые на нефтепромыслах, должны быть устойчивы как к механическому истиранию, так и стойкими к химическому воздействию бурового шлама и агрессивным средам (синтетические масла, метан, углекислый газ, сероводород, кислоты, аминные и другие ингибиторы и так далее). Влияние этих сред усиливается при действии высокого давления и температуры.

Высокая сбалансированность топливо-масло-термостойкости в сочетании с озоностойкостью и морозостойкостью резин на основе ВНГБНК обеспечивает возможность их использования для широкого круга изделий.

Эластомеры на основе ВНГБНК обладают следующими свойствами:

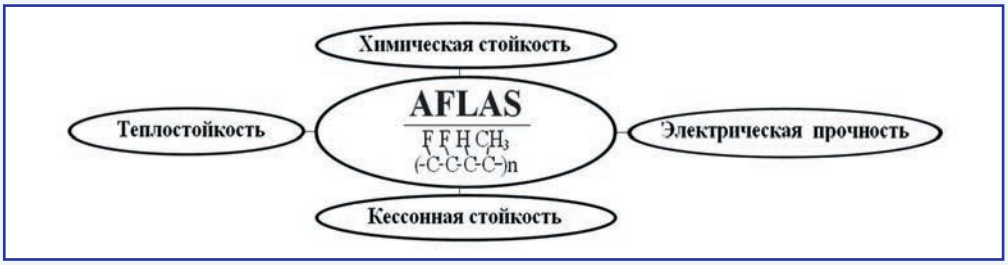
- хорошие физико-механические показатели, в том числе при повышенной температуре в среде синтетических масел и воздуха;
- хорошая износостойкость при нормальной и повышенной температурах;
- стойкость к озону и атмосферным воздействиям;
- высокая стойкость к маслам, содержащим агрессивные присадки, к нефти, даже в присутствии аминов;
- высокая стойкость к сероводороду (не более 20 %);
- высокая кессонная стойкость.

Благодаря комплексу свойств ВНГБНК являются перспективными эластомерами, применяющимися в различных областях, таких как нефтедобыча и транспортировка нефти, автомобиле-, машино-, авиастроение, энергетика, строительная промышленность, то есть там, где РТИ работают в условиях экстремальных нагрузок.

Резиновая смесь Тер-10 обладает наилучшей кессонной стойкостью - то есть внешневидовые, геометрические и физико-механические показатели не изменяются после воздействия газа.

Испытания проводились в соответствии с требованиями стандарта NACE TM 0192-98.

Приложение 7
Фторэластомер типа AFLAS™



Благодаря уникальной химической структуре сополимера тетрафторэтилена (C_2F_4) и пропилена (C_3H_6), изделия из композитов на основе фторэластомеров типа Aflas™ обеспечивают отличную комбинацию температурной, химической, электрической стойкости, стойкости к взрывной декомпрессии и цены.

Теплостойкость

Механические свойства, включая высокую стойкость к раздиру, не ухудшаются после длительной выдержки при температуре + 200 °С. Изделия могут использоваться продолжительно при температуре + 230 °С (до трех месяцев) и + 250 °С (до тридцати дней), кратковременная работа уплотнений из композитов на основе фторэластомеров типа Aflas™ возможна при + 300 °С.

Изделия НЕ ТЕРЯЮТ функциональных свойств после пребывания на морозе до температуры - 50 °С без приложения динамических нагрузок. После воздействия мороза материал твердеет без охрупчивания.

Химическая стойкость

Изделия из композитов на основе фторэластомеров типа Aflas™ устойчивы к воздействию химически агрессивных жидкостей, газов и паров; водных растворов аминов, щелочей, хлора и фторводородных кислот, острого пара, синтетических и минеральных масел, сероводорода до 25 %.

Стойкость к кислотам (серной, азотной, фторводородной, соляной), щелочам и острому пару до +200 °С,

а также к спиртам и минеральным маслам значительно выше, чем у традиционных фторкаучуков.

Стойкость к взрывной декомпрессии

Изделия из композитов на основе фторэластомеров типа Aflas™ обладают стойкостью к взрывной декомпрессии (ВД), что делает актуальным их применение в средах с повышенным содержанием газов при резких перепадах давления. Благодаря стойкости к ВД (в отличие от традиционных фторкаучуков) изделия из Aflas™ получили широкое применение на международном рынке в нефтегазовой индустрии.

Электрическая прочность

Обладая отличной электрической прочностью, изделия из композитов на основе фторэластомеров типа Aflas™ сохраняют диэлектрические свойства даже при высоких температурах. Aflas™ может применяться для изготовления изоляции кабелей, проводов и других электроизоляционных изделий, работающих при высоких температурах, которые обладают удельным объемным сопротивлением > 10^{13} Ом·см и электрической прочностью 31 кВ/мм.

Созданы специальные полупроводниковые композиты, которые обладают удельным объемным сопротивлением ~ 10^{6} Ом·см и электрической прочностью 3 кВ/мм.

Стойкость к острому пару и горячему воздуху

Уплотнения из композитов на основе фторэластомеров типа Aflas™ имеют повышенную стойкость к острому пару и горячему воздуху в присутствии агрессивных реагентов.

Указанные свойства позволяют применять изделия из фторэластомеров в самых жестких условиях эксплуатации - в нефтегазодобывающей, химической, электротехнической, теплоэнергетической и других отраслях промышленности.

Освоено изготовление следующих РТИ: патрубков, манжет, прокладок, уплотнительных колец, диафрагм гидрозащиты УЭЦН, пакерных уплотнений, подшипников скольжения и других деталей.

Приложение 8
Характеристики эластомеров

Группа компаний "PEAM" имеет деловые связи с ведущими мировыми производителями каучуков и ингредиентов и пользуется информационной, технической и технологической поддержкой лидеров в области химии полимеров таких, как DOW CORNING, DU PONT, WACKER CHEMIE, GREEN TWEED, HENKEL, 3M, BAYER, ASAHI GLASS, SOLVEY, PARKER, TICONA, CHEVRON PHILLIPS CHEMICALS и других.

Название эластомера. Тип каучука	Работоспособность в средах	Не пригоден для применения в средах
Nitrile, NBR Бутадиен-нитрильный	Углеводороды, масла, смазки, топлива, слабые растворы кислот и щелочей до 20 %	Озон, кетоны, эфиры, альдегиды, хлорированные углеводороды, нитросоединения
Neoprene, CR Хлоропреновый	Слабые растворы кислот и щелочей, озон, жиры, смазки, топлива и растворители	Сильные кислоты, кетоны, эфиры, хлорированные ароматические углеводороды, нитросоединения
EPDM Этилен-пропиленовый	Вода, пар, тормозные жидкости, слабые растворы кислот и щелочей	Минеральные масла, растворители, ароматические углеводороды
Silicone, VMQ Силиконовый	Разбавленные кислоты и основания, озон, гидроксид натрия, вода и пар, некоторые минеральные масла	Растворители, нефть, концентрированные кислоты, резкие перепады давления окружающей среды
Polyacrylate, ACM Полиакрилатный	Озон, большое давление, смазки, горячая нефть, жиры	Вода, спирты, гликоли, щелочь, эфиры, ароматические углеводороды
Butyl, HR Бутилкаучук	Горячая вода и пар, газовая среда, кислоты и щелочи, масла, спирты, кетоны, эфиры	Растворители, ароматические углеводороды
HNBR Гидрированный бутадиен-нитрильный	То же, что и у Nitrile, но улучшена химическая стойкость, повышены температурная стойкость и светоозоностойкость	Озон, кетоны, эфиры, альдегиды, хлорированные углеводороды, нитросоединения
Fluorosilicone, FVMQ Фторсиликоновый	Озон, хлорированные растворители, масла, углеводороды и топлива	Тормозные жидкости, кетоны
Fluorocarbon, FKM Фторкаучук	Алифатические, ароматические углеводороды, кислоты, жиры, различные химически агрессивные среды	Кетоны, низкомолекулярные эфиры и спирты, нитросоединения, резкие перепады давления окружающей среды
Aflas™, TFE/P Фторэластомер	Кислоты и щелочи, топлива, амины, резкие перепады давления, синтетические и минеральные масла	Фреон, ацетон, метилбутилэтан, бутилацетат, тетрахлоридуглерод

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

Приложение 9
Градация резин по группам в соответствии с ТУ 2539-008-46521402-13

Разработанные ООО "РЕАМ-РТИ" ТУ 2539-008-46521402-13 на диафрагмы гидрозащиты погружных электродвигателей установили градации резин по группам теплостойкости и стойкости в средах. Теперь у потребителя есть возможность выбирать ту резину, которая отвечает конкретным эксплуатационным требованиям гидрозащиты.

Группа резиновой смеси		Условия эксплуатации		Нерекомендуемые среды	Рекомендуемые резиновые смеси
Обозначение группы (по типу вулканизации)	Номер подгруппы	Температура эксплуатации, °С	Среда эксплуатации		
А (серная)	I	От -30 до +120	Минеральные нефтяные масла, масло МДПН, топлива, бензин, вода, пластовая жидкость	Растворы кислот, щелочей с концентрацией более 20 %, ароматические углеводороды, пластовая жидкость с содержанием H_2S более 0,12 %	3826с чёрный цвет
Б (бессерная)	IIа	От -50 до +180	Минеральные нефтяные масла, масло МДПН, топлива, бензин, вода, пластовая жидкость	Растворы кислот, щелочей с концентрацией более 20 %, ароматические углеводороды, пластовая жидкость с содержанием H_2S более 6 %	РС-26ч чёрный цвет
	IIб	От -50 до +180	Синтетические масла, масло МДПН-С, пластовая жидкость		РС-3, чёрный цвет РС-3-1, зелёный цвет
Б (бессерная)	III	От -50 до +200	Масла, содержащие агрессивные присадки, синтетические и полусинтетические масла, топлива, пластовая жидкость	Хлороформ, кетоны, пластовая жидкость с содержанием H_2S более 15 %	Тер-10 чёрный цвет
Б (бессерная)	IV	От -50 до +250	Минеральные и синтетические масла, масло МДПН, спирты, кислоты, щелочи, пластовая жидкость	Бензол, хлорированные углеводороды, пластовая жидкость с содержанием H_2S более 25 %	Аф-15, чёрный цвет Аф-15-1, голубой цвет

К первой подгруппе резин по ТУ 2539-008-46521402-13 относятся резиновые смеси серной вулканизации типа 3826с.

Ко второй подгруппе резин относятся резиновая смесь РС-26ч и резиновая смесь РС-3 на основе бутадиен-нитрильного каучука.

К третьей подгруппе резин относится резиновая смесь Тер-10 на основе гидрированного бутадиен-нитрильного каучука.

К четвертой подгруппе резин по указанным ТУ относится марка резины Аф-15 на основе фторэластомера Aflas™ (тетрафторэтиленпропилен).

Приложение 10
Проблемы диафрагм гидрозащит типа Г51 и их решения

Среди отказов нефтедобывающего оборудования с погружными электродвигателями некоторая часть приходится на такой компонент, как гидрозащита. При диагностике отказов выявляются порывы сильфонов торцовых уплотнений вала и диафрагм. Наиболее часты отказы в гидрозащитах типа Г51, доля которых в ремонтируемом фонде пока остается высокой.

Данная статья посвящена причинам, вызывающим порывы диафрагм гидрозащиты типа Г51 и апробированным решениям, устраняющим некоторые из видов разрушений.

Ряд характерных видов нарушений целостности диафрагм в гидрозащитах типа Г51 иллюстрируется на рис. 1, 2, 3. Во всех описываемых случаях одним из определяющих факторов является замещение охлаждающего электродвигатель масла газом. Этому способствует особенность принятых конструкций диафрагм - цилиндрическая форма основной части, заканчивающаяся конусно-цилиндрическими горловинами. Эта конструкция рассчитана на полное заполнение полости жидкостью.

Рис. 1,а

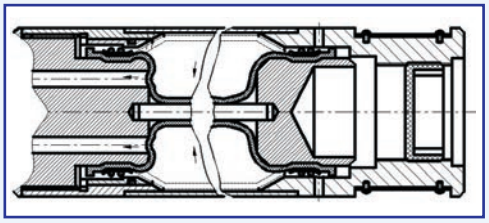
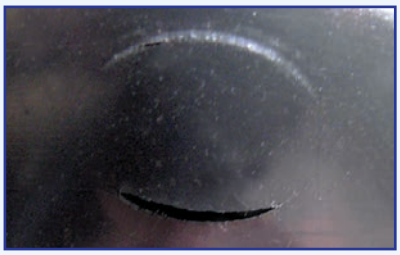


Рис. 1,б



Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

Рис. 2

Надо отметить, что при объеме масла, недостаточном для полного заполнения, диафрагма сжимается. При этом, если с внешней стороны пластовая жидкость содержит газ, свободный объем заполняется этим газом за счет активной диффузии последнего через упругую стенку диафрагмы. В настоящий момент следует признать, что газонепроницаемых высокотемпературных эластомеров для диафрагм, совместимых с маслом и пластовой жидкостью, не предложено.

Основные виды разрушения диафрагм можно классифицировать по следующим признакам (см. табл.1).

Рис. 3. Продольные порывы в диафрагмах в результате скоростного ухода масла

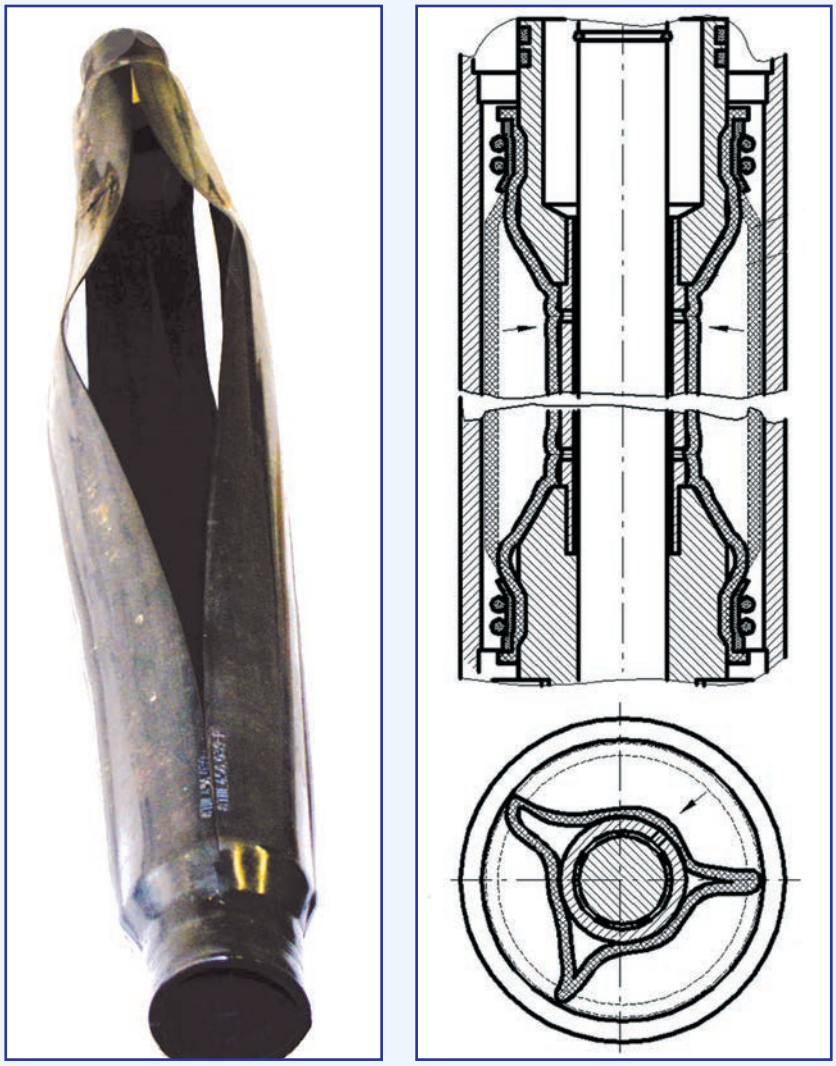


Таблица 1

№ рис.	Вид разрушения диафрагмы	Основные причины	Частота проявления по типу устройства: компенсатор/протектор
1	Продавливание стенки диафрагмы в отверстие крепежного основания	Выброс масла с относительно низкой скоростью (скорость перепада давления менее 0,2 МПа/с)	Компенсатор
2	Кольцевой порыв горловины диафрагмы	Высокая скорость подъема установки из скважины при наличии значительного количества газа в масляной полости	Компенсатор и протектор
3	Продольные разрушения диафрагмы	Выброс масла с высокой скоростью (скорость перепада давления более 0,2 МПа/с)	Протектор

Данная классификация не учитывает ряд наблюдаемых при разборке негерметичных узлов гидрозащиты разрушений диафрагм, например, связанных с некачественным монтажом при сборке (неквалифицированная намотка и скрутка проволочного хомута, избыточная деформация стенки горловины при ленточном хомуте, перекрутка диафрагмы в корпусе при монтаже и пр.) или браком в производстве диафрагм (недопустимая разностенность, включения, утяжины, пористость, пузыри и т.д.).

В связи с особенностями учета службами надежности выхода из строя резинотехнических изделий (РТИ) и отсутствием на местах системного анализа отказов РТИ, выявить частоту тех или иных видов отказов оказалось затруднительным. Налаживание такого системного анализа необходимо для того, чтобы установить достоверные причины отказа и сформулировать требования к исполнению оборудования и комплектующих изделий.

Дело в том, что если первично разрушается сильфон торцового уплотнения или имеет место отжим торцового уплотнения (открытие которого настрое-

но примерно на 0,3 МПа) из-за избыточного внутреннего давления в гидрозащите, происходит резкий выброс масла, и возникает условие для скоростного схлопывания диафрагмы и ее разрушения, которое чаще всего имеет вид продольных порывов. При этом, если диафрагма имеет правильную геометрию и равномерную толщину стенки в поперечном сечении (обеспечивается оснасткой и технологией производства), наблюдаются три продольных "порыва", как показано на рис. 3. Этот вид разрушения характерен для всех применяемых в производстве диафрагм эластомеров.

Фактор необходимости "дегазофикации" масла учитывается основными изготовителями погружных электроустановок в новых конструкциях гидрозащиты (например, МГ54, ПБ92, ГЗН). Для борьбы с этим видом разрушений диафрагм ими введены газоотводные клапаны и дублирование торцовых уплотнений. При уходе масла из гидрозащиты диафрагма медленно схлопывается, сохраняя из-за остаточной деформации форму трехгранной призмы и целостность (см. рис. 4).

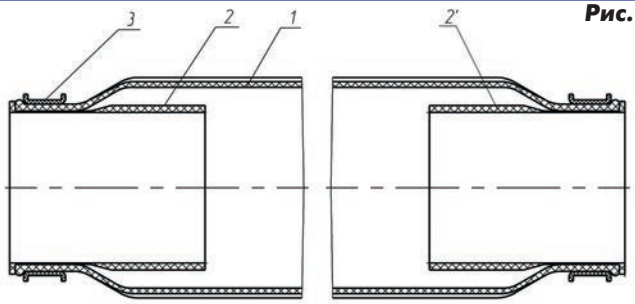
Рис. 4. Диафрагма из поднятой гидрозащиты нового поколения МГ54 производства ОАО "АЛНАС"

Из-за конструктивных особенностей ввести такие новшества, как газоотводные клапаны и каскадные (многокамерные) системы торцовых уплотнений, в имеющемся ремонтном фонде гидрозащит типа Г51 затруднительно. По этой причине в скважинах с высоким газовым фактором для диафрагм гидрозащит типа Г51 неизбежны высокие риски разрушения по третьему типу.

Частоту третьего типа разрушения можно отчасти снизить путём изменения конструкции основной диафрагмы, придав ей новую геометрическую форму, которая приблизила бы первичный объем заполнения к минимально допустимому объему. Тогда максимальный объем заполнения осуществлялся бы за счет "расправления" диафрагмы. Такая конструкция разработана ООО "РЕАМ-РТИ". Под эту конструкцию отрабатывается оригинальная технология формования. Нужны заинтересованные заказчики для её апробирования в эксплуатации.

Для устранения разрушений диафрагм по первому и второму типам в гидрозащитах типа Г51 специалисты ООО "РЕАМ-РТИ" совместно со службами ОАО СЦБПО ЭПУ "Сургутнефтегаз" разработали новую конструкцию составных диафрагм, которая успешно апробирована в эксплуатации в течение более 2 лет. Это техническое решение запатентовано. Новая конструкция показана на рис. 5.

Рис. 5



Она состоит из основной диафрагмы 1, в горловины которой вставлены демпфирующие кольца 2 и 2', роль которых - воспрепятствовать резкому схлопыванию стенок диафрагмы при выбросе масла и предотвратить продавливание стенки в отверстие между основанием и диафрагмой (разрушение по типу 1). На горловины диафрагмы под хомутное или проволочное крепление установлены бандажные кольца 3, которые снабжены ребордами, роль которых - препятствовать экструзии стенки диафрагмы в зазор между диафрагмой и корпусом и, соответственно, круговому порыву диафрагмы (разрушение по типу 2). Еще один положительный эффект от применения бандажных колец заключается в том, что они способствуют снижению напряжений в эластомерной стенке горловины диафрагмы, вызываемых затягиванием крепежных хомутов, и тем самым повышают надежность системы.

Принципы работы элементов составной диафрагмы показаны на рис. 6.

Рис. 6

Приложение 11

Протокол об испытаниях на стойкость к взрывной декомпрессии (выдан Исследовательской лабораторией материалов MERL, Соединенное Королевство)

merl

materials engineering research laboratory

TEST CERTIFICATE

This document confirms that MERL (Materials Engineering Research Laboratory Ltd) has tested a set of rubber compounds for OOO "REAM-RTI" in accordance with the requirements of NORSOK M-710 standard "Qualification of Non-Metallic Sealing Materials and Manufacturers".

The compounds tested were:

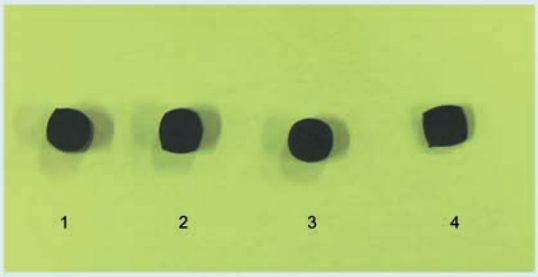
1. RS-26ch – a general purpose NBR compound.
2. RS-26ch -5 – an internal lubrication NBR compound with low friction.
3. Ter-10 – a general purpose HNBR compound.
4. Af-15 – a general purpose Aflas™ compound.

The O-rings (37,47mm x 5,33mm) of the compounds above have been tested under conditions as following:

Pressure: 150 bar (15MPa).
Temperature: +100°C.
Exposure time: 10 cycles of 24 hours each.
Medium: 97 % CH_4 + 3 % CO_2.
Decompression rate: 20 bar per minute.

No cracks, blisters or any other imperfections were caused in the O-rings tested.
The resistance against Rapid Gas Decompression of the compounds tested is assessed as 0000, i.e. all compounds tested successfully passed the qualification test.

Passed by : G J Morgan (BSc. Hons.) G.J. Morgan
Date: 18/4/2006



MATERIALS ENGINEERING RESEARCH LABORATORY LTD
Wilbury Way, Hitchin, Hertfordshire, SG4 0TW, United Kingdom. T: +44 (0) 1462 427850 F: +44 (0) 1462 427851
enquiries@merl-ltd.co.uk www.merl-ltd.co.uk

Данным документом MERL (Materials Engineers Research Laboratory), Соединенное Королевство, подтверждает, что ООО "РЕАМ-РТИ" предоставило ряд образцов, изготовленных из собственных резиновых смесей, для проведения испытаний на соответствие требованиям стандарта NORSOK M-710 "Квалификация неметаллических уплотнительных материалов и производителей".

Испытанные резиновые смеси:

1. РС-26ч - бутадиен-нитрильная резиновая смесь;
2. РС-25ч-5 - бутадиен-нитрильная резиновая смесь с низким коэффициентом трения;
3. Тер-10 - гидрированная бутадиен-нитрильная резиновая смесь;
4. Аф-15 - резиновая смесь на основе фторэластомера Aflas™.

Кольца круглого сечения (37,47 х 5,33 мм), изготовленные из вышеперечисленных резиновых смесей, были испытаны в следующих условиях:

Давление: 150 атм.
Температура: + 100 °С.
Время выдержки: 10 циклов по 24 ч.
Среда: 97 % CH_4 + 3 % CO_2.
Скорость декомпрессии: 20 атм. в минуту.

Трещины, разрывы или какие-либо иные дефекты не обнаружены.

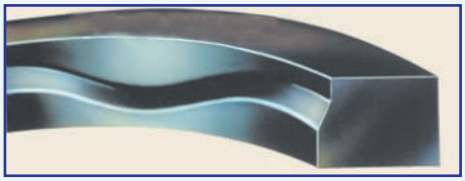
Стойкость к взрывной декомпрессии исследованных резиновых смесей оценивается высшим баллом - 0000, то есть, все испытанные резиновые смеси успешно прошли проверку на соответствие требованиям стандарта.

Протокол выдал
Г. Дж. Морган, бакалавр наук.
Дата выдачи: 18.04.2006 г.

Приложение 12

Уникальные решения Kalsi Seals для бурового и нефтедобывающего оборудования

Радиальные эластомерные самосмазывающиеся уплотнения высокого давления для абразивных сред



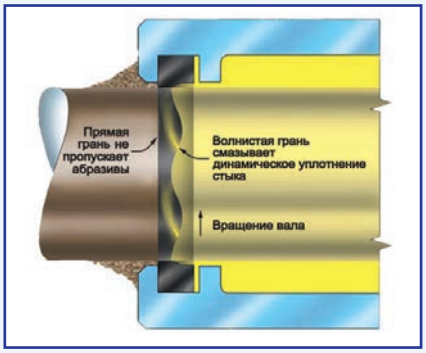
Применение:
Шпиндели бурового инструмента.
Забойные винтовые двигатели.
Вертлюги.
Центробежные насосы для сточных вод.
Мультифазные насосы.

Достоинства:
Окружные скорости до 5 м/с.
Дифференциальные давления до 13 МПа.
Исполнения, стойкие к агрессивным средам (маслам, буровым жидкостям).
Абразивостойкость в среде с высоким содержанием твердых частиц.
Исполнения для сред с температурами до +200 °С.

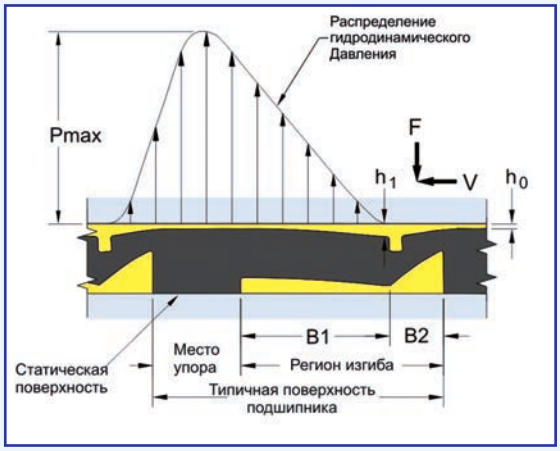
Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

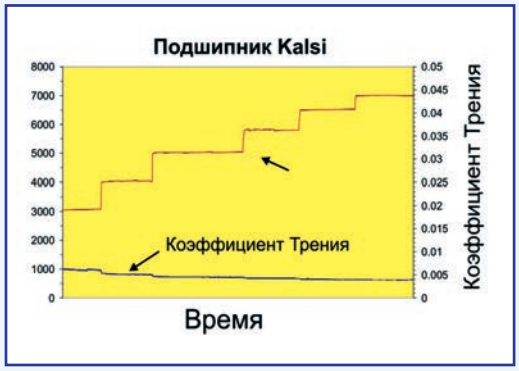
Как работают уплотнители Kalsi

Уплотнители Kalsi установлены в углублении кожуха и прижаты к валу, они статически изолируют тем же образом, как и обычное кольцевое уплотнение. Динамический уплотнительный выступ включает в себя волнистый край на стороне смазки и прямой край на стороне окружающей среды. При вращении волны гидродинамически воздействуют на тонкую смазочную пленку и вступают в динамически уплотнительную связь. Этот гидропланируемый эффект смазывает поверхность уплотнения и вала, предотвращая типичный сухой износ и высокое трение, наблюдаемые с обычными резиновыми или пластмассовыми уплотнителями, таким образом обеспечивая более продолжительный срок эксплуатации. Когда вращение останавливается, останавливается гидродинамическое действие, и вступает в силу статический уплотнитель.

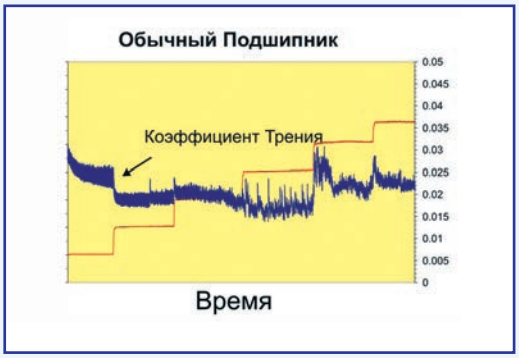


Упорные гидродинамические подшипники с высокой несущей способностью



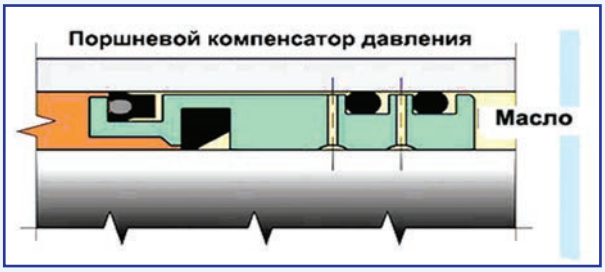


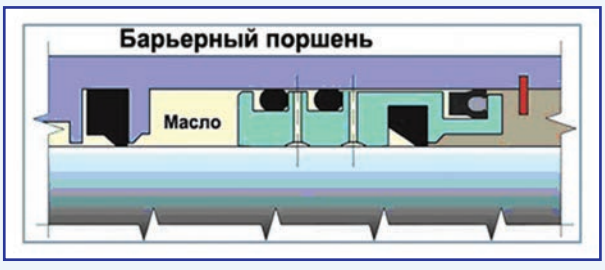
Применение:
Вращающийся виброактивный инструмент.
Шпиндели бурового инструмента.
Забойные винтовые двигатели.
Погружные насосы (УЭЦН, УЭВН).

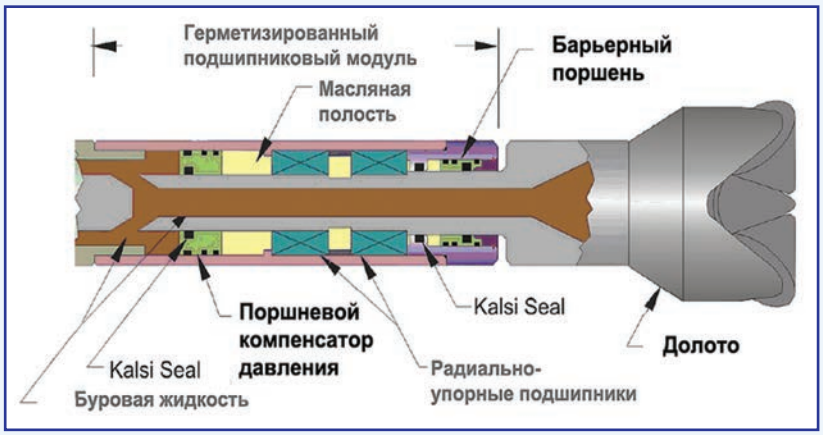


Достоинства:
Удельные нагрузки до 48 МПа.
Окружные скорости до 100 м/с в зависимости от смазки.
Способность работать на маслах при вязкости от 32 сСт при +40 °С.
Коэффициент трения 0,005 и ниже.

Буровой шпиндель



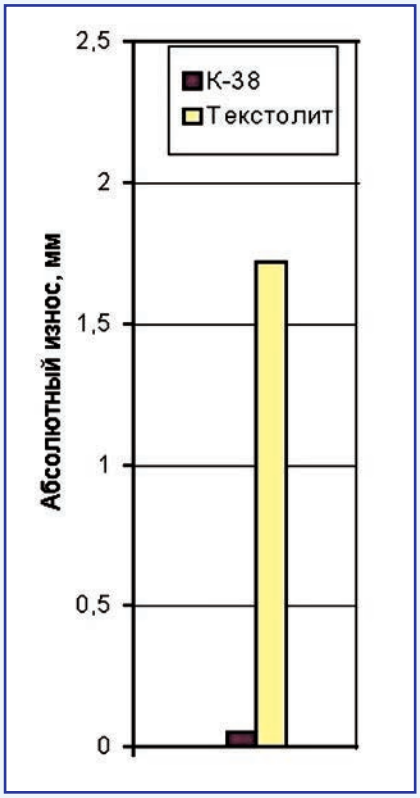




Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

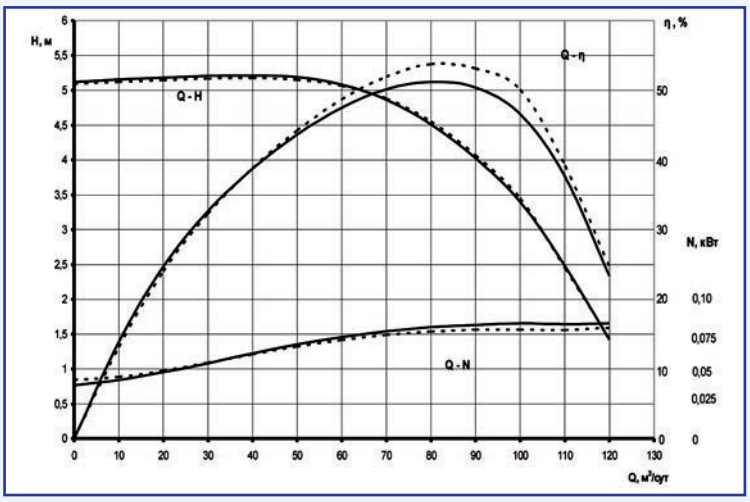
Приложение 13
Эластомерная опорная шайба

Опорная шайба, изготовленная из эластомерного материала К-38, разработанного ООО "РЕАМ-РТИ", повышает к.п.д. рабочих ступеней УЭЦН от 3 % и выше, а износы снижает более чем в 10 раз. Разработка не имеет аналогов. Уникальные свойства материала подтверждены многочисленными испытаниями.

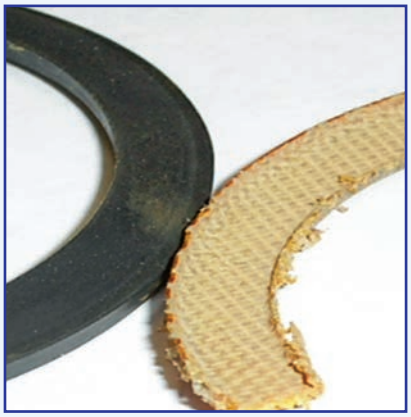


Результаты сравнительных испытаний, проведенных ЗАО "Новомет-Пермь", на износ опорных шайб рабочих колес, изготовленных из эластомерного материала К-38 ООО "РЕАМ-РТИ" и текстолита. Износы опорных шайб рабочих колес центробежного насоса из эластомерного композита К-38 после стендовых испытаний при подаче 50 м³/сут. с концентрацией абразива 2 г/л после 5 ч испытаний по данным геометрических измерений на ступенях центробежного насоса ВНН5А-50 компании ЗАО "Новомет-Пермь"

Насос УЭЦН



Результаты сравнительных испытаний, проведенных ОАО "ОКБ БН КОННАС", расходно-напорных характеристик ступени ВНН5А-50 с опорными шайбами рабочих колес из текстолита (———) и эластомера К-38 по конструкции ООО "РЕАМ-РТИ" (- - - - - - -) при n = 2910 мин⁻¹



Внешний вид шайб из эластомерного композита К-38 ООО "РЕАМ-РТИ" (слева) и текстолита (справа) после указанных испытаний

Возможны исполнения опорных шайб:
- с теплостойкостью до +200 С;
- с агрессивостойкостью до 20 % H_2S;
- для мультифазных сред (с газосодержанием до 80 %).

Компания ООО "РЕАМ-РТИ" освоила технологию массового производства опорных шайб для рабочих колес основных российских производителей УЭЦН из специальных абразивостойких эластомерных материалов. Компания ООО "РЕАМ-РТИ" готова к поставке опорных шайб для испытаний в особо тяжелых условиях эксплуатации с целью снижения потребления УЭЦН электрической энергии.

Приложение 14
Сравнение способов снижения "сухого" трения РТИ

Эластомерные композиции, применяемые для изготовления уплотнений, упорных подшипников судов и забойных двигателей, статоров винтовых насосов и др., работающих в режиме трения скольжения по гладким металлическим поверхностям, должны обладать высокой износостойкостью, низким коэффициентом трения и минимальным моментом страгивания.

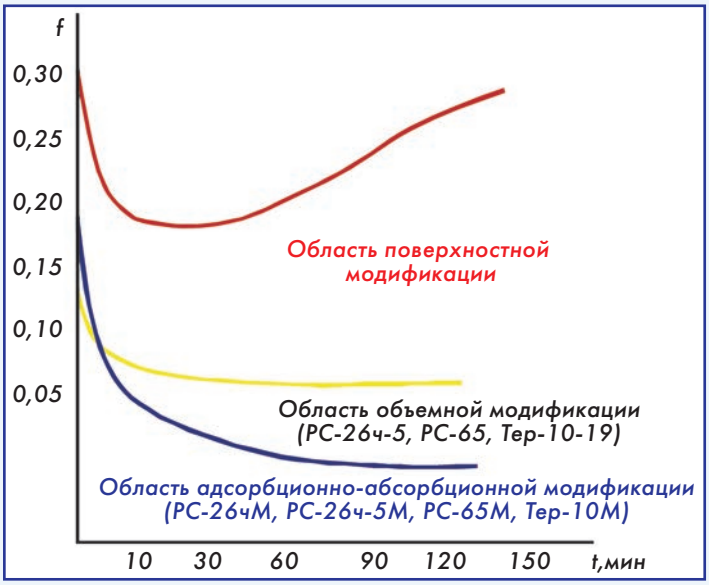
Примеры изделий из эластомеров с низким коэффициентом сухого трения

Улучшить комплекс свойств широко применяемых на практике эластомерных композиций можно при помощи модификации эксплуатационных свойств существующих эластомерных материалов.

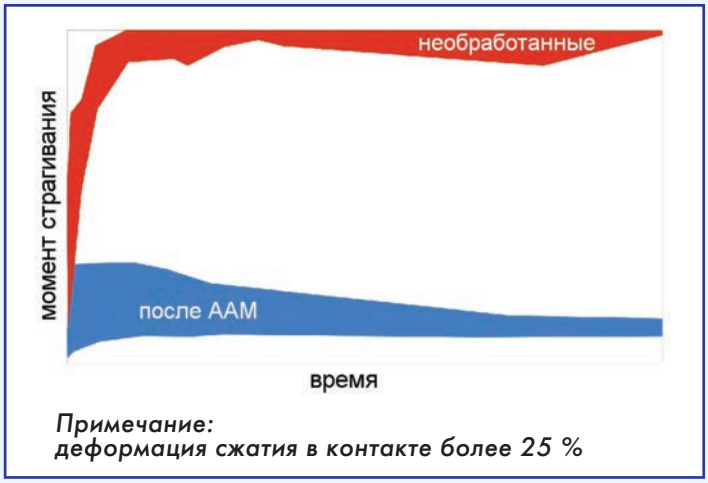
Существует несколько методов модификации: объемная модификация - введение модификаторов на стадии изготовления эластомерных композиций, поверхностная модификация - обработка поверхности готовых изделий модифицирующими агентами, комбинированная модификация - сочетание объемной и поверхностной модификации.

Специалистами ООО "РЕАМ-РТИ" разработан и запатентован способ адсорбционно-абсорбционной модификации (ААМ) с применением неионогенных ПАВ в качестве модификатора. Метод ААМ заключается в погружении готовых изделий в среду модификатора, сопровождающийся адсорбцией модификатора на по-

Зависимость коэффициента трения f от времени t для эластомерных композиций, модифицированных различными методами. Пара трения: резиновая шайба/стальная втулка (высокоуглеродистая сталь), Rz = 0,5...0,65 мкм



Результаты стендовых испытаний манжет необработанных и после адсорбционно-абсорбционной модификации в жидкой среде (материал - HNBR, твердость по Шор А - 87 ед. Шор А)



Примечание:
деформация сжатия в контакте более 25 %

Сравнение способов снижения "сухого" трения РТИ из эластомеров на основе NBR и HNBR

Способ снижения коэффициента "сухого" трения изделий	Ограничения на применяемость способа снижения трения РТИ	Минимальный динамический коэффициент трения (f)
Поверхностная модификация	Изнашивание модифицированного антифрикционного слоя в абразивной среде	0,20...0,30
Объемная модификация	Технологические трудности совмещения ингредиентов. Недопустимость агломерации антифрикционных добавок	0,15...0,25
Адсорбционно-абсорбционная модификация	Испаряемость или вымывание модификатора в среде и/или условиях эксплуатации	0,09...0,20

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

верхности изделия и его абсорбцией в матрицу материала. Мигрируя на поверхность, модификатор создает функциональный слой, например, слой с низким коэффициентом трения или (и) повышенной стойкостью к агрессивным средам.

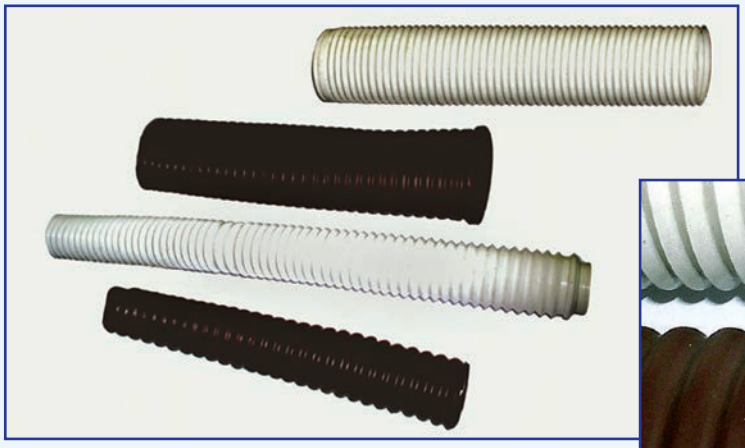
Данная технология применяется для вулканизованных РТИ и не меняет их геометрические размеры.

Использование метода ААМ для ряда применений имеет ограничения. Требуется осмотрительность при выборе сред и режимов адсорбционно-абсорбционной модификации для РТИ, предназначенных для эксплуатации в вакууме и при высоких температурах.

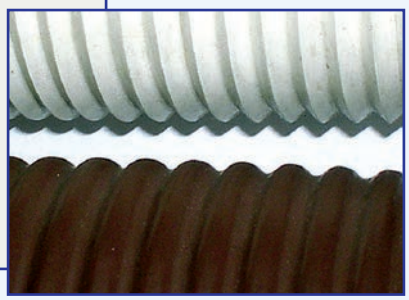
Данный метод обработки находит применение в ответственных, высоко нагруженных подвижных уплотнениях нефтедобывающего оборудования и может быть эффективен как средство повышения работоспособности эластомерных обкладок винтовых насосов и забойных двигателей.

Приложение 15

Технология пневмоформования в современном производстве РТИ



Сравнение гофрированных изделий, изготовленных методами:
- макания (из латексных систем);
- пневмоформования (заготовка - невулканизированная силиконовая трубка)



Пневмоформование (силикон)

Макание (латекс)

Диафрагма гидрозащиты погружного электродвигателя

Материал -
бутадиен-нитрильная резина марки РС-26ч.

Трубчатая заготовка

Материал -
фторэластомеры типа TFE/P (Aflas™).

Манжеты для стенда испытаний погружных электродвигателей, изготовленные по технологии пневмоформования

Заготовка - экструдированная трубка, материал - резина марки НО-68.

Особенности технологии пневмоформования:

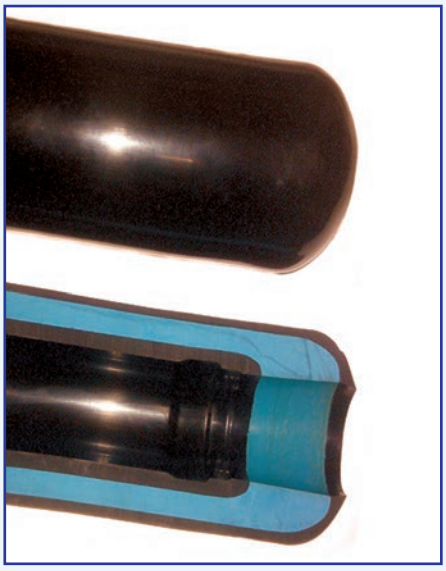
1. Использование стрейнированных трубчатых заготовок.
2. Допустимая разнотолщинность заготовок не более 0,1 мм.
3. Давление формующей среды не менее 0,5 МПа.
4. Хранение трубчатых заготовок не более 2 суток.
5. Обеспечение полной герметичности в процессе всего цикла вулканизации изделия.
6. Недопустимость наличия загрязнений (влаги, масла и др.) в формующей среде.

Достоинства технологии пневмоформования:

1. Возможность изготовления полых формованных изделий высокой точности с толщиной стенки 0,5...8,0 мм.
2. Возможность изготовления полых формованных изделий больших габаритов (длина определяется оснасткой).
3. Возможность изготовления полых изделий из эластомеров с вязкостью по Муни до 100 ед.
4. Сокращение цикла вулканизации.
5. Относительно низкая стоимость оснастки.

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

Приложение 16
Технология многослойного изделия на основе эластомера Aflas-100H



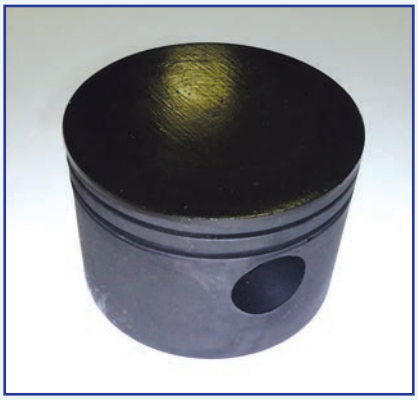
Освоена технология изготовления многослойного изделия на основе фторэластомера Aflas-100H безклеевым методом. Слои обладают диэлектрическими и полупроводниковыми свойствами.

Приложение 17
Технология "Карбул"

Специалистами ООО "РЕАМ-РТИ" разработана новая технология производства деталей с керамикоподобными свойствами на основе эластомерного композиционного материала, содержащего углеродные и (или) карбидные наполнители.

Данный материал обладает высокими прочностными характеристиками, твердостью, высокими значениями износостойкости, и термостойкостью приблизительно до +300 °С. Материал пригоден для изготовления рабочих органов насосной техники, комплектующих для героторного насоса и др.

Рабочее колесо центробежного насоса



Поршень ДВС

Физико-механические характеристики композиционного материала с керамикоподобными свойствами КАРБУЛ/С-С и КАРБУЛ/Si-C

Наименование показателя	КАРБУЛ/С-С	КАРБУЛ/Si-C
Наполнитель	**углеродный**	**карбид кремния**
Плотность, г/см^3	1,17	1,26
Прочность при разрыве, МПа	40	30
Прочность при сжатии, МПа	240	120
Прочность при изгибе, МПа	120	80
Удлинение при разрушении, %	6	4

Представленная в каталоге продукция является примером массового производства и не ограничивает ассортимент выпускаемой продукции

Приложение 18

Перечень основных заказчиков Группы компаний "РЕАМ"

Предприятия-изготовители нефтедобывающего оборудования, сервисные компании

ООО "Производственная Компания "Борец"
ООО "Сервисная компания Борец"
ООО "Лысьванефтемаш"
ЗАО "Новомет-Пермь"
ООО "Новомет-Сервис"
ООО "АЛМАЗ"
ОАО "ОКБ БН КОННАС"
ОАО АНК "Башнефть"
ОАО "АЛНАС"
ООО "СПО-АЛНАС"
ООО НПФ "Битек"
ОАО НПО "Буровая техника"
ЗАО "Гидромашсервис"
ОАО "Ливгидромаш"
ООО "ТД "Чапаевский завод металлоизделий"
ЗАО "ЭЛЕКТОН"
ООО "Геофизмаш"
ЗАО НПП "ГЕОМЕТР"
ООО "Курганский кабельный завод"
ОАО "Сургутнефтегаз" СЦБПО ЭПУ
ООО "Ойлпамп Сервис"
ООО "РИМЕРА"
ООО "РИМЕРА-Сервис"
ООО "Самара-Электро-Сервис"
ООО "Сервис Центр ЭПУ"
ООО "ЛУКОЙЛ ЭПУ Сервис"
ООО "Ритек ИТЦ"
ООО "РИНПО"
ООО НПП "Сенсор"
ООО "Пермэнергокомплект"
ООО "Насосы ППД"
ООО "Консолидейтед Сервисис"
ООО "НПФ Завод "Измерон"
ООО "Триол-Нефть"
ОАО "СКЗ "КВАР"
ООО "Самаранефтегаз-Сервис"
ТОО "STEELMASTER"
ОАО "Славнефть-Мегионнефтегаз"
ООО "ЮНГ-Сервис"
ООО "РН-Краснодарнефтегаз"
ТОО "Авангард-R9"
ОАО "Бугульминский электронасосный завод"
ЗАО "Ванкорнефть"
ООО "ГУРТ"
ООО "КАМЗ "Торговый Дом"
ОАО "Электромашиностроительный завод "ЛЕПСЕ"
ООО "НПФ "Модуль"
ООО "Нефтегазовая Промышленная Арматура"
ООО "НЗНО"
ООО "Производственный комплекс ОЙЛ ПАМП Продакшен"
ООО "Ремэлектропромнефть"
ООО "Рустмаш"
ОАО "ТАТНЕФТЬ" имени В.Д. Шашина
ООО "ОКБ Зенит"
ТОО «АНЭК»
Американские компании нефтегазового комплекса - производители УЭЦН
Калси Инжиниринг
ООО "Шлюмберже"
ПетроАльянс Сервисис Компани Лимитед (Кипр)
FMC Technologies
ООО НПФ "Пакер"

Предприятия транспортного машиностроения, судостроения, энергетического и гидравлического оборудования, машин и агрегатов специального назначения

ООО "СПАЗ "ПЛАЗА"
ООО "Завод "АВТОПРИБОР"
ОАО "Волчанский агрегатный завод"
ОАО "Тутаевский моторный завод"
ОАО "БелОМО-ММЗ имени С.И. Вавилова"
ОАО "Калужский завод электронных изделий "Авто-электроника"
ОАО "ПЕНЗМАШ"
ООО "Грузовик"
ОАО "Научно-исследовательский институт двигателей"
ОАО "НПП "Звезда"
ОАО "Центр судоремонта "Звездочка"
ООО "Гидрореактивная техника"
ФГУП "176 судоремонтный завод МО РФ"
ООО "Предприятие "Гидротехника"
ООО "ЭЛЬСТЕР Газэлектроника"
ООО "Газприборавтоматика"
ООО "Газпром трансгаз Томск"
ООО "ТехноТЭК"
ОАО "Серпуховский конденсаторный завод "КВАР"
ЗАО "Фирма СОЮЗ-01"
ООО "База комплектации "Тяжпромарматура"
ОАО "Мехинструмент"
ООО "Эколит-Д"
ООО "ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВАКУУМНЫЕ СИСТЕМЫ"
ООО НПП "Циркон-Сервис"
ЗАО "АВИАЛ"
ОАО "КАМПО"
ЗАО "Ингерсолл Рэнд СиАйЭс"
ООО "ПЕНТА ЮНИОР"
ООО "ВХ-Тайфун"
ЗАО НПФ "МЕТА"
ЗАО "Геатех"
ООО "Джи Эль компани"
ООО "Пневмоприбор"
ОАО "ПТС"
ООО "Научно-производственное объединение "Ростар"
ОАО "Сапфир"
ООО "СИН"
ЗАО "НПП "СКИЗЭЛ"
ОАО "Тверской вагоностроительный завод"

Наш адрес:
Московская обл., г. Балашиха, 143902, ул. Советская, д. 36
Тел./факс: (495) 544-6630
E-mail: info@ream-rti.ru, reamrti@mail.ru
http:// www.ream-rti.ru