

# FLOWSERVE®

**Flow Solutions Division**

**ОТДЕЛЕНИЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
УПЛОТНЕНИЙ**

BW Seals

Durametallic Seals

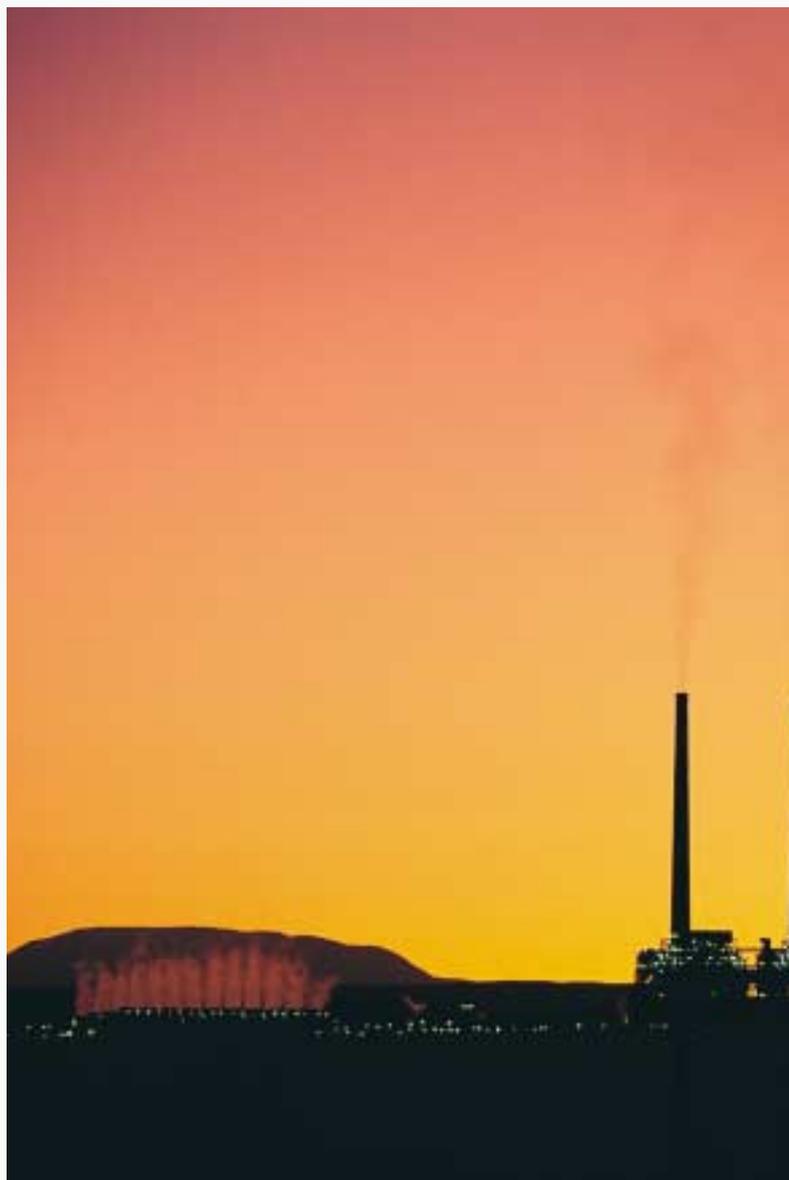
Pacific Wietz Seals

Pac-Seal

Продукция и техническое обслуживание

2

Введение	2
Общие сведения	3
История корпорации Flowserve	4
Альянсы, сервис и подготовка персонала	5
Нефтепереработка и нефтехимия	6
Химическая промышленность	7
Энергетика	8
Трубопроводный транспорт	9
Целлюлозно-бумажная промышленность	10
Горнодобывающая и перерабатывающая промышленность	11
Коммунальное и водное хозяйство	12
Фармацевтическая промышленность	13
Выбор и применение уплотнения	14 - 15
Индекс / перечень функций	16 - 17
Пружинные уплотнения	18 - 21
Сильфонные уплотнения	22 - 24
Стандартные картриджные уплотнения	25 - 27
Шламовые уплотнения	28 - 29
Уплотнения для смесительного оборудования	30 - 33
Уплотнения сухого трения и с газовым затвором	34 - 35
Наружные уплотнения	36 - 37
Компрессорные уплотнения	38 - 39
Уплотнения для паровых турбин	40
Фирменные и специализированные уплотнения	41 - 44
Принадлежности	45 - 51
Теория уплотнений	52 - 55



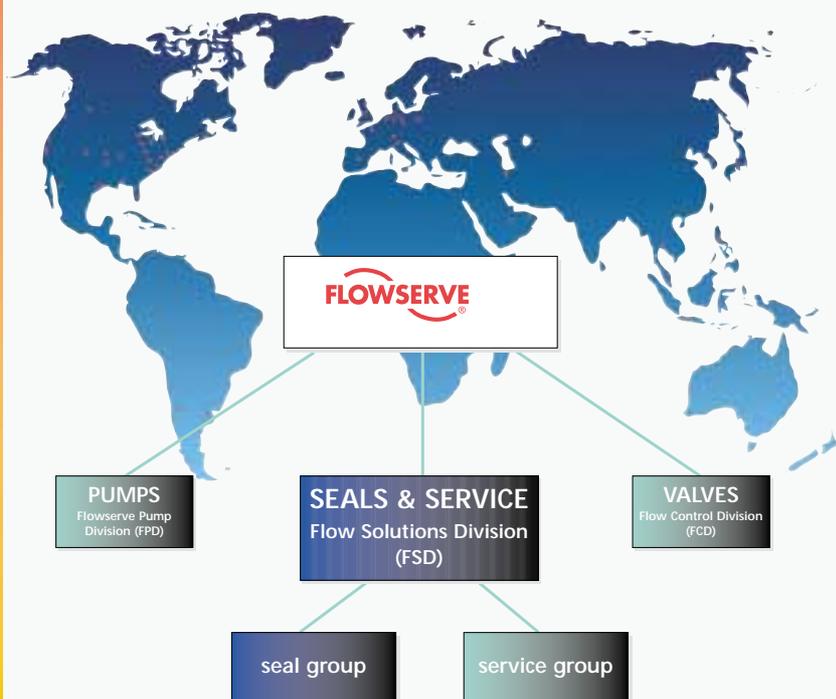
Добро пожаловать в мир компании Flowserve Flow Solutions Division (Отделение по производству уплотнений). Настоящая брошюра „Продукция и техническое обслуживание“ познакомит вас с новейшими изделиями и услугами компании.

Вашему вниманию предлагается второе издание брошюры, в котором компания Flowserve уделяет особое внимание выбору уплотнения в зависимости от конкретных условий применения и отраслевых требований. Мы сознательно ограничили число возможных вариантов, позволяя Вам оптимизировать свой выбор уплотнения. Другой особенностью брошюры является описание уплотнений в сопровождении

пиктограмм. Даже не обращаясь к содержанию разделов, относящихся к конкретным условиям применения и отраслям промышленности, Вы незамедлительно получаете общее представление об основном функциональном назначении и эксплуатационных характеристиках данного уплотнения. Кроме того, мы включили в брошюру основные пояснения принципа действия уплотнений и дополнительные технические подробности. Мы надеемся, что второе издание брошюры с описанием изделий и услуг компании Flowserve FSD (Отделение по производству уплотнений) поможет Вам сделать наиболее оптимальный выбор уплотнений для решения Ваших производственных задач.



Если у Вас возникнут какие-либо вопросы, пожалуйста, обращайтесь в любое отделение нашей компании, мы всегда рады Вам помочь!  
[www.flowserve.com](http://www.flowserve.com)



### Flowserve FSD

Основная задача компании Flowserve FSD нацелена на достижение уровня мирового лидера в разработке торцевых уплотнений, предлагающего заказчикам тщательно продуманную номенклатуру высококачественных изделий, которые отвечают любым требованиям к торцевым уплотнениям.

Функционирующие независимо друг от друга более 8 десятилетий, компании BW Seals, Durametalllic, Pacific Wietz и Pac-Seal и объединенные в компанию Flowserve FSD, традиционно поставляют продукцию, заслужившую высокую репутацию в промышленности. Flowserve FSD не просто представляет Вам коллекцию надежных изделий, она обеспечивает Вам беспрецедентную возможность сократить срок окупаемости Ваших вложений.

### Синергический эффект

Корпорация Flowserve поможет Вам сократить общие затраты на владение предприятием за счет повышения надежности уплотнений, уменьшения расходов на разного рода техническое обслуживание, а также расходов по сделкам. Являясь инициатором создания альянсов с заказчиками в целях сокращения Ваших общих затрат на владение, корпорация Flowserve может предложить Вам разнообразные варианты коммерческих соглашений.

### Технология

Значительный опыт в сочетании с перспективными техническими достижениями позволяют корпорации Flowserve внедрять самые современные технологии и незамедлительно применять их в производстве практических уплотнений.

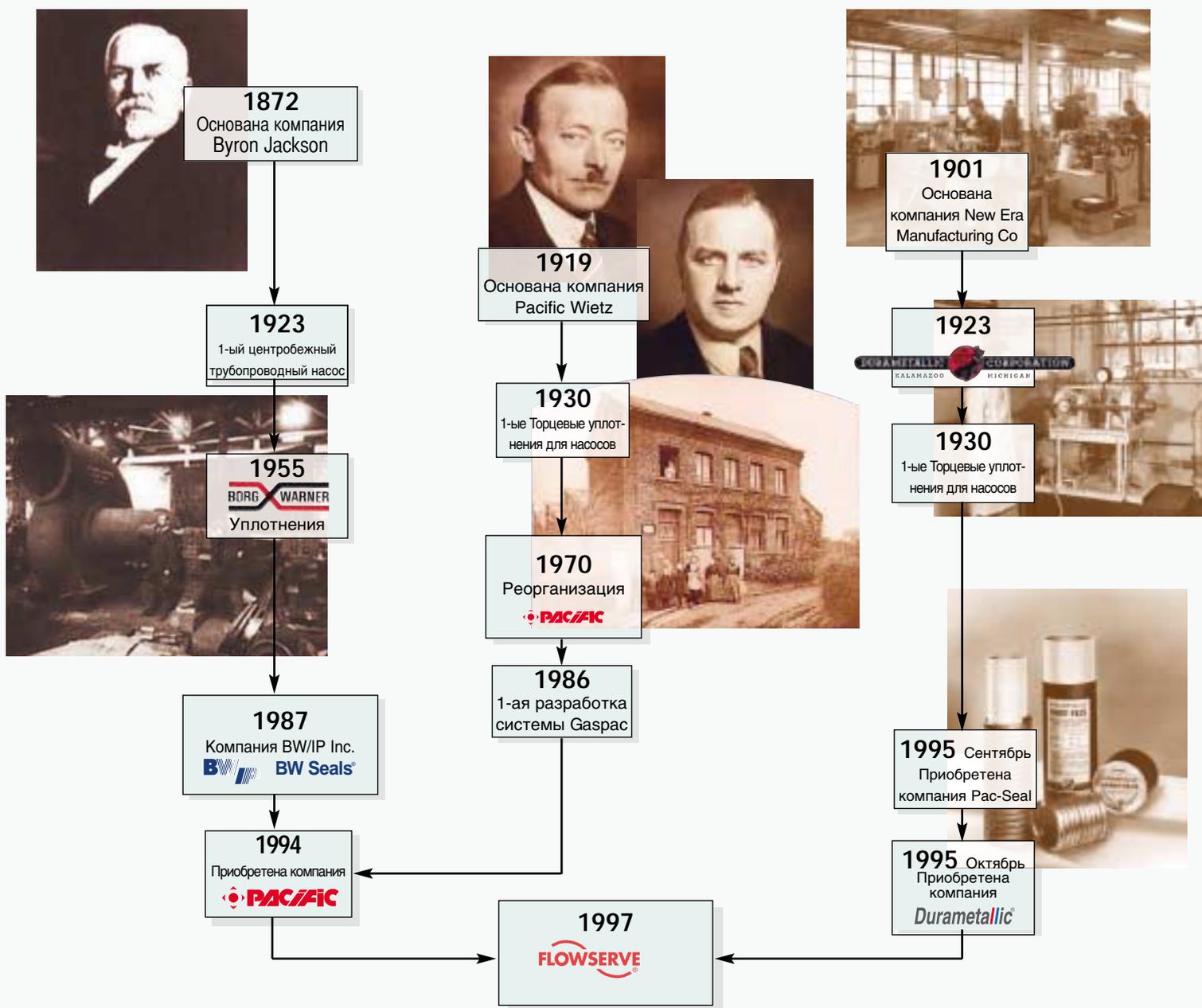
### Качество

Мы знаем, о чем идет речь, когда говорим о качестве. Проектирование и изготовление уплотнений и принадлежностей к ним, качество которых превосходит ожидания наших клиентов, отвечает нашему девизу „Качество во всем“. Наша приверженность качеству подтверждена полученным Flowserve FSD сертификатом соответствия стандарту ISO 9001.

### Обслуживание

Персонал Flowserve FSD, доступный круглосуточно по всему миру, готов к решению возникших у заказчиков проблем. Наши инженеры обладают громадным опытом и техническими знаниями в области торцевых уплотнений, вспомогательных систем и насосного оборудования, что позволяет им в кратчайшие сроки выявить основную причину неисправности.

# История корпорации Flowserve



Корпорация Flowserve была образована в июле 1997 года в результате слияния двух ведущих компаний по выпуску гидравлического оборудования - BW/IP и Durco International -, в состав которых входили перечисленные ниже фирмы по выпуску уплотнений:

## BW Seals

История компании BW/IP начинается с момента основания компании Byron Jackson в 1872 году. В 1923 году компания BJ выпустила первый центробежный насос для магистрального трубопровода. В 1955 году компания Byron Jackson Co. стала отделением фирмы Borg-Warner Industrial Corp., включая фирму Seal Division. В 1987 году после покупки контрольного пакета акций фирмы Borg-Warner Industrial Products компания BW/IP стала международной. В 1991

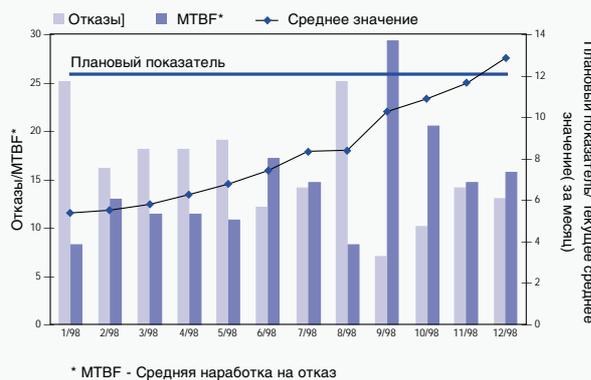
году компания BW/IP была преобразована в корпорацию, акции которой с 1996 года котируются на Нью-Йоркской фондовой бирже. В 1994 году компания BW/IP приобрела компанию Pacific Wietz.

## Pacific Wietz

Данная компания была основана в 1919 году Джулиусом Ханном и Карлом Виетцом в г.Хаттингене, Германия, и первоначально занималась производством сальников для поршневых штоков. В 1930 году были выпущены первые торцевые уплотнения. Появление в 1960-х годах новых материалов обеспечило разработку усовершенствованных конструкций и увеличение объемов производства, наряду с последующими изменениями организационной структуры в начале 1970-х годов. Первые уплотнения Gaspac были проданы в 1986 году.

## Durametallic

Основанная в 1901 году Генри П.Уайтом компания New Era Manufacturing начала выпускать самосмазывающиеся сальниковые уплотнения с прокладкой из скрученной металлической фольги. В 1917 году, проработав некоторое время под названием Endura Manufacturing Company, компания была переименована в 'Durametallic packing', а затем в 1923 году в 'Durametallic Corporation'. В 1930 году было разработано первое торцевое уплотнение Dura. С 1950 года по настоящее время номенклатура продукции постоянно расширялась, появились международные отделения. В сентябре 1995 года компания Durametallic приобрела компанию PacSeal. Компания Durco приобрела компанию Durametallic в октябре 1995 года.



## Центры быстрого реагирования (QRC)

Стремление конечного пользователя к сокращению издержек требует увеличения срока службы уплотнений и минимизации времени простоя оборудования. В целях удовлетворения потребностей местных заказчиков в состав Flowserve FSD входят Центры быстрого реагирования (QRC), расположенные в стратегически важных регионах. Каждый Центр имеет в своем распоряжении современное производственное и специализированное оборудование для очистки, притирки, сборки уплотнений и проверки утечек. Кроме того, QRC должны стать «опорными пунктами» для реализации соглашений о сотрудничестве между заказчиками и Flowserve FSD (так называемых альянсов) в целях предоставления целевой технической поддержки, выявления и устранения неисправностей и обеспечения материально-технического снабжения на местном уровне.

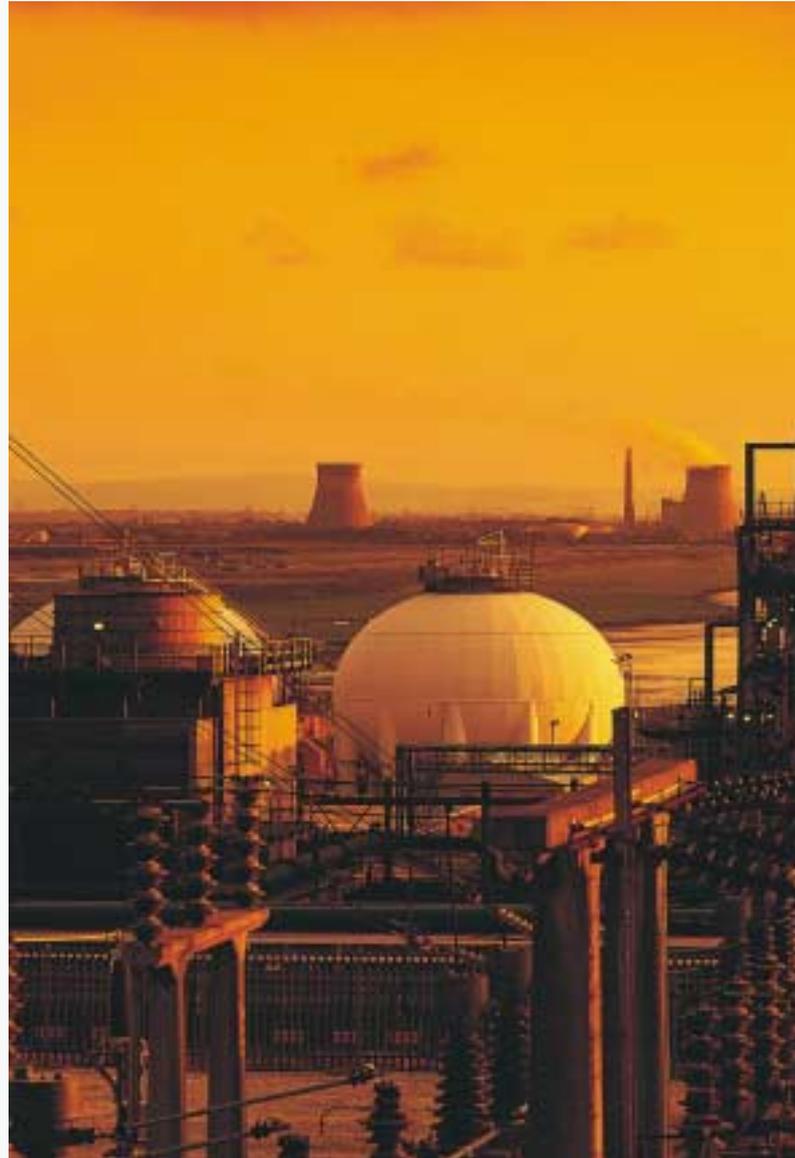
## Альянсы

Flowserve FSD является мировым лидером в области альянсов между конечным пользователем и изготовителем комплексного оборудования (OEM). Разнообразные коммерческие соглашения в отношении поставки изделий или оказания услуг дают нашим заказчикам возможность выбора такого уровня выполнения обязательств и участия в соглашении, который, по их мнению, наилучшим образом отвечает их потребностям. В зависимости от условий контракта, Flowserve FSD направляет в командировку специально подготовленного сотрудника для оптимизации эксплуатационных характеристик уплотнений и обеспечивает постоянно контролируемые результаты по увеличению срока службы уплотнения и сокращению издержек. Применение Информационной системы по уплотнениям (SIS), специально разработанной Flowserve FSD, позволяет

успешно сочетать полноценный контроль состояния оборудования и уплотнений с получением эксплуатационных характеристик, ретроспективных данных и рекомендаций. Дополнительное преимущество связано с упрощением управления закупками и складскими запасами.

## Подготовка персонала

Подготовка операторов и обслуживающего персонала является крайне важной составляющей в деле увеличения срока службы уплотнений. Flowserve FSD располагает полностью оборудованным учебным центром в Далласе, штат Техас, где слушатели имеют возможность получать практические навыки, работая на реальном оборудовании после теоретических занятий. Курсы повышения квалификации работают круглый год.



## Нефтепереработка и нефтехимия

Современные установки по переработке углеводородного сырья требуют наличия устройств с уплотнением вала, отличающихся широким диапазоном функциональных возможностей. Исключительную важность приобретают вопросы охраны труда, охраны окружающей среды и надежности. Flowserve FSD предлагает гамму специализированных и хорошо зарекомендовавших себя изделий, в том числе:

- Для обеспечения низкого уровня выбросов при работе с легкими углеводородами
- Для перекачки различных рабочих сред, включая вязкие остатки от разгонки, жидкости с низкой плотностью и горючие газы
- Выбор материалов и конструкций, увеличивающих срока службы уплотнений
- Восстанавливаемость при нарушении условий эксплуатации

Применение	Категория	Тип	API 682
универсальные, (сточные) воды, невоспламеняемые углеводороды, щелок, амины	Пружинные	QB	A 1, 2, 3
	пружинные, давления со стороны про- стороны про-	QBB	A 3 внутр.
Легкие углеводороды	Сильфонные универсальные	BX*	B 1, 2, 3
	Сильфонные универс, давления со стороны про-	BXB*	B 3 внутр.
Высокое давление, сырая нефть, кислоты	Пружинные lhc	QBQ	A 1, 2
	Пружинные	UC	A 1
Высокая температура, план 23, горячая вода	Сильфонное высокотемпературное	D	A 1
		BXRH**	C 1
Высокая темп, невоспламеняемые углеводороды	Сильфонное высокотемп, давления со стороны про-	BXHN**	C 1, 2, 3
		BXHNH**	C 3 внутр.
Несмазываемое контактное газовое резервное уплотнение	Газовые уплотнения	GSD	
Бесконтактное резервное уплотнение		GSL	
Двойное газовое уплотнение		GF 200	
Оборудование фирмы Sundyne	Специализированное оборудование	GLS/GSS	

\* стандартное изделие с сильфоном из нерж. стали 316, для соответствия стандарту API 682 выпускается с сильфоном из сплава C-276

\*\* стандартное изделие с сильфоном из сплава 718

Стандартно применяемые материалы : SIC – пропитанный сурьмой или смолой графит, прокладки из фторэластомера или высокотемпературного графита, нерж. сталь 316. Другие материалы могут применяться в зависимости от условий применения (например, абразивного и коррозионного воздействия, а также от значения температуры)

- Для работы в широком диапазоне температур от минусовых до 427°C

- Изделия Flowserve FSD, рассчитанные на высокие скорости и давления, отвечают всем требованиям стандарта API 682ю



## Химическая промышленность

Современные химические предприятия выпускают практически неограниченную номенклатуру продуктов при столь же разнообразных технологических условиях. Наряду с проблемой безопасного обращения с токсичными материалами важную роль играют такие факторы, как высокая коррозионная стойкость, надежность и низкая себестоимость. Критические требования:

Стойкость к воздействию высококоррозионных жидкостей

Широкий диапазон конструкционных материалов

Устойчивость к воздействию абразивных жидкостей

Способность выдерживать обработку высокотоксичными, летучими и легковоспламеняющимися жидкостями

Низкие уровни утечки

Недорогие, но долговечные конструкции для соблюдения требований ограниченного пространства

Применение	Категория	ANSI	DIN
Большинство слабокорродирующих химических продуктов с низкой вязкостью Вода, технологическая вода, щелочи, мягкие кислоты Невоспламеняемые низкотемпературные углеводороды	Пружинное	RO	Europac 600-610
	Сильфонное	BX CBR	BXLS
Жидкости с высокой температурой/теплопередающие Жидкости с высокой вязкостью, шламы жидкости Большинство химических продуктов с низкой вязкостью	Стандартное картриджное	ISC	Allpac N
	Сильфонное из эластомера	Pac-Seal	Pac-Seal
Кислоты, оказывающие коррозионное воздействие на химические продукты	Пружинное	BXHN, BXRH	Allpac
	Газовое уплотнение	SL-5000 GX-200 GF-200	GX-200
Оборудование фирмы Sundyne® Мешалка	С внешней установкой	RA/RA-C TBR	Chemiepac
	Поршневое Мешалка	GLS/GSS M-Serie, VRA, MSS	M-Serie DIN, 256x-Serie

Стандартно применяемые материалы : SiC – пропитанный сурьмой или смолой графит, прокладки из фторэластомера или высокотемпературного графита, нерж. сталь 316. Другие материалы могут применяться в зависимости от условий применения (например, абразивного и коррозионного воздействия, а также от значения температуры)

- Максимальная взаимозаменяемость компонентов для уменьшения складских запасов.

### Стандарт DIN 24 960/ANSI\*

Flowserve FSD выпускает широкую гамму изделий для насосов, соответствующих

стандартам ANSI и DIN 24960, которые являются наиболее распространенными стандартами в химической промышленности. В товарную номенклатуру включены насосы и смесители специальной конструкции, учитывающей требования заказчика.

\* Стандарт DIN 24 960 отозван и заменён с стандартом DIN EN 12 756



## Энергетика

Поскольку габариты, производительность и сложность энергетических установок постоянно возрастают, возникает потребность в уплотнительных изделиях с расширенным набором функциональных возможностей. В случае уплотнения системы горячего водоснабжения при повышенном давлении возникают трудные условия для смазки между рабочими поверхностями уплотнения, что требует наличия высококачественных материалов для увеличения срока службы торцевого уплотнения. Исследования, проводимые в настоящее время компанией Flowsolve FSD направлены на оптимизацию эксплуатационных характеристик и срока службы уплотнений для перечисленных ниже критических условий:

Применение	Температура	Давление	Охлаждение	Категория	Тип
Вода, конденсат	Низкая	Низкая	Отсутствует	См. Муниципальные системы	
Питательная вода котла	Средняя	Средняя	Без дополнительного	Пружинное	QB-lub
					Europac 615
	Высокая	Высокая	План 23		D
					DP
Удаление серы из топочного газа	Низкая	Низкая			DHTW
					SLM 6000
					Allpac

Стандартно применяемые материалы : SiC – пропитанный сурьмой или смолой графит, прокладки из фторэластомера или высокотемпературного графита, нерж. сталь 316. Другие материалы могут применяться в зависимости от условий применения (например, абразивного и коррозионного воздействия, а также от значения температуры)

- Надежные эксплуатационные характеристики в сочетании с увеличенным сроком службы
- Высокие скорости вращения уплотнительных поверхностей на валах большого диаметра
- Высокие уровни давления и температуры воды
- Минимальный уровень чувствительности к изменениям температуры
- Функция „оперативного резерва“
- Способность обеспечения герметичности в условиях пониженного всасывания или полного сбрасывания потока на всасывании



## Трубопроводный транспорт

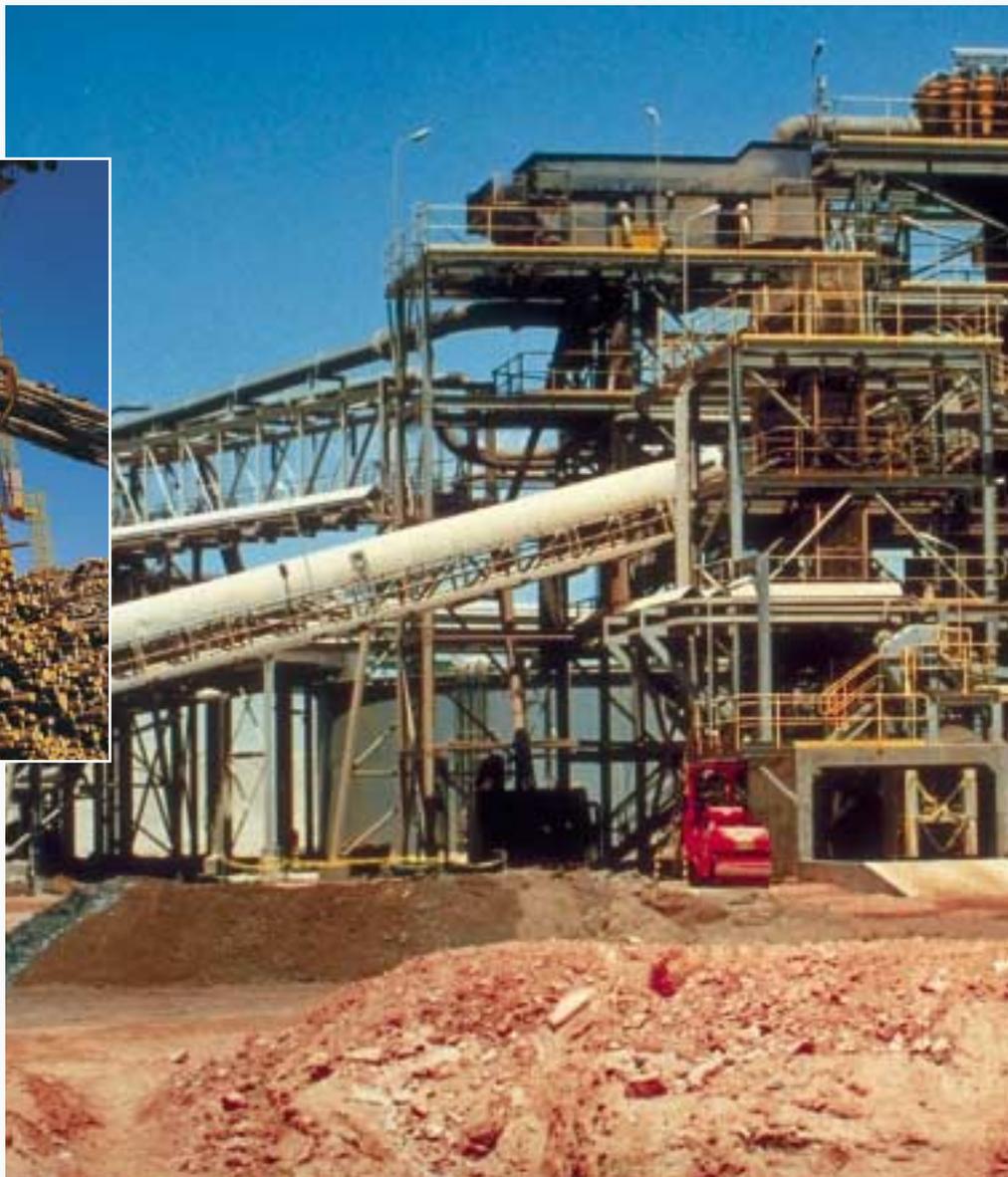
Эксплуатация современных продуктопроводов требует транспортировки партий разнообразных продуктов переработки - от топочного мазута до газоконденсатной жидкости, часто при изменяющемся уровне давления. Сырая нефть, транспортируемая с нефтяных месторождений, может содержать песок, соль, воду, неочищенный парафин и другие эрозионные агенты. Часто применяются дорогостоящие многоступенчатые насосы. Перечисленные суровые условия требуют инженерного подхода для достижения оптимальных эксплуатационных характеристик торцевого уплотнения. Реализуемые компанией Flowsolve FSD программы НОКР позволяют получать проверенные изделия, способные удовлетворять указанные специфические потребности:

Применение	Давление	Категория	Тип
Легкие углеводороды	Среднее	Пружинное lhc	QBQ
Углеводороды, сырая нефть		Пружинное	QB
Несмазываемое контактное газовое резервное уплотнение	Высокое Сверхвысокое	Сильфонное	BX
		Однопружинное	UC, UOP
		Пружинное	UHTW или DHTW
Добываемая вода	Среднее	Газовое уплотнение	HSC/HSN
		Пружинное	GSL
			Allpac
			UC

Стандартно применяемые материалы : SIC – пропитанный сурьмой или смолой графит, прокладки из фторэластомера или высокотемпературного графита, нерж. сталь 316. Другие материалы могут применяться в зависимости от условий применения (например, абразивного и коррозионного воздействия, а также от значения температуры)

- Надежная эксплуатация в работающих без оператора головной и подпорной станциях трубопровода, часто расположенных далеко друг от друга
- Эксплуатация в условиях высокого давления и крайне высоких скоростей рабочих поверхностей уплотнения
- Способность к работе с разнообразными жидкостями разной плотности: от легких

- углеводородов до вязкой сернистой нефти
- Высокая устойчивость к воздействию грязи и абразивных материалов
- Надежное уплотнение и низкий уровень утечки несмотря на резкие перепады температуры
- Работа в прерывистом режиме с многократными остановками и запусками при высоком уровне давления



## Целлюлозно-бумажная промышленность

Бумажная пульпа, черный щелок, хлор, обмазочные массы, насосы, рафинеры, экраны, смесители активно используются в целлюлозно-бумажной промышленности. Переработка древесины или макулатуры и превращение этого сырья в бумагу или картон требует применения операций резки, дефибрирования, очистки, отбеливания и обезвоживания. Важным фактором сокращения эксплуатационных издержек является экономия расхода энергии и воды. В Flowserve FSD разработаны усовершенствованные уплотнительные системы, способные обеспечить сокращение Ваших расходов на водо- и энергоснабжение и техническое обслуживание оборудования:

Применение	Оборудование	Категория	Тип
Специализированное оборудование	Рафинеры, транспортеры	Сильфонное	BX
	Осевые циркуляционные насосы	Разрезное пружинное	PSS II
Бумажная пульпа	Разрыватели целлюлозы насосы	Пружинное	SL-5200
		Сильфонное	BXLS
		Пружинное	Allpac/SL-5000
Насосы химического производства		Стандартное картриджное	ISC
Насосы муниципальных систем		См. Химическая промышленность	
Горячая вода/энергетика		См. Муниципальные системы	
		См. Энергетика	

Стандартно применяемые материалы : SiC – пропитанный сурьмой или смолой графит, прокладки из фторэластимера или высокотемпературного графита, нерж. сталь 316. Другие материалы могут применяться в зависимости от условий применения (например, абразивного и коррозионного воздействия, а также от значения температуры)

- Устойчивость к воздействию активно-коррозионных жидкостей
- Устойчивость к воздействию абразивных материалов
- Широкий диапазон конструкционных материалов

- Низкие уровни утечки
- Недорогая, но с продолжительным сроком службы конструкция для соблюдения требований ограниченного пространства
- Максимальная взаимозаменяемость компонентов для уменьшения складских запасов.



## Горнодобывающая и перерабатывающая промышленность

Глинозем, цемент, глина, уголь, медь, золото, гипс, минеральные пески, никель, фосфат, поташ, серебро, трона, таконит, титан, цинк – переработка любого элемента из перечисленных минералов и руд требует наличия максимально прочного оборудования с эффективными уплотнениями. Добыча сырья из недр Земли, извлечение из руды, очистка и конечная обработка минеральных продуктов требует наличия прочного оборудования, способного выдерживать воздействие абразивных и коррозионных материалов, часто при экстремальных уровнях давления и температуры. Осуществляемые компанией Flowserve FSD программы НИОКР предусматривают разработку усовершенствованных уплотнительных систем в целях сокращения расходов на техническое обслуживание, уменьшения, а в ряде случаев – исключения потребления воды, обеспечения безопасности и надежности, а также уменьшения расходов на энергообеспечение оборудования, одновременно обеспечивая доступность оборудования в

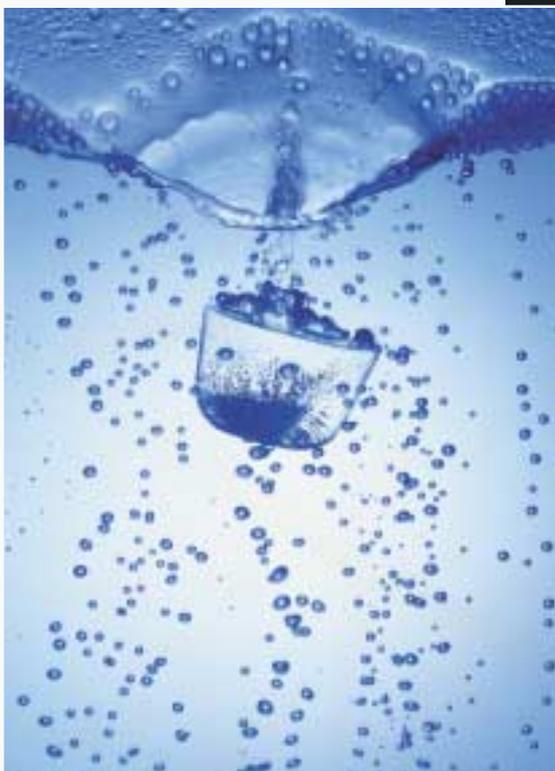
Применение	Суспензия	Категория	Тип
Смесители/автоклав		Смешанное уплотнение	M-серии или 256x
Осевые циркуляционные насосы		Разрезное пружинное	PSS II
Насосы химического производства		См. Химическая пром.	
Насосы муниципальных систем		См. Муниципальные системы	
Горячая вода/энергетика		См. Энергетика	
Шламные насосы	Тяжелая	Пружинное одинарное упл.	SLC
	Средняя/тяжелая	Пружинное двойное упл.	SLM-6200
	Средняя/легкая	Пружинное	SLM-6000/ SLM-6100
Вспомогательные системы			Allpac
			SLD/QCD/EPD

Стандартно применяемые материалы : SiC – пропитанный сурьмой или смолой графит, прокладки из фторэластомера или высокотемпературного графита, нерж. сталь 316. Другие материалы могут применяться в зависимости от условий применения (например, абразивного и коррозионного воздействия, а также от значения температуры)

течение более продолжительного среднего времени работы между отключениями в связи с профилактическими работами и, соответственно, увеличение общей производительности за счет:

- Устойчивости к воздействию сильноабразивных жидкостей
- Устойчивости к воздействию активно-коррозионных материалов
- Применения широкого диапазона конструкционных материалов для продолжительной эксплуатации уплотнений

- Максимальной взаимозаменяемости компонентов для уменьшения складских запасов
- Возможности изоляции высокотоксичных и коррозионных жидкостей из атмосферы
- Восстанавливаемости после условий пониженного всасывания или полного отсутствия всасывания при нарушении условий эксплуатации
- Отсутствия требований к промывке после применения разбавленного продукта



## Коммунальное и водное хозяйство

Вода представляет собой наиболее распространенную жидкость на Земле и основное условие для жизни. Она используется для многих целей, например, как питьевая вода, охлаждающая жидкость, теплоноситель, оросительная жидкость, технологическая вода и санитарно-техническая вода. Одна из основных проблем в деятельности коммунальных служб связана с обработкой и очисткой воды.

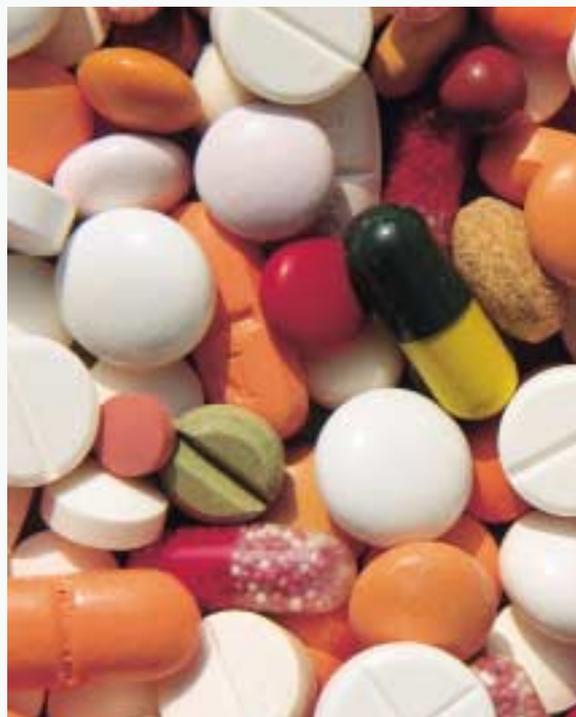
Перечисленные выше разнообразные примеры использования воды требуют наличия столь же разнообразных уплотнительных систем, обеспечивающих сохранение воды и надежность операций:

- Низкие уровни утечки
- Надежность

Применение	Категория	Тип
Стандартная вода	Картриджное	ISC
	Пружинное	RO
	Разрезное пружинное	Europac
	Сифонное из эластомера	PSS II Pac-Seal

Стандартно применяемые материалы: SiC – пропитанный сурьмой или смолой графит, прокладки из фторэластомера, нерж. сталь 316. Другие материалы могут применяться в зависимости от условий применения (например абразивного и коррозионного воздействия, от значения температуры)

- Устойчивость к воздействию загрязняющих и абразивных материалов
- Недорогая, но с продолжительным сроком службы конструкция для соблюдения требований ограниченного пространства
- Максимальная взаимозаменяемость компонентов для уменьшения складских запасов.



## Фармацевтическая промышленность

С момента введения в силу в начале 1990-х годов федеральных и региональных норм и правил в отношении неорганизованных выбросов в атмосферу производители фармацевтической продукции принимают меры по модернизации технологических процессов в целях совершенствования эксплуатационных характеристик своего вращающегося оборудования и соблюдения требований местного и федерального законодательства. Уменьшение интенсивности выбросов и повышение чистоты конечного продукта – это две основных задачи герметизации вращающегося оборудования, наряду с задачей сохранения добро-совестных партнерских отношений в фармацевтической промышленности. Компания Flowserve FSD поддерживает тесные отношения с многими конечными пользователями и производителями специализированного оборудования, поэтому хорошо знакома с отраслевыми требованиями, предусматривающими:

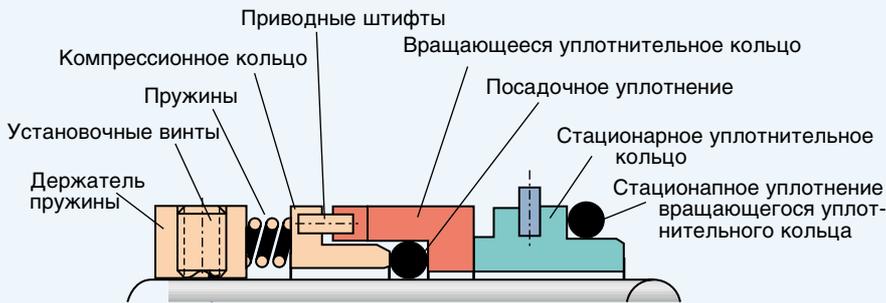
Отсутствие загрязнения продукции  
Низкий уровень выбросов в атмосферу  
Широкий диапазон конструкционных материалов, включая так называемую 'пищевую категорию'

Применение	Категория	Примечание	Тип
Смесители, мешалки, автоклавы, сушильные шкафы	Смешанное уплотнение	Влажное двойное (также DIN) Влажное двойное, DIN Сухое контактное двойное(также DIN) Сухое контактное одинарное Сухое многослойное (также DIN) CIP/SIP Разрезное	MW-серия Серия 256x MD-серия Одинарное VRA ML-серия 2568/ 2570 MSS PSS II
Стандартно применяемые материалы : SIC – графит или SIC –SiC, прокладки из фторэластомера или ПТФЭ, нерж. сталь 316. Другие материалы могут применяться в зависимости от условий применения (например, абразивного и коррозионного воздействия, а также от значения температуры) Перечень материалов, утвержденных FDA, предоставляется по требованию.			

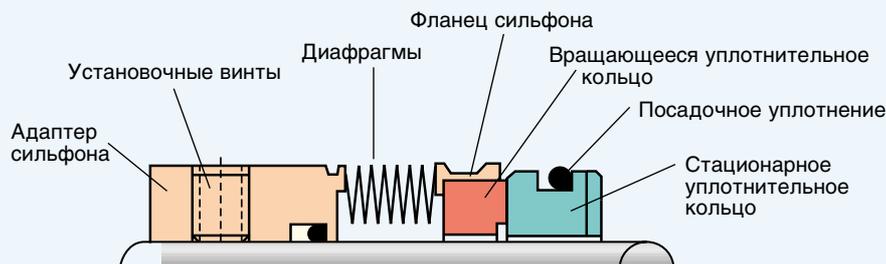
- Низкие уровни утечки
- Электрополированные покрытия на ответственных металлических поверхностях для облегчения очистки и повышения уровня санитарной защиты.
- Санитарные уплотнения и мусорные колодцы.
- Практический опыт герметизации резервуаров из высоколегированных сплавов и эмалированных резервуаров.
- Большой практический опыт в области герметизации смесительного оборудования с верхней загрузкой, боковой загрузкой и нижней загрузкой с достижением существенных положительных результатов.

- Прикладные параметры реализованы от очень малых скоростей до очень больших скоростей с применением газовых уплотнений. Успешная герметизация высокотемпературных автоклавов с изменением уровня давления от криогенного вакуума до очень высокого давления.
- Разработаны уплотнения для технологических операций Очистка на месте (CIP) и Обработка паром на месте (SIP), а также реализована возможность выдерживать воздействие каустика и кислоты между промывкой партии продукта.

# Конструкция уплотнения



Составные части уплотнения пружинного типа



Составные части уплотнения сифонного типа

## Базовая конструкция

Типовое торцевое уплотнение „пружинного типа“ состоит из вращающегося уплотнительного кольца, стационарного уплотнительного кольца и вторичных уплотнительных элементов с адаптивными металлическими деталями, например, фланцем и втулкой. Стационарное уплотнительное кольцо посажено во фланец, прикрепленный болтом к крышке насоса. Для большинства уплотнений вращающееся уплотнительное кольцо способно перемещаться в осевом направлении и удерживается на месте с помощью держателя пружины и одной или нескольких пружин. Вращающиеся детали установлены на втулке вала или непосредственно на вале. Прокладка, способная перемещаться по одной оси с вращающимся уплотнительным кольцом, называется „динамической“ прокладкой. Для изготовления вторичных уплотнительных элементов часто применяются эластомеры, но может применяться и политетрафторэтилен (ПТФЭ).

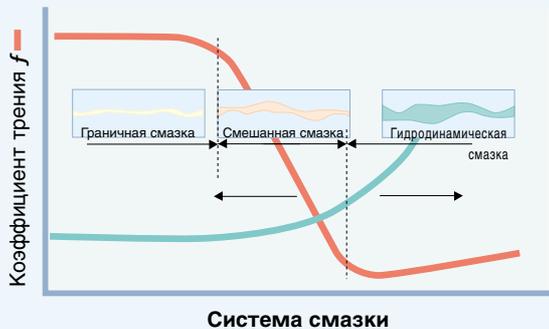
## Принцип действия

Основным фактором, обеспечивающим низкий уровень утечки и надежную работу механического уплотнения, является поддержание минимально, но достаточно, тонкой пленки жидкости между рабочими поверхностями с величиной зазора на уровне ниже 1 мкм. Указанная толщина пленки, как правило, соответствует степени обработки поверхности, обеспечивая низкий коэффициент трения и, соответственно, низкий уровень тепловыделения. Имеет место очень легкое соприкосновение пиков шероховатости, и в трибологии данный процесс называется „смешанное трение“. Скользящие рабочие поверхности притираются до оптимального уровня шероховатости.

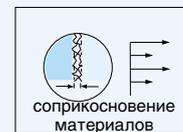
Динамическая рабочая поверхность может рассматриваться в качестве поршня, на котором уравновешены несколько действующих сил:

- Гидростатические давления (закрывающая и открывающая силы)
- Механический контакт между рабочими поверхностями (минимальный)
- Гидродинамическое давление (минимальное для жидкостного уплотнения)
- Сила сжатия пружины
- Трение прокладки (сопротивление уплотнительного кольца)

Инженеры Flowserve проектируют все конструкции таким образом, что перемещающаяся в осевом направлении рабочая поверхность находится в идеальном равновесии на протяжении всего диапазона условий эксплуатации. При повышенных уровнях давления для уплотнений применяется метод изменения „степени разгрузки“ за счет уменьшения гидростатической закрывающей силы.



Система смазки



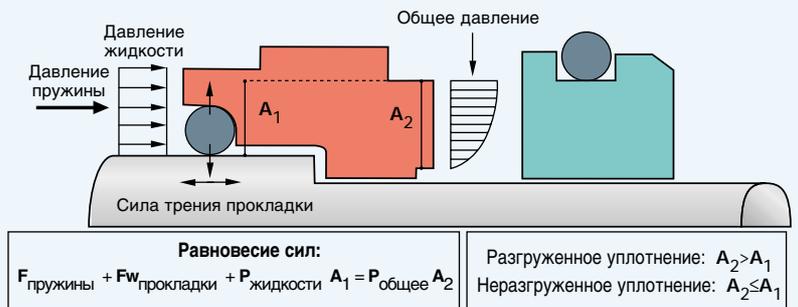
+



+

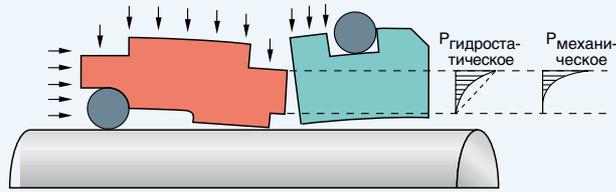


=

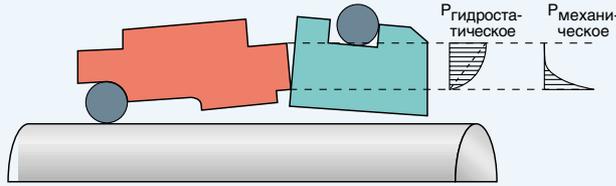


## Рабочее окно

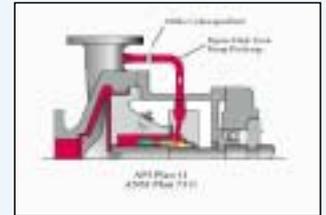
Гидравлическое давление на рабочие поверхности приводит к деформации вогнутости. В результате такой деформации пленка жидкости фиксируется в зазоре, что приводит к изменению распределения гидростатического давления между рабочими поверхностями. К счастью, данный эффект компенсируется выделением в зазоре тепла при трении, которое за счет формы распределения температуры вызывает направленную в противоположном направлении температурную деформацию выпуклости. Конструкции уплотнения тщательно оптимизированы методом решения конечноэлементных уравнений и построения специальных моделей пленки жидкости. В широком диапазоне уровней давления, значений скорости и видов жидкости обеспечивается минимальная общая деформация под воздействием давления и температуры для поддержания постоянной толщины пленки и, соответственно, оптимальной надежности. Особое внимание следует уделить ситуации, в которой все факторы эффективного уплотнения одновременно приближаются к предельным уровням; это требует проведения тщательного инженерного анализа.



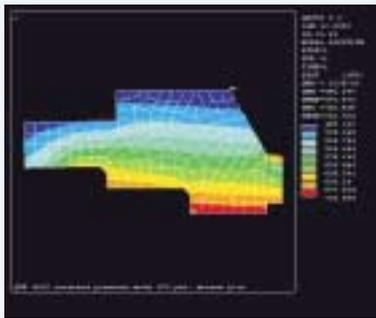
Изменение давления



Изменение температуры

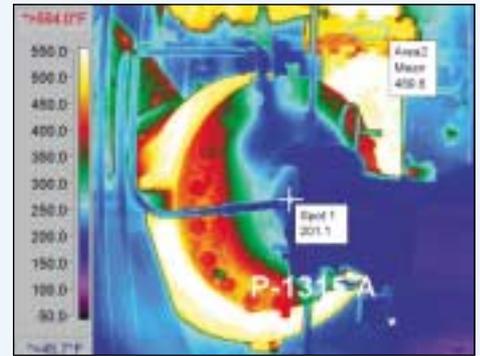


API ПЛАН 11



Метод конечных элементов

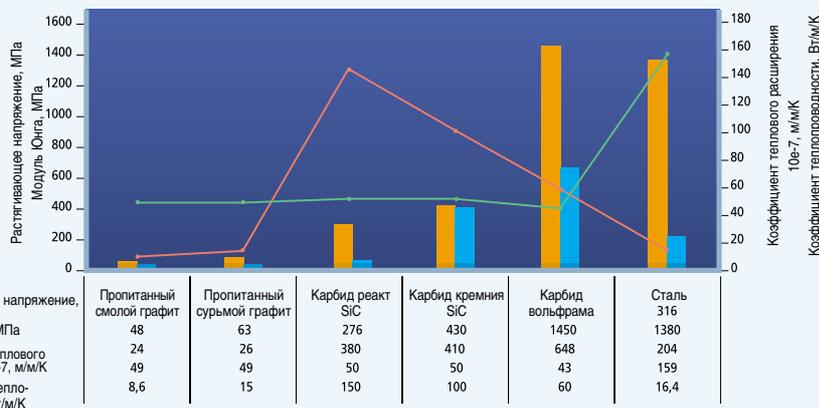
Практически такую же важную роль, как механическая конструкция уплотнения, играет и уплотнительная среда. Чистая и устойчивая пленка смазочной жидкости и свободное осевое перемещение динамической рабочей поверхности играют важную роль. Схема трубной обвязки, обычно именуемая „План API“, способствует охлаждению уплотнения и обеспечивает чистоту рабочей поверхности: Очевидно, существуют и другие основания для специальных планов трубной обвязки уплотнения, например, требования к безопасности работ или ограничения по окружающей среде (выбросы). Кроме конструкции уплотнения и схемы трубной обвязки важное значение для обеспечения безопасности и надежности имеет конструкция (форма и местоположение расточки под уплотнение) и принцип действия насоса.



Измерение температуры IR



Материалы для рабочей поверхности уплотнения



## Материалы

В течение многих лет материалы для рабочей поверхности уплотнения изменились от простых угольных смесей и стальных поверхностей до современных пропитанных сурьмой поверхностей и карбидов кремния. Два последних материала обладают гарантированной надежностью даже при эксплуатации в условиях очень плохой смазки, например, в установках с применением легких углеводородов или горячей воды. Очень важным фактором является твердость, прочность и теплопроводность карбида кремния. Для коррозионных жидкостей важную роль играет коррозионная стойкость, и по данной причине для металлических деталей используется нержавеющая сталь или высоколегированный сплав. Пропитанный смолой графит и фракции карбида кремния обеспечивают наивысшую коррозионную стойкость. Прокладочные материалы доступны в широком диапазоне, от фторэластомера до практически инертного с химической точки зрения ПТФЭ или высокотемпературного графита. Стандартные материалы для каждого типа уплотнения перечислены на странице 55.

Тип	Страница	Стандартное картриджное Двойное	Газовое уплотнение	Стандарт DIN/API ANSI	Высокая температура	Высокое давление	Высокая скорость	Применения
Пружинное	RO	19	о	мокрое				неразгруженное
	Europac 600	19			DIN 24 960			неразгруженное
	CRO	19	д					неразгруженное
	Europac 610	19	о		DIN 24 960			Как 600, разгруженное, ступенчатый вал
	Europac 615	19			DIN 24 960	ГВ		Как 610, для питательной воды котла со смазочной канавкой
	QB	20			API 682 Тип А			
	QBQ	20			API 682 Тип А			Как QB, низкое содержание частиц, разгруженное, легкие углеводороды
	QBB	20			API 682 Тип А			Как QB, вариант 3
	QB-lub	20				ГВ		Как QB, горячая питательная вода, смазочные канавки
	UC/UCQ	20			API 682 Тип А			Однопружинное, UCQ, разгруженное
	UOP	20					ВД	Как UC, высокое давление
	D	21			API 682 Тип А	ГВ		Однопружинные для питательной воды котла
	DP	21				ГВ	ВД	Как D, высокое давление, горячая питательная вода
	Allpac 480/481/487	21						Для вязких и грязных продуктов, подходит для шламов
SL-5000/5200	21	о/к					Для вязких и грязных продуктов, подходит для целлюлозно-бумажной промышленности	
Сильфонное	BX/BXB	22	о	мокрое	API 682 Тип В			Сильфон сплава C-276 по API 682, BXB вариант 3
	CBR	23						
	BXLS/BXLSB	23			DIN 24 960			Как BX, выполнено по DIN
	BXR	23					BC	Стационарный сильфон
	BXRH	24			API 682 Тип С	ВТ	BC	Стационарный сильфон из сплава 718
	BXHH/BXHHB	24			API 682 Тип С	ВТ		Вращающийся сильфон из сплава 718, BXHHB вариант 3
Стандартное картриджное	ISC1PX	25	о/к	мокрое	ANSI/ISO/DIN			Одинарное пружинное уплотнение, подходит для легких абразивов
	ISC2PP	26	д/к		ANSI/ISO/DIN			Двойное пружинное уплотнение, подходит для легких абразивов
	ISC1BX	26	о/к		ANSI/ISO/DIN			Одинарное сильфонное уплотнение, подходит для легких абразивов
	ISC2BB	26	д/к		ANSI/ISO/DIN			Двойное пружинное уплотнение, подходит для легких абразивов
	ISC1EX	27	о/к		ANSI/ISO/DIN			Одинарное сильфонное уплотнение с использованием эластомеров, подходит для легких абразивов
	Allpac N	27	к		DIN 24 960 C			В одинарном/двойном/тандемном исполнении
Шламовое	SLC	28	о/к	мокрое				Подходит для жидкостей с высоким содержанием твердых включений
	SLM-6000	29	о/к					Подходит для простых шламов
	SLM-6100	29	т/к					Для простых шламов в тандемном исполнении
	SLM-6200	29	д/к					Двойное уплотнение для жидкостей с экстремально большим содержанием твердых примесей
Уплотнения для мешалок	ML-200	31	д/к	APGS бесконтактное				Без контакта с платформой ML
	MW-200	31	д/к	мокрое				Жидкостное уплотнение платформы MW
	MD-200	31	д/к	Сухое контактное				Контактирующее с платформой MD
	ML-200 DIN	31	д/к	APGS бесконтактное	DIN 28 138			Для платформы ML, со стеклокерамической прокладкой (с подшипником/без подшипника) стандарта DIN
	MW-200 DIN	31	д/к	мокрое	DIN 28 138			Для платформы MW, со стеклокерамической прокладкой (с подшипником/без подшипника) стандарта DIN
	MD-200 DIN	31	д/к	Сухое контактное	DIN 28 138			Для платформы MD, со стеклокерамической прокладкой (с подшипником/без подшипника) стандарта DIN
	2561 - 2564	32	д/к	мокрое	DIN 28 138			стальное одинарное/двойное (с подшипником/без подшипника) стандарта DIN
	2565 - 2566	32	д/к		DIN 28 138			стерильное двойное (с подшипником/без подшипника) стандарта DIN
	VRA	32	о	Сухое контактное				Одинарное сухое уплотнение
	MSS	33		Сухое/мокрое бесконтактное				Разрезное уплотнение
	Специализированного назначения	33						Для специального оборудования
Бесконтактное сухое уплотнение	GSD	34	о	Сухое контактное				Резервное, контактирующее
	GSL	35		Волнистое бесконтактное				Дублирующая волнистая поверхность
	GF-200	35	д/к	APGS бесконтактное	ANSI вел. расточка			APGS (полный размер)
	GX-200	35	д/к	APGS бесконтактное	ANSI/ISO/DIN			APGS (компактные сильфоны)
Наружные уплотнения	RA/RA-C	36	о	мокрое				Для коррозионных жидкостей
	TBR	37						ПТФЭ-сильфон, для коррозионных жидкостей
	Chemipac 955/970	37						ПТФЭ-сильфон, для коррозионных жидкостей

О = Одинарное уплотнение Д = двойное уплотнение Т = тандемное исполнение К = картридж ГВ = Горячая питательная вода ВТ = Высокая температура ВД = Высокое давление

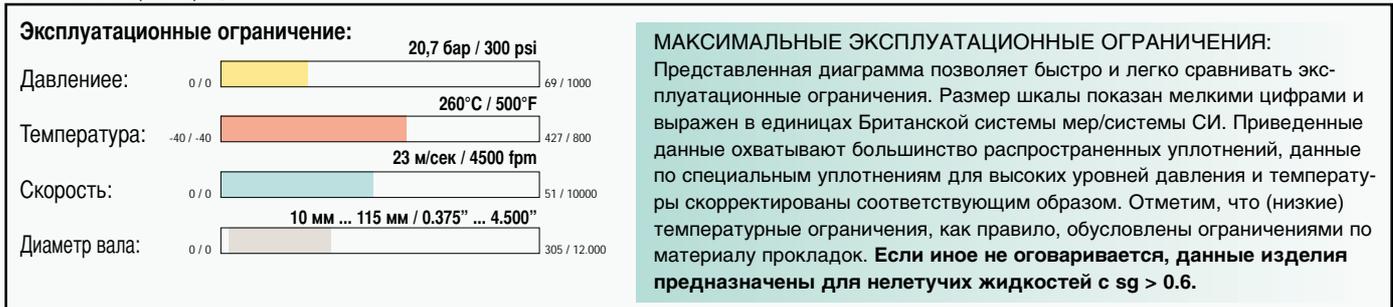
BC = высокая скорость вращения

\*DIN 24 960 отозван и заменен на DIN EN 12 756 в марте 2001 года

Тип	Страница	Стандартное картриджное Двойное	Газовое уплотнение	Стандарт DIN/API/ ANSI	Высокая температура	Высокое давление	Высокая скорость	Примечания
Примечания	Gaspac S	38	О / К	SMT или APGS		ВД	ВС	Одинарное уплотнение
	Gaspac SRD	38	О / К	SMT или APGS		ВД	ВС	Одинарное уплотнение, Конструкция с одним ротором SMT
	Gaspac D	39	Д / К	SMT или APGS		ВД	ВС	Двойное уплотнение
	Gaspac T	38	Т / К	SMT или APGS		ВД	ВС	Сдвоенный ротор SMT
	Gaspac L	38	Т / К	SMT или APGS		ВД	ВС	Сдвоенный ротор SMT с межкаскадным лабиринтом
	Turbopac 368	39	О	мокрое			ВС	Смазываемое уплотнение для винтовых компрессоров
	Turbopac 375	39				ВД	ВС	Смазываемое жидкостное уплотнение
	Circpac 977	39					ВС	Уплотнение с азотным затвором с плавающей втулкой
для пара	GTS	40	О / К	Волнистое бесконтактное	ВТ		ВС	Одинарное уплотнение для пара
Для фирменных паровых систем и специальных нагрузок	GW	42	О	мокрое			ВС	Стандартный пружинное уплотнение для оборудования фирмы Sundyne®
	BAW	42					ВС	Стандартный сильфон для оборудования фирмы Sundyne®
	GLS	42				ВД	ВС	Пружинное уплотнение для сильных нагрузок в оборудовании фирмы Sundyne®
	GSS	42		Волнистое бесконтактное		ВД	ВС	Уплотнение для сильных нагрузок в оборудовании Sundyne
	LS-300	42	К	мокрое				Трехманжетное уплотнение для оборудования фирмы Viking.
	DHTW	43	О		ГВ	ВД	ВС	Уплотнение для питательной воды котла
	UHTW	43				ВД	ВС	
	HSC/HSB	43				ВД	ВС	
	PSS II	43						Разрезное уплотнение
	Диафрагма из эластомера	44						Диапазон уплотнений с оптимальным соотношением цены и качества
	Сильфон из эластомера	44						Диапазон уплотнений с оптимальным соотношением цены и качества
	Примечания	44						Диапазон уплотнений с оптимальным соотношением цены и качества

Принадлежности	Система Bearing Gard II	Страница 45
	Система Bearing Gard Magnetic (BGM)	Страница 46
	Компрессорные панели	Страница 46
	Защитные газовые панели	Страница 46
	Резервуар для буферной жидкости (ANSI, обычная нагрузка)	Страница 47
	Резервуар для буферной жидкости (API)	Страница 47
	Резервуар для буферной жидкости (DIN)	Страница 47
	Затвор типа Gard	Страница 48
	Замкнутый контур (План 53m)	Страница 48
	Поршневые передающие устройства	Страница 48
	Теплообменник уплотнения (стандартный)	Страница 49
	Теплообменник уплотнения (API 682)	Страница 49
	Теплообменник уплотнения (с воздушным охлаждением)	Страница 49
	Устройства для герметизации	Страница 50
	Магнитный сепаратор	Страница 50
	Циклонный сепаратор	Страница 50
	SLD (Устройство синтетической смазки)	Страница 51
	QCD (Устройства дополнительной герметизации)	Страница 51
EPD (Устройства защиты от эрозии)	Страница 51	

О = Одинарное уплотнение Д = двойное уплотнение Т = тандемное исполнение К = картридж ГВ = Горячая питательная вода ВТ = Высокая температура ВД = Высокое давление ВС = высокая скорость вращения\*





**П**ружинные уплотнения включают вторичные уплотнения, называемые динамической прокладкой, которые проталкиваются в осевом направлении под действием пружины вдоль по валу или втулке для компенсации износа или нестабильного положения рабочей поверхности уплотнения вследствие неточного совмещения при установке. Пружинные уплотнения, за исключением моделей для высоких нагрузок, как правило, являются менее дорогостоящими по сравнению с сальниковыми конструкциями и выпускаются в большем ассортименте размеров. Пружинное уплотнение часто выбирается для легких углеводородов, высоких уровней давления и высокоскоростных приложений вследствие более высокой прочности конструкции данного типа уплотнения и

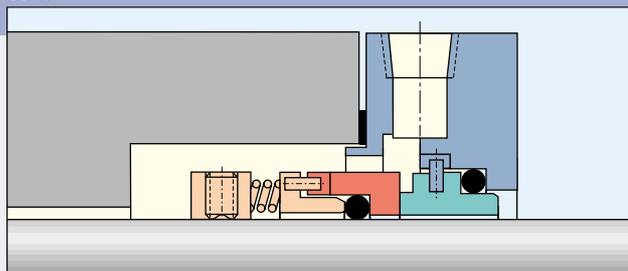
более сильного осевого демпфирующего действия динамической прокладки. Однако пружинные уплотнения не предусматривают использование графитовых прокладок, вследствие чего максимальные значения температуры ограничены доступными прокладками из эластомера или ПТФЭ. Химическое воздействие на материал прокладки также может представлять собой ограничивающий фактор. Кроме этого, нарост материала в связи с просачиванием жидкости на рабочих поверхностях уплотнения может препятствовать осевому перемещению по валу, уменьшая таким образом способность уплотнения компенсировать износ лицевой поверхности (эффект зависания). Наиболее распространенная конструкция пружинного узла представляет собой набор небольших пружин из материала, обладающего высокой коррозионной стойкостью. Для защиты этих небольших пружин от

загрязнения в некоторых конструкциях пружины размещаются вне изделия. Использование одной большой пружины в качестве альтернативного варианта в большей степени подходит для суровых условий среды и загрязненного продукта. Последняя часто применяемая конструкция, известная под названием „волнистая пружина“, обеспечивает возможность реализации очень компактных в осевом направлении изделий.

- + универсальность
- + может быть уменьшена стоимость изделия
- + высокое давление
- + высокая скорость
- + осевое демпфирующее действие прокладки: возможность применения для легких углеводородов
- ограничения по материалу и температуре прокладки
- может быть повышенной чувствительность к зависанию в зависимости от

# Пружинные уплотнения

RO



CHEMICAL



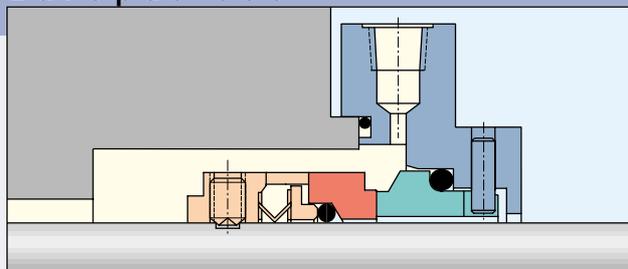
MINERAL

Одinarное неразгруженное многпружинное уплотнение, используемое как универсальное главным образом в химической промышленности. Отдельные детали полностью взаимозаменяемы и легко заменяются. Может быть использовано в качестве внутреннего или внешнего уплотнения в условиях воздействия абразивных и коррозионных материалов.

Эксплуатационные ограничения:



Еуорас 600



CHEMICAL



MINERAL



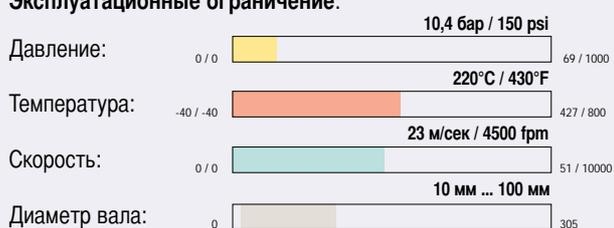
POWER



DIN  
24 960

Одinarное, неразгруженное уплотнение с одной волнистой пружиной, разработанное в соответствии с метрическим стандартом DIN 24 960\* для L1k. Данное уплотнение применяется в широком диапазоне нагрузок, как правило в химической промышленности, где используются насосы, соответствующие стандарту DIN.

Эксплуатационные ограничения:

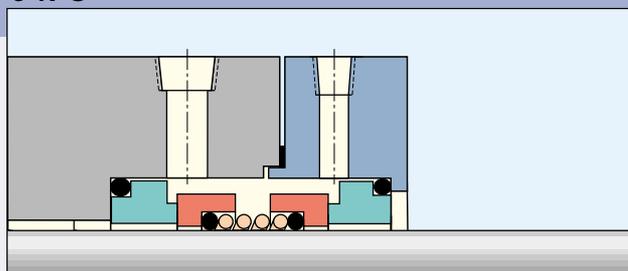


**Еуорас 610** Аналогично предыдущей модификации, в разгруженном варианте требуется наличие ступенчатого вала. Давление: до 25 бар / 360 фунт/кв.дюйм

**Еуорас 615** Аналогично описанной выше модификации 610, но предусмотрена конструкция со смазочной канавкой для условий работы с горячей водой без охлаждения. Давление: до 17,5 бар / 255 фунт/кв.дюйм  
Температура: до 170°C (340°F)

\* Стандарт DIN 24960 отозван и заменён с стандартом DIN EN 12 756

CR0



CHEMICAL

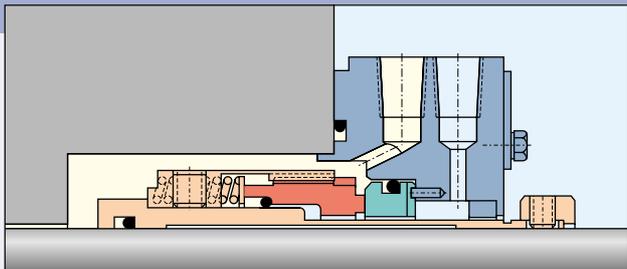
Двойное, фрикционное однопружинное уплотнение, которое может применяться в условиях умеренного давления при перекачке воды или иного продукта аналогичной вязкости. Качество уплотнения зависит от величины силы трения между динамической прокладкой и валом насоса. Металлические детали уплотнения изолированы от перекачиваемого продукта в целях предотвращения возможного химического или абразивного воздействия. Очень просто устанавливается.

Эксплуатационные ограничения:

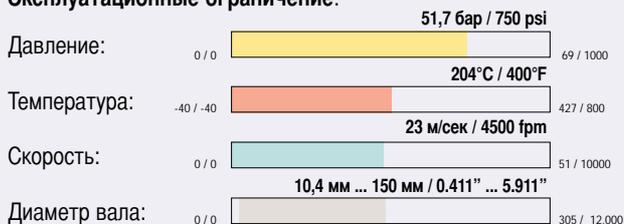


# Пружинные уплотнения

Q B



**Эксплуатационные ограничения:**



REF & PETROCHEM



PIPELINE



POWER



LHC



API  
682

TYPE A

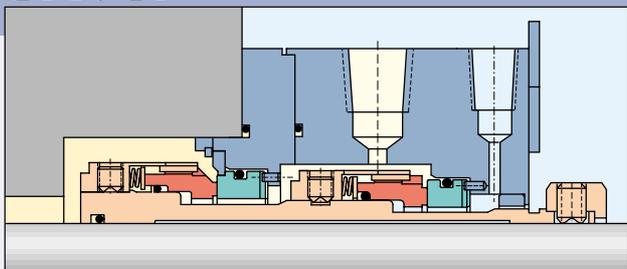
Разгруженное многопружинное уплотнение для обычной нагрузки, применяемое, в основном, в нефтехимии и химической промышленности. Уплотнение QB полностью соответствует требованиям стандарта API 682, тип А. Модификации конструкции включают перечисленные ниже примеры и специализированный вариант QBW.

**Q** Неразгруженная версия, Давление: до 10,4 бар / 150 фунт/кв.дюйм

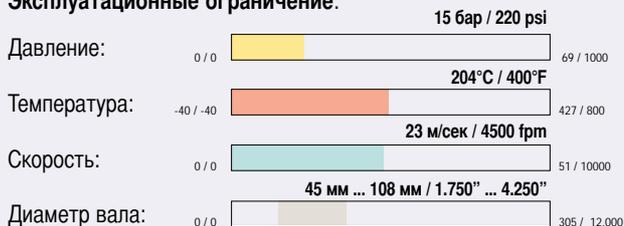
**QBQ** Сильно разгруженная, с низким уровнем выброса легких углеводородов конструкция, обладающая такими же эксплуатационными ограничениями, как и версия QB, с уменьшением плотности до 0,45 при промывке через несколько отверстий.

**QB-lub** Конструктивная модификация со смазочной канавкой для работ с горячей водой без дополнительного охлаждения. Давление: до 17,5 бар / 255 фунт/кв.дюйм, Температура: до 170°C / 340°F

Q B B / Q B



**Эксплуатационные ограничения:**



REF & PETROCHEM

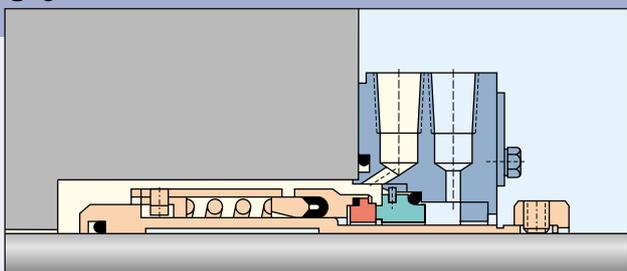


API  
682

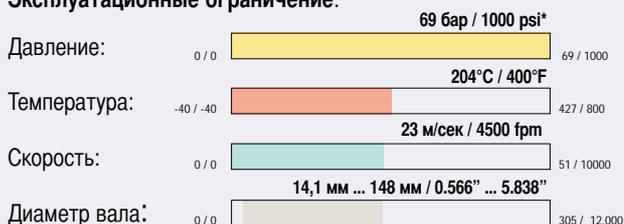
TYPE A3

Версия QB, предназначенная для эксплуатации в условиях противодействия. Полностью соответствует всем требованиям стандарта API 682, тип А, вариант 3, но с увеличенным диапазоном уровней давления.

U C



**Эксплуатационные ограничения:**



REF & PETROCHEM



PIPELINE



LHC



HIGH PRESSURE



API  
682

TYPE A

Разгруженное вращающееся однопружинное уплотнение для приложений с высокой нагрузкой и обычных режимов. Уплотнение UC обладает достаточной гибкостью и допуском для компенсации незначительных несовпадений между валом и подшипниками, включая в себя вращающуюся поверхность самой современной конструкции из карбида кремния с графитовой прокладкой. Герметизированная рабочая поверхность уплотнения UC обеспечивает оптимальную плоскостность рабочей поверхности для контроля низкого уровня выбросов.

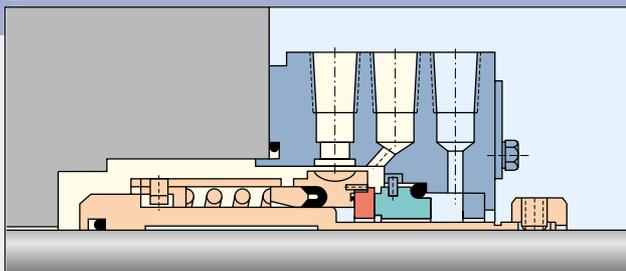
**UCQ** Hoch entlastete Niedrigemissionsdichtung für leichte Kohlenwasserstoffe. Einsatzgrenzen wie UC, aber volumenbezogene Dichtung bis 0,45 mit Multiport Spülung.

**UOP** Аналогично предыдущей модификации, с 4-лементной вращающейся поверхностью и стационарной поверхностью, рассчитанной на высокое давление, Давление: до 10,4 бар / 1500 фунт/кв.дюйм.

\* 4-элементная конструкция уплотнения UO применяется при давлении свыше 10,4 бар / 500 фунт/кв.дюйм

# Пружинные уплотнения

D



REF. & PETROCHEM



POWER



HIGH PRESSURE



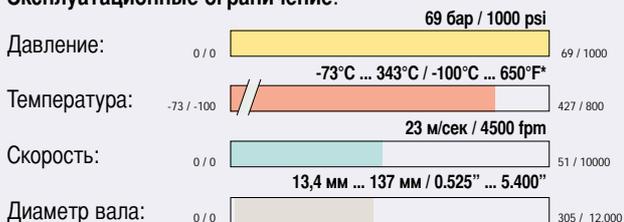
API 682 TYPE A

Разгруженное вращающееся однопружинное уплотнение для энергетических или иных приложений с высоким уровнем давления. Конструкция идентична конструкции уплотнения U, за исключением наличия круговых шлицев на вращающейся поверхности. При использовании системы API План 23 для охлаждения уплотнения данное уплотнение применяется в приложениях с горячей водой и легко воспламеняющимися углеводородами.

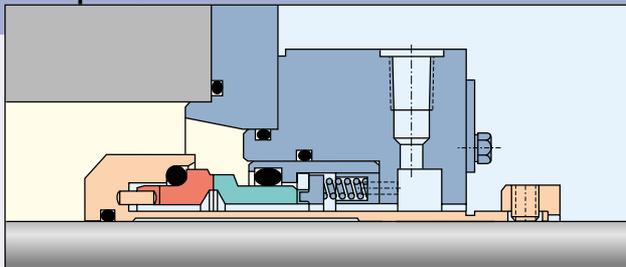
**DP** Аналогично предыдущей модификации, со стационарной поверхностью высокого давления, Давление: до 103,4 бар / 1500 фунт/кв.дюйм.

\* макс. температура на поверхностях уплотнения с прокладками из эластомера

## Эксплуатационные ограничения:



API рас 480



CHEMICAL



POWER



PIPELINE



PULP & PAPER



MINERAL & ORE

Одиное разгруженное многпружинное уплотнение с внешней установкой пружин в целях предотвращения их засорения. Рабочие поверхности изготовлены из карбида кремния. Аккуратная компоновка деталей и большие зазоры между уплотнением и втулкой вала, прочная конструкция. При нагрузках без образования шлама могут быть использованы расширенные диапазоны эксплуатационных параметров:

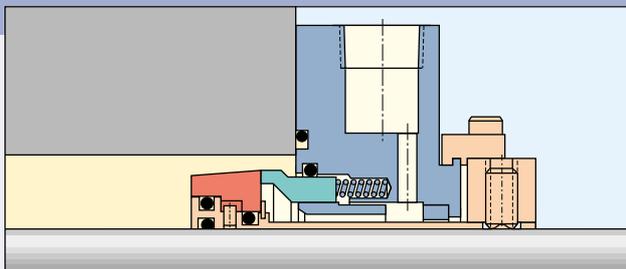
**API рас 481** Аналогично модификации 480, но с одной пружиной и выпускается с рабочими поверхностями из карбида вольфрама для применения в целлюлозно-бумажной и сахарной промышленности.

**API рас 487** Аналогично предыдущей модификации, с реверсивной разгрузкой, Давление: до 10,4 бар / 150 фунт/кв.дюйм

## Эксплуатационные ограничения:



SL - 5000



CHEMICAL

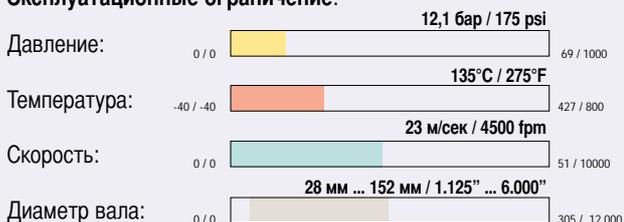


PULP & PAPER

Одиное разгруженное многпружинное картриджное уплотнение, специально предназначенное для работы в условиях воздействия абразивных материалов. Уникальная конструкция обеспечивает воздействие перекачиваемого продукта на рабочие поверхности в целях максимальной теплоотдачи и исключения традиционных причин неисправности. Специальный кожух защищает пружины сжатия в стационарной области уплотнения и приводной штифт ротора от образования нароста за счет просачивания продукта. Конструкция картриджа предварительной установки и наличие центрирующих штифтов упрощают монтаж уплотнения.

**SL 5200** Аналогично SL-5000, но при установке как двойное уплотнение по схеме «спина к спине», внутренняя и внешняя части одинаковы.

## Эксплуатационные ограничения:



# Металлические сальфонные уплотнения



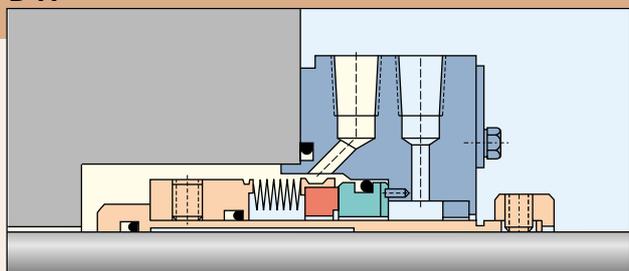
**С**альфонная конструкция обеспечивает устранение многих проблем, связанных с пружинными конструкциями. Отсутствие динамической прокладки исключает вероятность “зависания”, обусловленную наростом осадка или разбуханием прокладки. Вращающийся сальфон обладает преимуществом “самоочищающего действия”, обеспечивая удаление частиц или твердых тел за счет действия центробежной силы. Некоторые сальфонные уплотнения могут выдерживать более высокие температуры, чем пружинные конструкции, поскольку их конструкция не

зависит от применения эластомеров или ПТФЭ. Вместо указанных материалов может применяться графит, который характеризуется превосходным температурным диапазоном и устойчивостью к химическому воздействию. Сальфонные уплотнения, как правило, более просто устанавливаются, поскольку состоят из меньшего количества деталей. Однако сальфоны не пригодны для высоких уровней давления, поскольку сальфонные диафрагмы относительно тонки. Поскольку сальфон обладает менее эффективным демпфирующим действием, то смазка граничной пленки в условиях “прерывистой подачи”,

например, при работе с легкими углеводородами, может стать причиной осевых колебаний, приводящих к усталостному разрушению. Вследствие более сложного технологического процесса сальфоны выпускаются в меньшем ассортименте размеров.

- + отсутствие динамической прокладки
- + широкий диапазон значений температуры
- + более простая установка: меньше деталей
- не предназначены для высокого давления
- не предназначены для продуктов с низкой плотностью

## ВХ



### Эксплуатационные ограничения:

Давление:	0 / 0	27,6 бар / 400 psi	69 / 1000
Температура:	-40 / -40	204°C / 400°F	427 / 800
Скорость:	0 / 0	23 м/сек / 4500 fpm	51 / 10000
Диаметр вала:	0 / 0	19 мм ... 120,6 мм / 0.750" ... 4.750"	305 / 12.000



REF & PETROCHEM



CHEMICAL



PIPELINE



PULP & PAPER



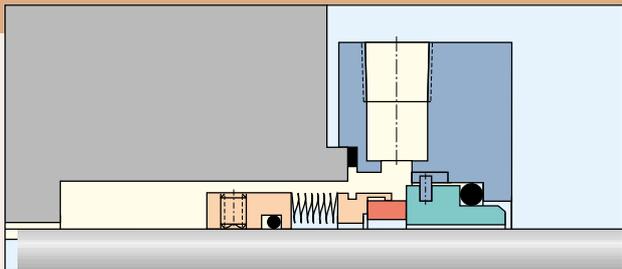
API 682 TYPE B(3)

Одinarное разгруженное сварное вращающееся металлическое сальфонное уплотнение для обычных режимов, применяемое, в основном, в перерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности. В стандартном уплотнении ВХ используется сальфон из нержавеющей стали 316, но при комплектации сальфона из сплава С-276 уплотнение полностью соответствует всем требованиям стандарта API 682, тип В. За счет вращения сальфона достигается эффект так называемой “самоочистки”, исключающий возможность проникновения твердых частиц в изогнутые участки сальфона.

**ВХВ** Обратное разгруженное уплотнение, стандарт API 682, тип В, вариант 3. Противодавление: до 10,4 бар / 150 фунт/кв.дюйм, температура: до 170°C (340°F)

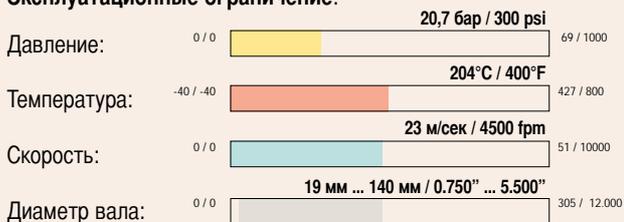
# Металлические сильфонные уплотнения

## CBR

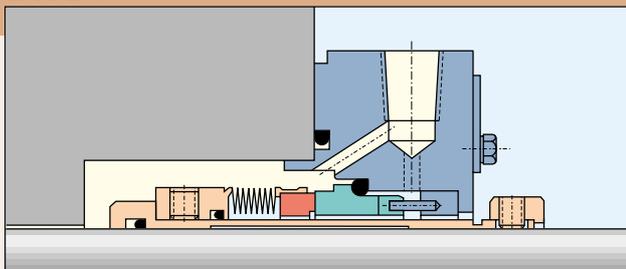


Оди́нрное уплотнение с вращающимся металлическим сильфоном, конструкция которого исключает “зависание” уплотнительного кольца на вылу или втулке, при работе в обычных условиях, например, в приложениях нефтяной промышленности. Уплотнительное кольцо заменяется легко и экономично. Запатентованная система Centroid Loaded Face Attachment увеличивает срок службы уплотнения вследствие исключения возможности искажения рабочей поверхности уплотнения за счет разных коэффициентов температурного расширения материала рабочей поверхности и перекачиваемого продукта. Предусмотрена картриджная конструкция со стандартным установочным приспособлением для большинства насосов ANSI.

### Эксплуатационные ограничения:

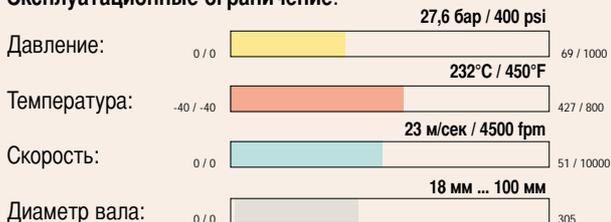


## BXLS



Разгруженное уплотнение со сварным вращающимся металлическим сильфоном, соответствующее стандарту DIN 24 960\* L1k. Предназначено для применения в насосах DIN общего назначения в перерабатывающей промышленности. Уплотнение BXLS основано на стандартной версии BX и использует сильфон из нерж. стали 316. Данное уплотнение может иметь высокое противодействие при сохранении положения стационарного уплотнительного кольца. За счет вращения сильфона достигается эффект так называемой “самоочистки”, исключающий возможность проникновения твердых частиц в изогнутые участки сильфона.

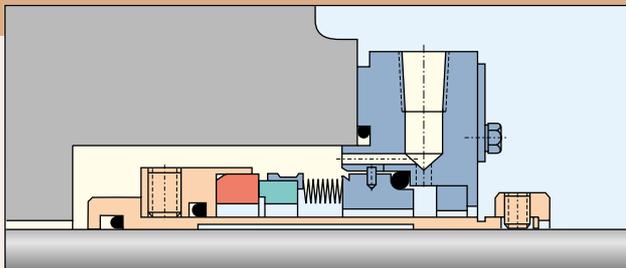
### Эксплуатационные ограничения:



**BXLSB** Обрато разгруженная конструкция, стандарт DIN.  
Противодавление: до до 10,4 бар / 150 фунт/кв.дюйм  
Температура: до 150°C (300°F)

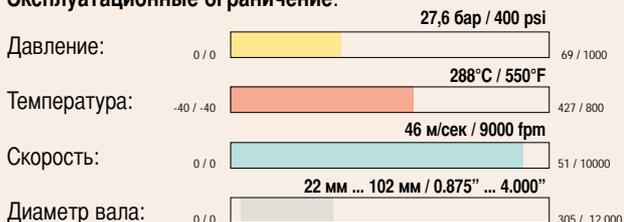
\* Стандарт DIN 24960 отозван и заменён с стндартом DIN EN 12 756

## BXR



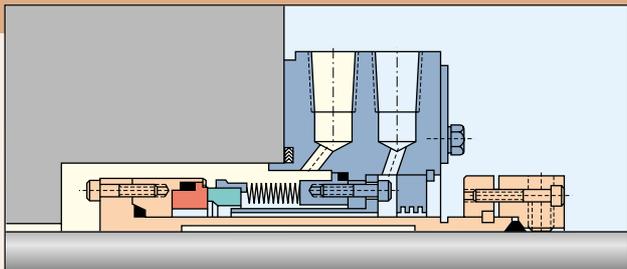
Разгруженное уплотнение со сварным металлическим сильфоном для общих применений, в основном, в нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности. За счет наличия стационарного сильфона данное уплотнение менее чувствительно к наличию несоосности и отклонений от перпендикулярности, а также может выдерживать высокие скорости.

### Эксплуатационные ограничения:



# Металлические сальфонные уплотнения

## ВХРН



REF. & PETROCHEM.



CHEMICAL



API  
682  
TYPE C

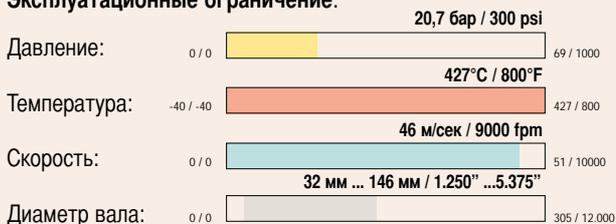


HIGH TEMPERATURE



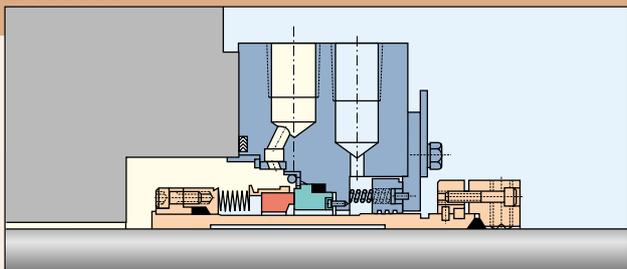
HIGH SPEED

### Эксплуатационные ограничения:



Разгруженное уплотнение со сварным стационарным сальфоном из Сплава 718 для высокотемпературных работ в нефтехимической промышленности. Данное уплотнение полностью соответствует всем требованиям стандарта API 682, тип С. Использование материала Сплав 718 и конструкция сальфона с минимальными напряжениями обеспечивают повышенную коррозионную стойкость. Специально запатентованная технология горячей посадки неподвижного уплотнительного кольца минимизирует искажение рабочей поверхности, а также обеспечивает низкие уровни утечки и износа в широком диапазоне условий эксплуатации. За счет наличия стационарного сальфона данное уплотнение менее чувствительно к наличию несоосности и отклонений от перпендикулярности, а также может выдерживать высокие скорости.

## ВХНН



REF. & PETROCHEM.



CHEMICAL

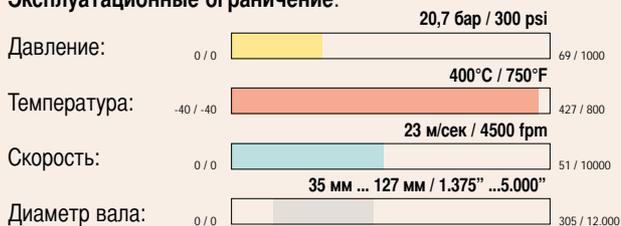


API  
682  
TYPE C(3)



HIGH TEMPERATURE

### Эксплуатационные ограничения:



Разгруженное уплотнение со сварным вращающимся сальфоном из Сплава 718 для высокотемпературных работ в нефтехимической промышленности. Данное уплотнение полностью соответствует всем требованиям стандарта API 682, тип С. Использование материала Сплав 718 и конструкция сальфона с минимальными напряжениями обеспечивают повышенную коррозионную стойкость. Специальная технология горячей посадки стационарной рабочей поверхности минимизирует искажение рабочей поверхности, а также обеспечивает низкие уровни утечки и износа в широком диапазоне условий эксплуатации. За счет вращения сальфона достигается эффект так называемой "самоочистки", исключающий возможность проникновения твердых частиц в изогнутые участки сальфона.

### ВХНВ

обратно разгруженная конструкция, стандарт API 682, тип С, вариант 3.  
Противодавление: до 10,4 бар (150 фунт/кв.дюйм),  
Температура: до 400°C (750°F).

# Стандартные картриджные уплотнения



**С**тандартные картриджные уплотнения, например, уплотнения ISC, предназначены для приложений общего назначения с использованием технологических насосов, удовлетворяющих требованиям стандартов ANSI и DIN и применяемых в химической технологии, целлюлозно-бумажной промышленности, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, в производстве продуктов питания и безалкогольных напитков, в водопроводных и канализационных сетях, а также иных областях. Одинарные и двойные с подачей буферной жидкости без давления или двойные с подачей затворной жидкости под

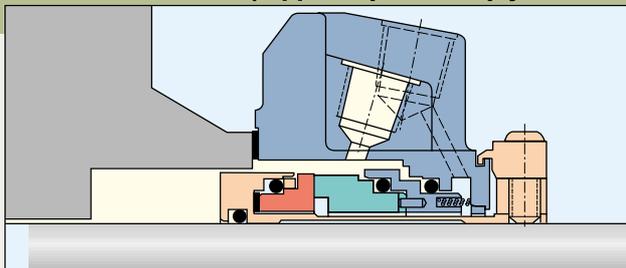
обеспечивают универсальность применения, достижения эксплуатационной надежности и соблюдения природоохранных требований. Стандартный картридж может быть изготовлен в таких объемах, которые обеспечивают его рентабельность. С другой стороны, могут иметь место такие конструкции насосов, которые не являются абсолютно совместимыми со стандартной конструкцией.

- + Готовое уплотнение заводской сборки
- + Предварительная проверка правильности сборки
- + Меньше вероятность ошибки при установке в насос
- + Простота в обращении
- + Экономически эффективная стандартная



- конструкция
- Может не подходить ко всем насосам
  - Не пригоден для работы с легкими углеводородами.

## I S C P X (одинарное пружинное)



CHEMICAL



PULP & PAPER



MUNICIPAL



CARTRIDGE



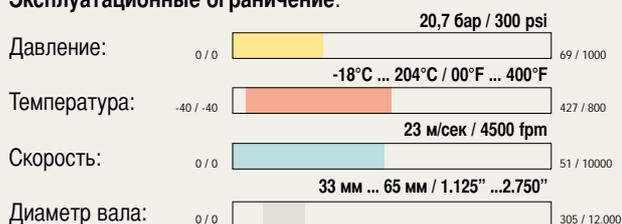
ANSI  
ISO  
DIN



ANSI  
ENLARGED

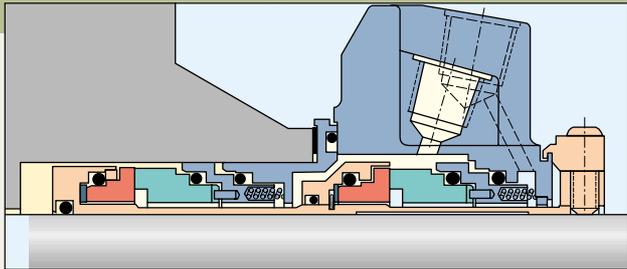
Одинарное стационарное пружинное уплотнение в картридже модульной конструкции с деталями, взаимозаменяемыми с деталями других модификаций ISC. Пружины расположены вне изделия в целях уменьшения коррозионного воздействия. Размеры поперечных сечений графита и карбида кремния (SiC) оптимизированы в пределах пространственных ограничений в целях устойчивой работы. Предусмотрена работа с широким диапазоном материалов. Пригодно для большинства распространенных стандартных насосов по ANSI, укрупненных насосов по стандарту ANSI и стандартных химических насосов по стандарту DIN.

### Эксплуатационные ограничения:



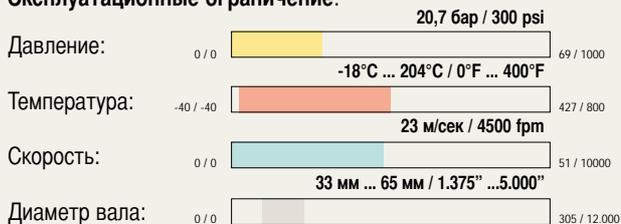
# Стандартные картриджные уплотнения

## ISCPR (двойное пружинное)

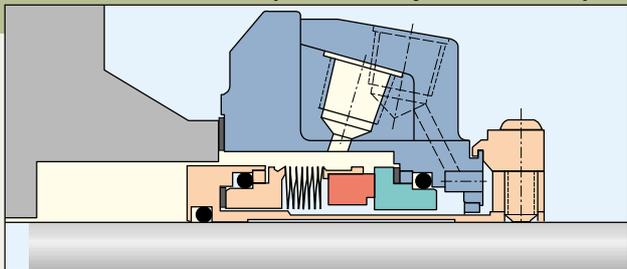


Двойное стационарное пружинное уплотнение модульной конструкции с деталями, взаимозаменяемыми с деталями других модификаций ISC. Уплотнения расположены в тандемной конфигурации, но имеют двойной механизм балансировки для работы с буферной жидкостью при атмосферном давлении и с затворной жидкостью под давлением. Уникальная высокоэффективная функция стандартной откачки обеспечивает охлаждение уплотнения в процессе работы оборудования в целях повышения надежности. Применяется для широкого диапазона материалов. Пригодно для большинства распространенных стандартных насосов по стандарту ANSI, укрупненных насосов по стандарту ANSI и стандартных химических насосов по стандарту DIN.

### Эксплуатационные ограничения:

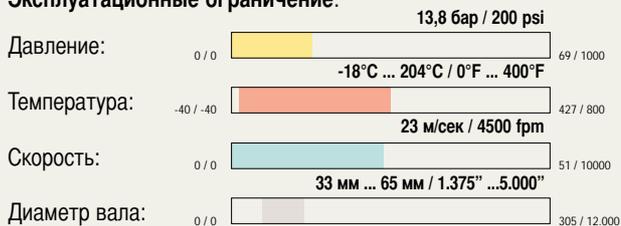


## ISCВХ (сильфонное)

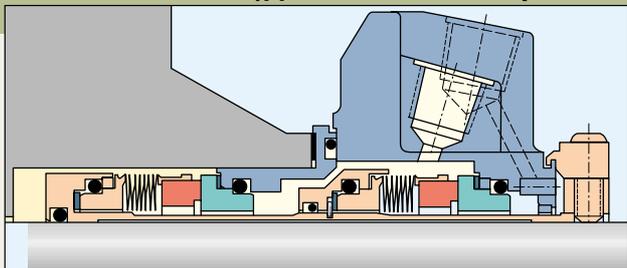


Одинарное сильфонное уплотнение в картридже модульной конструкции с деталями, взаимозаменяемыми с деталями других модификаций ISC. Сильфонный модуль изготовлен из сплава С-276 для повышения химической совместимости. Предусмотрены модификации со стационарным и вращающимся сильфоном. Методика горячей посадки сильфона использует технологию нагрузки центра тяжести для обеспечения параллельности уплотнительных пар в широком диапазоне условий эксплуатации. Пригодно для большинства распространенных стандартных насосов по стандарту ANSI, укрупненных насосов по стандарту ANSI и стандартных химических насосов по стандарту DIN.

### Эксплуатационные ограничения:

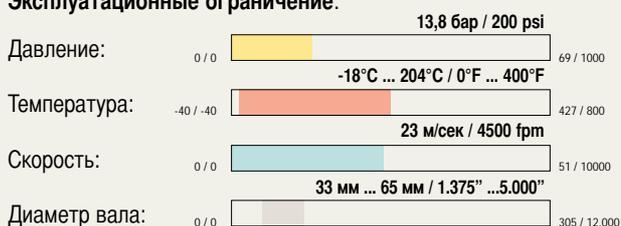


## ISCВВ (двойное сильфонное)



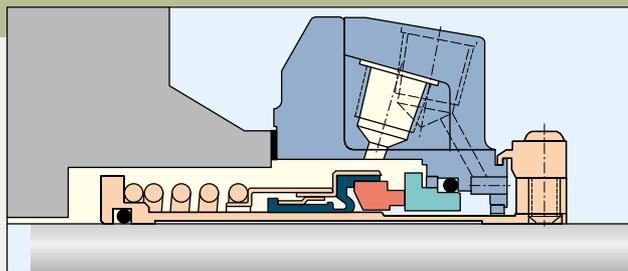
Двойное сильфонное уплотнение в картридже модульной конструкции с деталями, взаимозаменяемыми с деталями других модификаций ISC. Уплотнения расположены в тандемной конфигурации, но имеют двойной механизм балансировки для работы с буферной жидкостью под атмосферным давлением или с затворной жидкостью под избыточным давлением. Уникальная высокоэффективная функция циркуляции обеспечивает охлаждение уплотнения в процессе работы оборудования в целях повышения надежности. Применяется для широкого диапазона материалов. Пригодно для большинства распространенных стандартных насосов по стандарту ANSI, укрупненных насосов по стандарту ANSI и стандартных химических насосов по стандарту DIN.

### Эксплуатационные ограничения:



# Стандартные картриджные уплотнения

## ISCX (сильфон из эластомера)



CHEMICAL



PULP & PAPER



MUNICIPAL



CARTRIDGE



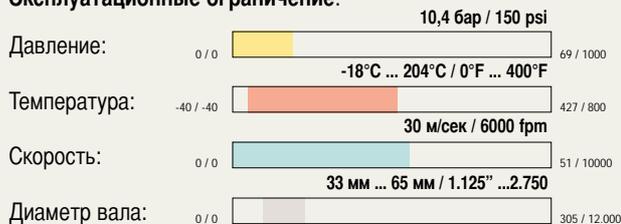
ANSI  
ISO  
DIN



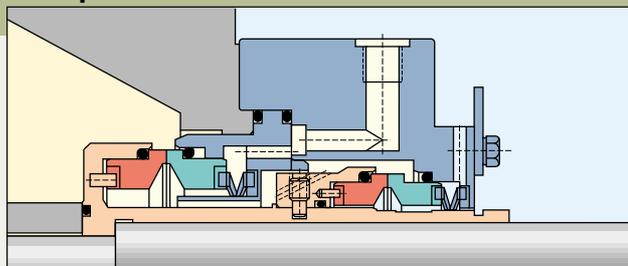
ANSI  
ENLARGED

Одиное сильфонное уплотнение в картридже модульной конструкции с деталями, взаимозаменяемыми с деталями других модификаций ISX. Модуль сильфона из эластомера изготовлен по распространенной технологии PacSeal и предусматривает использование самых разных материалов. Пригодно для большинства распространенных стандартных насосов по стандарту ANSI, укрупненных насосов по стандарту ANSI и стандартных химических насосов по стандарту DIN.

### Эксплуатационные ограничения:



## AIIPAC N



CHEMICAL



CARTRIDGE

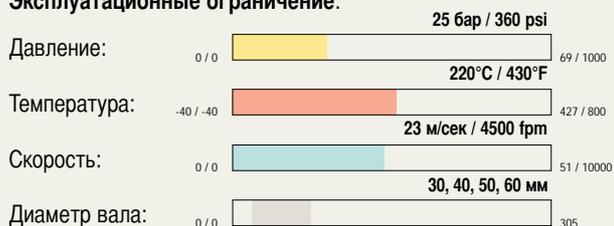


DIN  
24 960

FORM C

Одиное, тандемное или двойное разгруженное картриджное уплотнение с волнистой пружиной, разработанное в соответствии с метрическим стандартом DIN 24960 форма С. Каждая пара рабочих поверхностей уплотнения использует две абсолютно идентичных уплотнительных кольца. При использовании в качестве двойного уплотнения внутренне уплотнение находится под воздействием противодавления и обладает очень высокой устойчивостью к засорению. Данное уплотнение разработано специально для раздела стандарта DIN, называемого „форма С“ и поэтому выпускается только в виде четырех размерных модификаций.

### Эксплуатационные ограничения:





**К**орпорация Flowserve разрабатывает полный ассортимент уплотнительных продуктов для всех типов шламов и суспензий. Они предназначены для работы во всех режимах.

Если Ваше оборудование работает со шламом в режиме легкой, средней или большой нагрузки, корпорация Flowserve обладает уникальными возможностями для предоставления следующих решений:

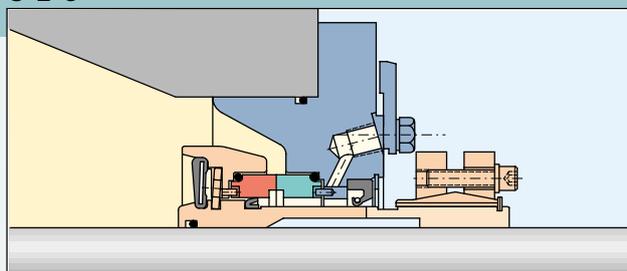
- Максимальный диапазон эксплуатационных параметров для приложений без промывки
- Отсутствие необходимости промывки для частиц шлама твердостью 9 МОН
- Недорогие модификации для легких шламовых растворов
- Недорогие модульные конструкции, обеспечивающие легкую замену деталей
- Недорогие конструкции для установки в шламовых насосах всех крупных поставщиков комплектного оборудования
- Недорогие услуги технической под-

держки со стороны квалифицированной и опытной рабочей группы

- Недорогие вспомогательные системы для повышения уровня надежности при перекачке шлама.

При десульфуризации дымовых газов, так и для шламов, может быть использована серия Allpac 480 (страница 21). При работе в условиях воздействия абразивных материалов также возможно использование серии SL 5000 (страница 21).

## S L C



MINERAL & ORE



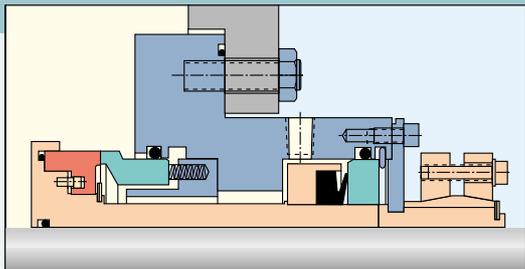
CARTRIDGE

Одинарное разгруженное пружинное картриджное уплотнение с конической шайбой, предназначенное для работы без промывки с вязкими шламовыми растворами. Отсутствие промывки увеличивает производительность предприятия, уменьшает эксплуатационные издержки и предотвращает загрязнение продукта. В данном уплотнении используется уникальная противозасорная коническая пружина, повышающая надежность уплотнения.

### Эксплуатационные ограничения:

Давление:	0 / 0	20,7 бар / 300 psi	69 / 1000
Температура:	-40 / -40	149°C / 300°F	427 / 800
Скорость:	0 / 0	15 м/сек / 3000 fpm	51 / 10000
Диаметр вала:	0 / 0	32 мм ... 181 мм / 1.250" ... 7.125"	305 / 12.000

## SLM - 6000 QCD



MINERAL & CRE



POWER



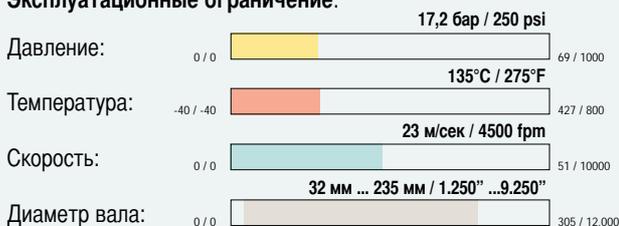
CARTRIDGE

Одинокое уравновешенное многопружинное поршневое картриджное уплотнение, специально предназначенное для работы с обычным шламом без промывки. Данное уплотнение содержит моноблок ротора с центроидной нагрузкой для компенсации перепадов температуры и давления, гибкий статор для компенсации прогиба и биения вала, а также наружные пружины для предотвращения засора при работе с материалами, содержащими до 40% твердых примесей. Устройство дополнительной герметизации (QCD) обеспечивает подачу воды под низким давлением или синтетического смазочного материала с внешней стороны уплотнения для повышения эффективности работы.

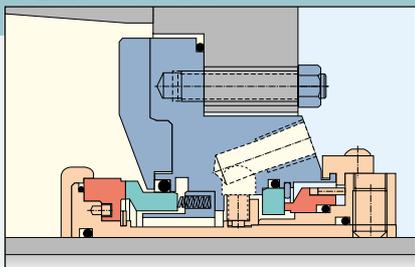
**SLM 6000** Аналогично предыдущей модификации, но без устройства QCD

**SLM 6000 SLD** Аналогично предыдущей модификации с устройством QCD и добавлением устройства подачи синтетической смазки.

### Эксплуатационные ограничения:



## SLM - 6100



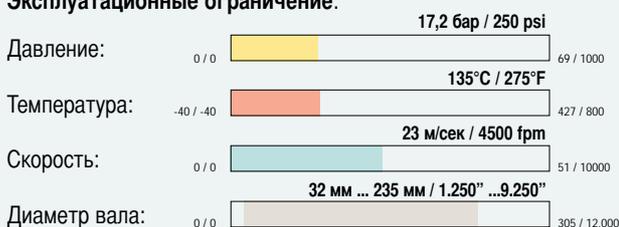
MINERAL & CRE



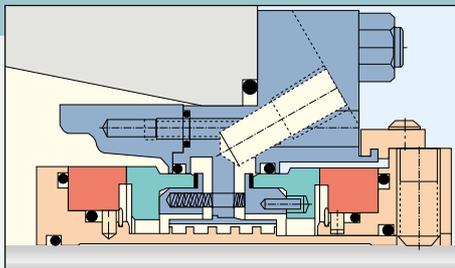
CARTRIDGE

Это уплотнение аналогично модификации SLM-6000, но здесь используется тандемная конфигурация со вторичным уплотнением типа „углерод – карбид кремния“. Вторичное уплотнение, оборудованное циркуляционным приспособлением, обеспечивает работу затворной системы низкого давления с замкнутым контуром.

### Эксплуатационные ограничения:



## SLM - 6200



PULP & PAPER



MINERAL & CRE



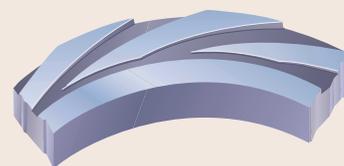
CARTRIDGE

Двойное уравновешенное многопружинное поршневое картриджное уплотнение, специально разработанное для работы со шламами, содержащими коррозионные, токсичные или летучие жидкости, когда невозможно применение однокольного уплотнения. Гибкие статоры обеспечивают компенсацию прогиба и биения вала. Использование затворной жидкости под давлением позволяет предотвратить прикосновение технологической жидкости с атмосферой. При установке в сальник с открытым конусообразным отверстием нет необходимости в использовании внешней или обводной линии промывки. Показанное на рисунке дополнительное устройство защиты от эрозии (EPD) способно предотвратить истирание дорогостоящих деталей насоса и уплотнения.

### Эксплуатационные ограничения:



# Уплотнения для смешительного оборудования



**APGS (Advanced Pattern Groove System)**  
(Усовершенствованная система фигурных пазов)

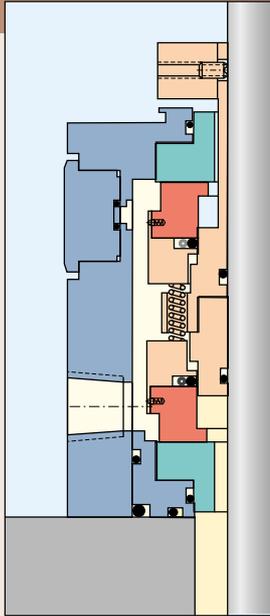
**В** технологическом оборудовании химической, фармацевтической, пищевой и нефтеперерабатывающей промышленности разные системы используются для взбалтывания, купажа и перемешивания продуктов. Данные системы должны обладать простотой в эксплуатации и надежностью, отвечая требованиям к охране окружающей среды и состоянию рабочего места. Конструкция торцевого уплотнения должна гарантировать превосходные эксплуатационные характеристики конкретного приложения, обеспечивая осевое и радиальное перемещение по валу. Flowserve FSD конкретно ориентируется на предоставление оптимальных решений в области уплотнений для смешительного оборудования:

- Технология уплотнительных пар с жидкой смазкой, сухим контактом или отсутствием контакта
- Модульные конструкции обеспечивают удобную замену деталей
- Конструкция картриджа с подшипником и без подшипника
- Верхняя и боковая установка
- Приспособление для установки санитарного уплотнения/мусоросборника в приложениях, требующих очистки водяным паром
- Функция противодействия и варианты аварийного уплотнения
- Модификация с охлаждающим фланцем
- Конструкции, предусматривающие совместимость с продукцией основных поставщиков комплектного оборудования

- Конструкции, предусматривающие совместимость с требованиями стандартов DIN
- Возможность компенсации существенных радиальных и осевых биений
- Выбор материалов с учетом требований к коррозионной стойкости и продолжительному сроку службы
- Модификации разрезного уплотнения для смешительного оборудования, облегчающие установку
- Возможность выпуска стерилизуемых модификаций
- вспомогательные системы для повышения надежности
- Квалифицированная и опытная рабочая группа технической поддержки по уплотнениям для смешительного оборудования
- Возможность проектирования уплотнений с учетом требований заказчика.

# Уплотнения для смешительного оборудования

## ML - 200



PHARMACEUTICAL



MINERAL & ORE



CARTRIDGE



APGS



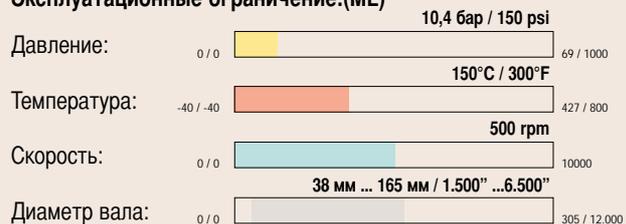
Dry contacting

Выпускаемые Flowserve FSD уплотнения М-серии специально предназначены для смешительного оборудования и могут быть использованы в конфигурациях для влажной, сухой или самой современной технологии бесконтактного газового затвора при условии замены рабочих поверхностей. В уплотнении типа ML-200 использована бесконтактная технология для достижения нулевых уровней выброса.

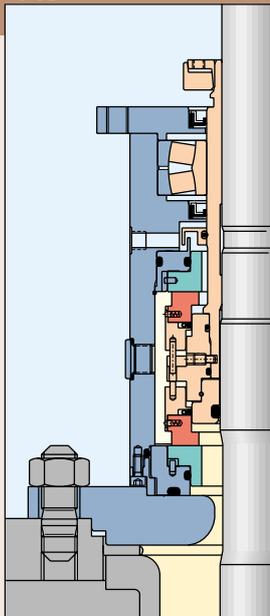
**MW-200** Аналогично предыдущей модели, но с жидкой смазкой и модификацией с встроенным охлаждающим змеевиком. Давление: до 35,4 бар / 500 фунт/кв.дюйм, температура: до 260°C / 500°F, скорость: до 250 об/мин

**MD-200** Аналогично предыдущей модели, но с контактными газовыми и самосмазывающимися рабочими поверхностями в качестве альтернативы жидкостным уплотнениям и сальнику. Давление: до 8.5 бар / 125 фунт/кв.дюйм (в зависимости от скорости), скорость: до 250 грп.

### Эксплуатационные ограничения:(ML)



## ML - 200 DIN



PHARMACEUTICAL



MINERAL & ORE



CARTRIDGE



APGS



Dry contacting



DIN 28138

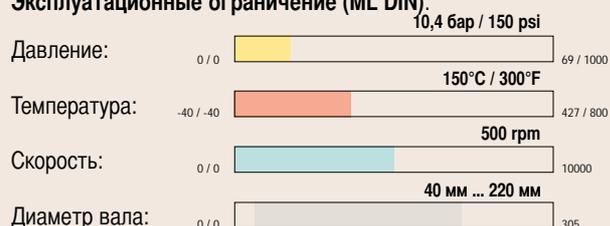
Модульные уплотнения серии ML DIN основаны на стандарте DIN и используют базовые уплотнения М-серии для конфигураций, соответствующих режимам влажной, сухой или самой современной технологии бесконтактного газового затвора при условии замены рабочих поверхностей. Уплотнение ML-200 DIN EB использует бесконтактные газовые рабочие поверхности, включает подшипник и предназначено для эмалированных резервуаров, тогда как уплотнение ML-200 DIN S выпускается без подшипника.

**MW-200 DIN:** Аналогично предыдущей модели, с жидкой смазкой.

Давление: до 16 бар / 230 фунт/кв.дюйм, температура: до 260°C / 500°F.

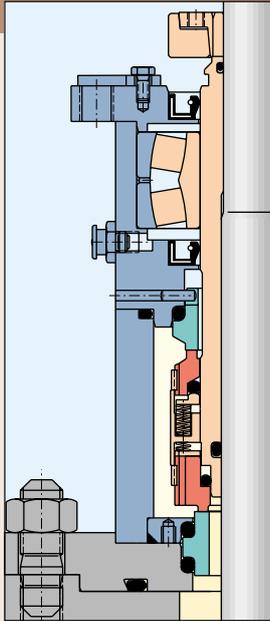
**MD-200 DIN:** Аналогично предыдущей модели, с контактными газовыми и самосмазывающимися рабочими поверхностями в качестве альтернативы жидкостным уплотнениям и сальнику. Давление: до 6 бар / 90 фунт/кв.дюйм (в зависимости от скорости), скорость: до 250 об/мин.

### Эксплуатационные ограничения (ML DIN):



# Уплотнения для смешительного оборудования

2564



PHARMACEUTICAL



MINERAL & ORE



CARTRIDGE

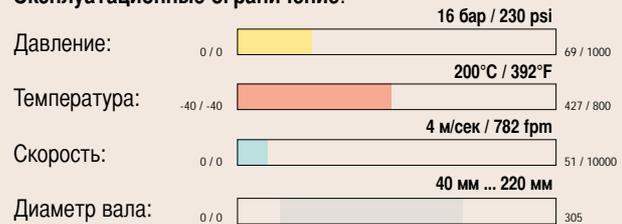


DIN  
28138

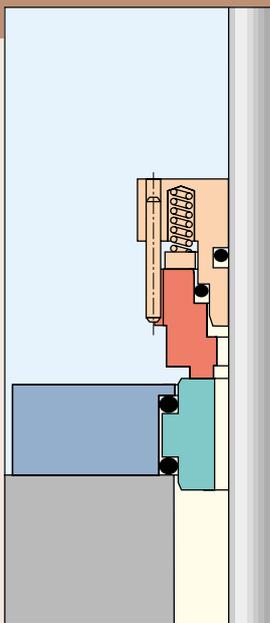
Модульные уплотнения серии 2560 основаны на стандарте DIN и используют стандартные компоненты жидкостных уплотнений. Уплотнение серии 2564 содержит двойное жидкостное уплотнение, включает подшипник и предназначено для стальных резервуаров.

**2561-2566** Аналогично предыдущей модели, одинарная/двойная модификации, конструкции с подшипником/без подшипника и стерилизуемая (стерилизуемая только для двойного уплотнения). Одинарное и стерилизуемой уплотнения имеют заниженные предельные значения давления, скорости и температуры.

## Эксплуатационные ограничения:



V R A



PHARMACEUTICAL

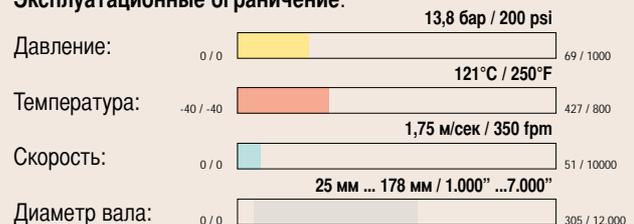


Dry  
contacting

Одинарное, наружное, несмазываемое пружинное уплотнение предназначено специально для применения в установках смешительного оборудования с верхней загрузкой. Прочная конструкция данного уплотнения предусматривает совокупное рассогласование соосности и эксцентricность на уровне 0,150 дюймов TIR (3,8 мм). Конструкция контактного несмазываемого уплотнения устраняет необходимость наличия буферной жидкостной системы. Фрезерованные пазы и сопряженные штифты установочного кольца равномерно распределяют вращающий момент по рабочим поверхностям, не допуская образования участков напряжений.

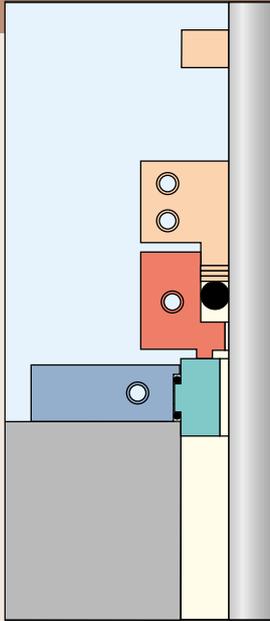
**VRA-C** Аналогично предыдущей модели, без увлажненных металлических деталей, с санитарным уплотнением для очистки водяным паром.

## Эксплуатационные ограничения:



# Уплотнения для смешительного оборудования

MSS



Разрезное, одинарное наружное уплотнение, предназначенное для применения в крупном, тяжелом или труднодоступном оборудовании, когда операция замены уплотнения является дорогостоящей или невозможной. Разрезная конструкция обеспечивает возможность установки уплотнения без демонтажа оборудования. Самосмазывающиеся рабочие поверхности обеспечивают рассеяние тепла и могут работать без смазки. Кроме этого, данное уплотнение выдерживает изменения уровня давления, свойственные работе смешительного оборудования. Очень легко устанавливается и обслуживается. Уровень биений составляет 0,150 дюймов TIR. Неметаллические смазываемые детали.

## Эксплуатационные ограничения:

мокрое 6,9 бар / 100 psi - сухое 5,2 бар / 75 psi

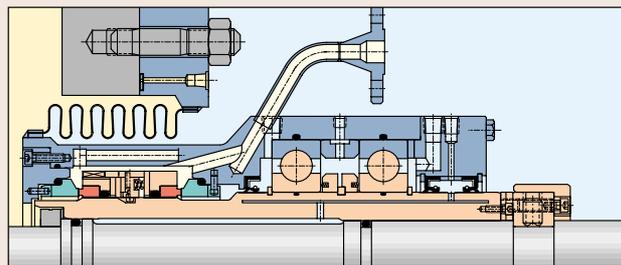
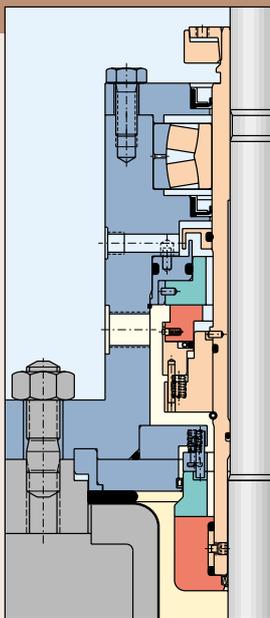
Давление: 0 / 0 69 / 1000

Температура: -40 / -40 121°C / 150°F 427 / 800

Скорость: 0 / 0 11 м/сек / 2200 rpm 51 / 10000

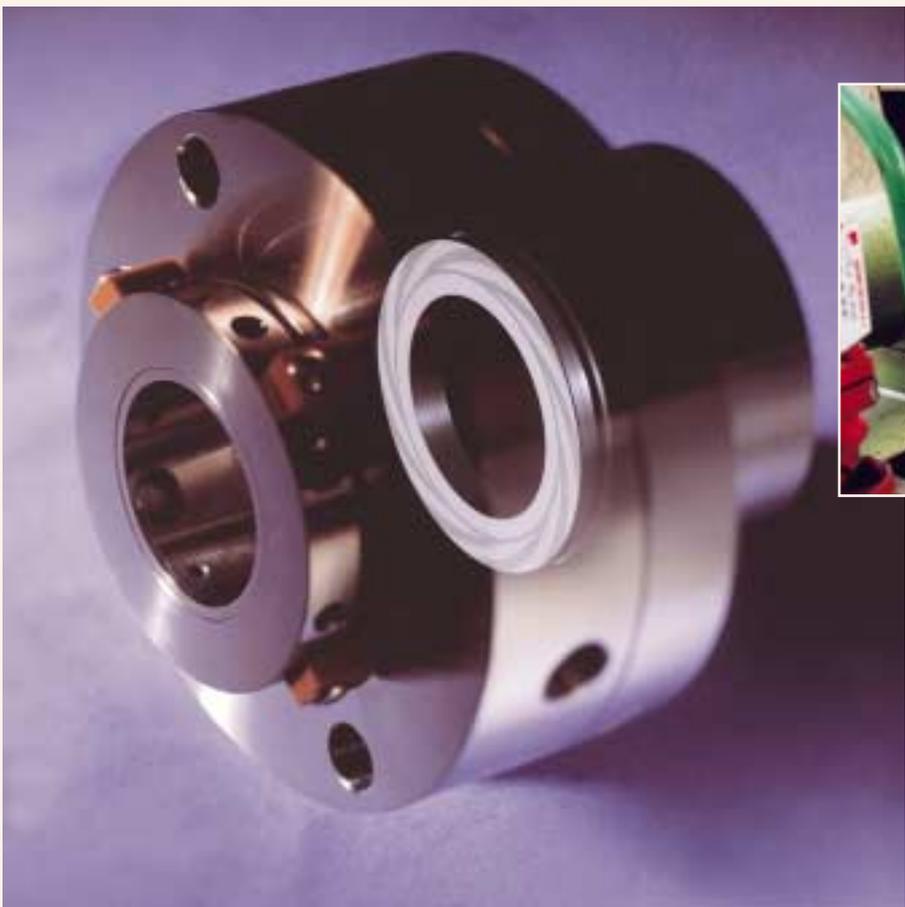
Диаметр вала: 0 / 0 25 мм ... 305 мм / 1.000" ... 12.000" 305 / 12.000

## Уплотнения специализированного назначения

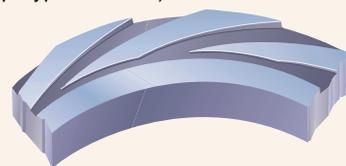


Уплотнение специализированного назначения серии 2570 предназначено для реализации метода CIP (Очистка на месте), и с наружной стороны использует рабочие поверхности ML-200, изготовленные по технологии бесконтактного газового затвора. Внутреннее уплотнение может быть предназначено для работы в условиях реверсивной герметизации и также основано на бесконтактной технологии использования рабочих поверхностей. Преимущество данной конструкции заключается в наличии гладкой поверхности внутри резервуара, которую гораздо легче очищать. Предусмотрен выпуск модификации 2568 для стальных резервуаров.

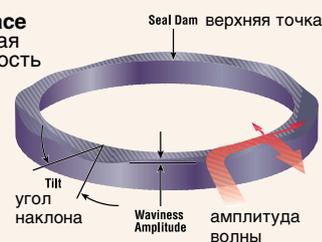
# Уплотнения сухого трения и с газовым затвором



**APGS (Advanced Pattern Groove System)**  
(Усовершенствованная система фигурных пазов)



**Wavy Face**  
волнистая поверхность



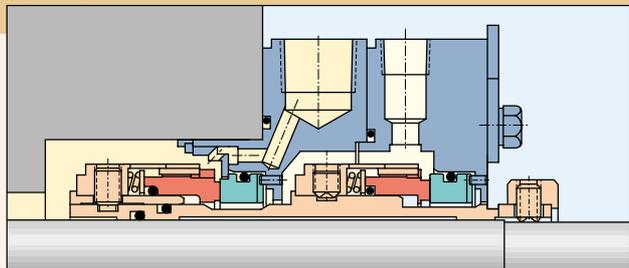
**Р**бота газового уплотнения, изготовленного по технологии GGas, зависит от величины аэростатических и аэродинамических сил. Тщательно продуманная конструкция предусматривает разделение двух рабочих поверхностей газовой пленкой толщиной 1-2 мкм. Аэродинамические силы формируются за счет присутствия так называемого "узора" на одной из рабочих поверхностей. Корпорация Flowserve применяет:

- технологию T-slot для двунаправленных уплотнений, предназначенных для компрессорного оборудования
- технологию APGS для однонаправленных уплотнений, предназначенных для компрессорного, насосного и смесительного оборудования

- технологию волнистой рабочей поверхности для двунаправленных уплотнений, предназначенных для резервных насосов, паровых турбин, а также специального комплектного оборудования.

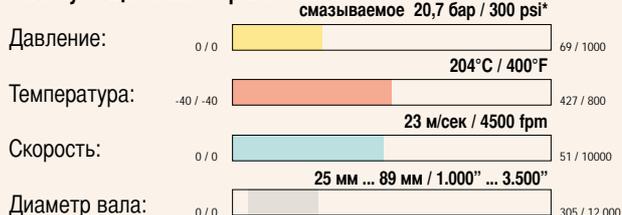
Каждый «узор» обладает собственными специфическими преимуществами и тщательно подбирается для конкретного уплотнения и его применений. Равновесие сил в данном случае носит более критичный характер по сравнению с жидкостным уплотнением. Исключительно важную роль играет контроль деформации рабочей поверхности под воздействием давления, а также уменьшения осевого трения динамической прокладки.

## QBQ / GSD



Несмазываемое разгруженное многоспиральное резервное уплотнение сухого трения для надежной, долгосрочной герметизации систем, работающих с углеводородами. Обеспечивает более продолжительный срок службы по сравнению с традиционными уплотнениями сухого трения с плоскими рабочими поверхностями. Наличие жидкостного затвора не требуется, что упрощает работу в тандемных конфигурациях Много идентичных деталей с уплотнением серии QB.

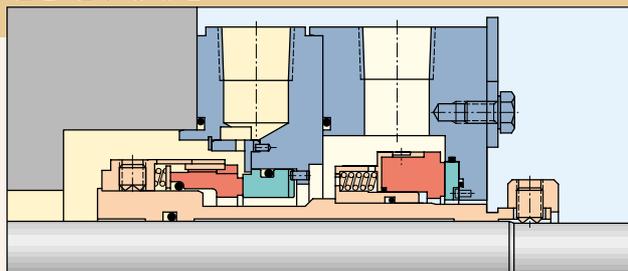
### Эксплуатационные ограничения:



\*без смазки при нормальном давлении на факеле

# Уплотнения сухого трения и с газовым затвором

## Q B Q / G S L



REF & PETROCHEM



PIPELINE



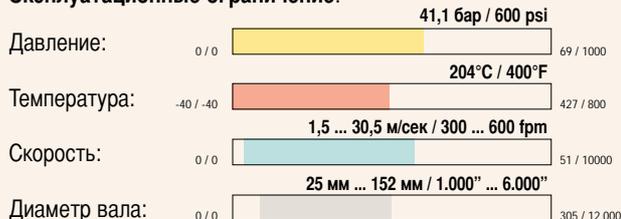
WAVY



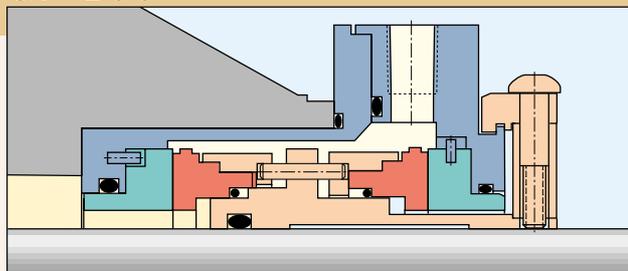
LHC

Бесконтактное двунаправленное разгруженное многоспиральное уплотнение, обеспечивающее полную резервную герметизацию без износа для легких углеводородов, сырой нефти и других приложений. Запатентованная уплотнительная технология Wavy Face для изготовления стационарной уплотнительного кольца, обеспечивает небольшой зазор при работе в газовых средах и исключительно низкий вращающий момент при работе с жидкостями.

### Эксплуатационные ограничения:



## G F - 2 0 0



REF & PETROCHEM



CHEMICAL



CARTRIDGE



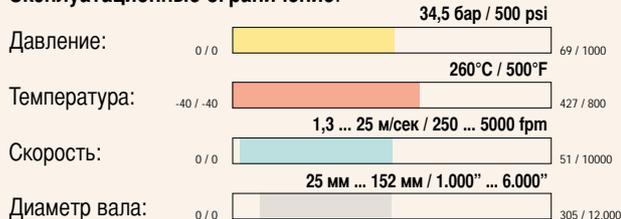
APGS



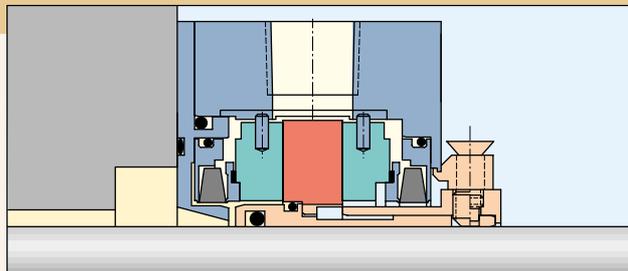
ANSI ENLARGED

Двойное, бесконтактное уплотнение, применяемое в приложениях, где не допускается наличие выбросов опасного перекачиваемого продукта. В данном уплотнении для смазки используется затвор из инертного газа, например, азота, который исключает возможность загрязнения перекачиваемого продукта буферной жидкостью. Обеспечивает общую герметизацию, даже в случае выхода из строя внутреннего уплотнения. Рабочие поверхности данного уплотнения изготовлены по технологии Advanced Pattern Groove System (Усовершенствованная система фигурных пазов), которая обеспечивает зазор уплотнительных пар при низких скоростях, низкий уровень утечки газа и отсутствие контакта уплотнительных пар. Стандартные конструкции для укрупненных насосов по стандарту ANSI.

### Эксплуатационные ограничения:



## G X - 2 0 0



CHEMICAL



CARTRIDGE



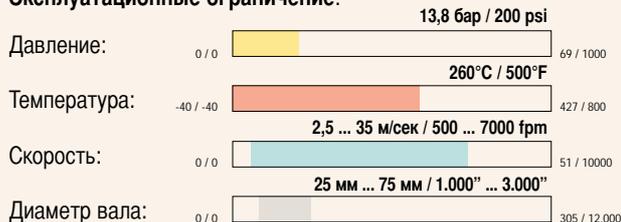
APGS



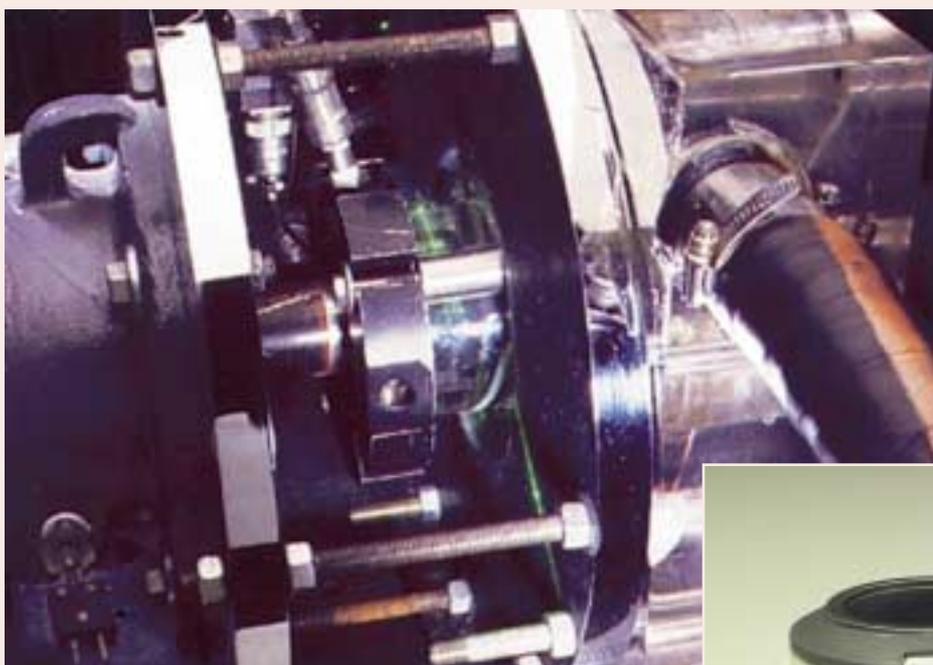
ANSI ISO DIN

Двойное, бесконтактное наружное сильфонное картриджное уплотнение для стандартных насосов ANSI и насосов DIN. Предназначено для модернизации любых стандартных насосов ANSI и насосов DIN в целях реализации надежного газового затвора. Обеспечивает общую герметизацию, даже в случае выхода из строя внутреннего уплотнения. Рабочие поверхности данного уплотнения изготовлены по технологии Advanced Pattern Groove System (Усовершенствованная система фигурных пазов), которая обеспечивает зазор уплотнительных пар при низких скоростях, низкий уровень утечки газа и отсутствие контакта уплотнительных пар.

### Эксплуатационные ограничения:



# Н а р у ж н ы е   у п л о т н е н и я

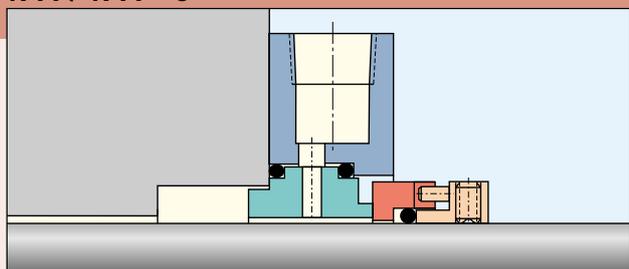


**Н**аружные уплотнения применяются в приложениях с участием активно-коррозионных агентов. Данный режим работы предусматривает такие конструкции уплотнений, которые не имеют металлических деталей, контактирующих с технологической жидкостью. Разработаны модификации с пружинными уплотнениями

и сильфонными уплотнениями из ПТФЭ.

Обращаем внимание на то, что сильфонные уплотнения из ПТФЭ не могут работать в условиях высоких давлений, температур и скоростей. Примечание: показанные размеры зависят от размеров вала.

## RA / RA - C



CHEMICAL

Одинарное наружное пружинное уплотнение, применяемое в приложениях, когда уровни давления свыше 1 бар (15 фунт/кв.дюйм) исключают возможность применения уплотнения серии RO. Модификация RA характеризуется наличием состоящей из двух частей вращающейся манжеты и уплотнительного кольца.

### Эксплуатационные ограничения:

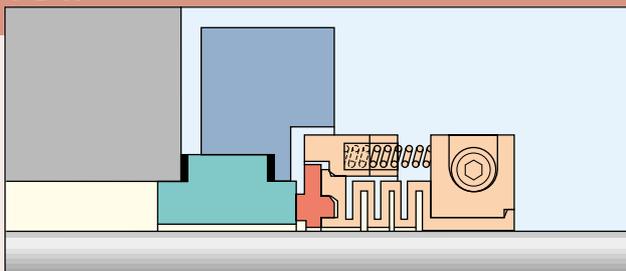
Давление:	0 / 0	27,6 бар / 400 psi	69 / 1000
Температура:	-40 / -40	177°C / 350°F	427 / 800
Скорость:	0 / 0	23 м/сек / 4500 fpm	51 / 10000
Диаметр вала:	0 / 0	13 мм ... 127 мм / 0.500" ... 5.000"	305 / 12.000

### RA-C

Аналогично предыдущей модификации и предназначено для приложений с химическими продуктами в пластиковых, стеклянных и иных неметаллических насосах.

# Н а р у ж н ы е у п л о т н е н и я

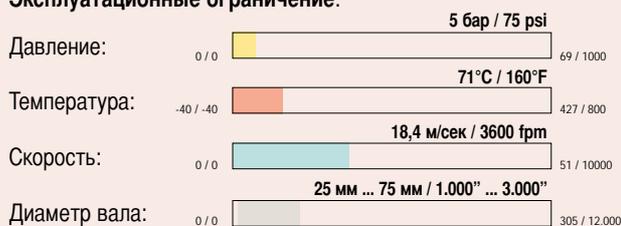
## T B R



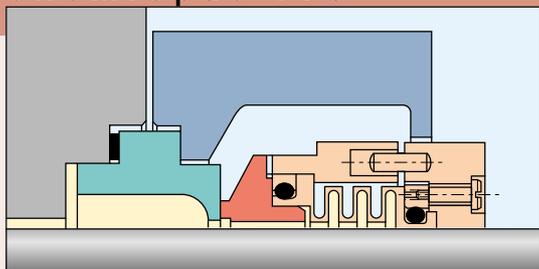
CHEMICAL

Сильфонное уплотнение из ПТФЭ, которое обеспечивает практически постоянную устойчивость к воздействию химических веществ в широком диапазоне приложений, особенно в активно-коррозионных средах. Исключает возникновение проблем с динамической прокладкой, включая разъедание вала и зависание на валу. Приводные штифты предназначены для минимизации искажения рабочей поверхности. Удобно устанавливается и обслуживается.

### Эксплуатационные ограничения:



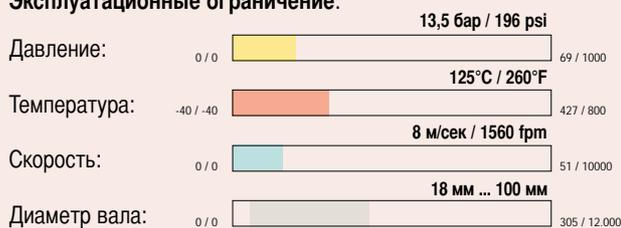
## C h e m i e r a s 9 7 0



CHEMICAL

Характеризуется неметаллической конструкцией и наличием одинарного сильфона из ПТФЭ для работы в активно-коррозионных средах, где требуется наружное уплотнение. Разные сочетания рабочих поверхностей обеспечивают выбор материала для конкретного приложения. Картриджная конструкция с установочными зажимами упрощает установку уплотнения.

### Эксплуатационные ограничения:





**Ц**ентробежные компрессоры и другие турбомашинные установки играют важную роль в эксплуатации технологического оборудования. Выбор производителя хорошо зарекомендовавших современных несмазываемых газовых уплотнений с низким трением, способного в полном объеме обеспечить поддержку заказчика в процессе эксплуатации оборудования, является важной задачей. Уплотнение Gaspac® представляет собой отличное изделие, изготовленное с применением усовершенствованной шлицевой SMT-технологии. Выпускаемые Flowserve FSD уплотнения Gaspac® имеют миллионы часов наработки и установлены в

более 1000 установок, функционирующих по всему миру.

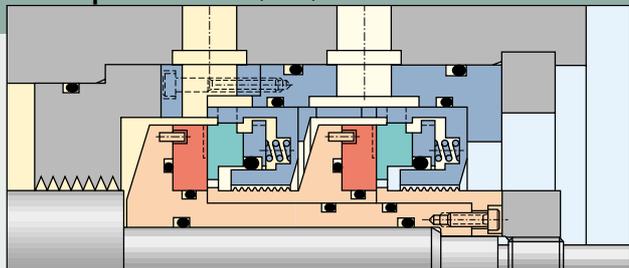
Характеристики уплотнения серии Gaspac®:

- Двухнаправленные запатентованные SMT-шлицы, предусмотрена возможность изготовления однонаправленных шлицев по APGS-технологии
- Возможность работы в условиях сверхвысокого давления
- Возможность работы в условиях очень высокой скорости с уплотнительными парами из нитрида кремния
- Возможность применения уплотнительных пар из нитрида кремния для уменьшения динамического влияния ротора
- Низкие уровни утечки

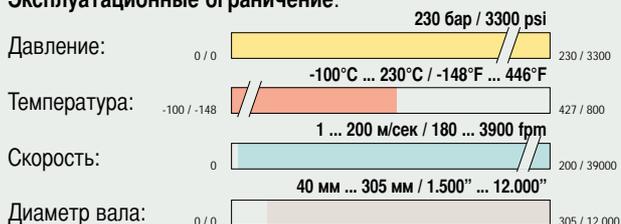


- Возможность различных сочетаний материалов
- Стандартизированные компоненты и гарантированно надежная конструкция
- В целях обеспечения оптимального качества перед поставкой для каждого уплотнения выполняется проверка эксплуатационных качеств.

## Gaspac T (986)



### Эксплуатационные ограничения:



Тандемное картриджное компрессорное уплотнение, применяемое в разных приложениях. Первичное уплотнение рассчитано на полное давление продукта. Вторичное уплотнение представляет собой резервное уплотнение, которое нормально используется при низком уровне давления, но способно выдерживать полное давление в случае повреждения первичного уплотнения.

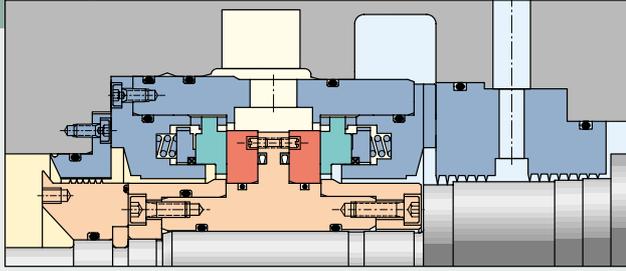
**Gaspac L (984):** Аналогично предыдущей модификации, с лабиринтным уплотнением между внутренним и наружным уплотнением. Данная конструкция обеспечивает подачу инертного газа, который направляет поток утечки продукта в соответствующую выходную точку.

**Gaspac S (985):** Аналогично предыдущей модификации, одинарное уплотнение для работы с нетоксичными негорючими газами.

**Gaspac SRD:** Аналогично предыдущей модификации, одинарное уплотнение с цельной пластиковой конструкцией ротора.

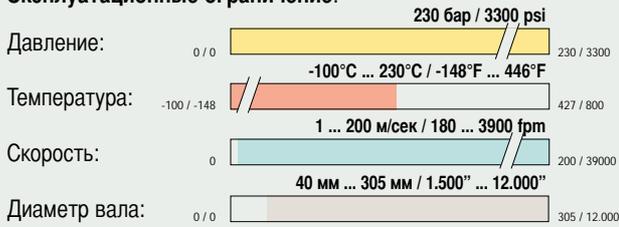
# Компрессорные уплотнения

## Gaspac D (987)

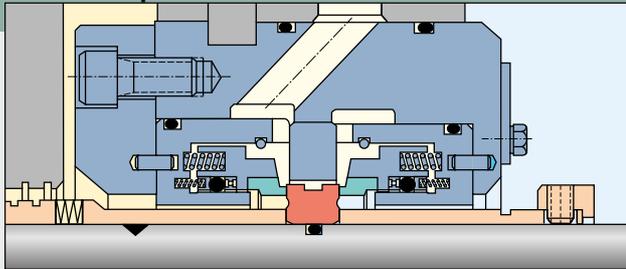


Двойное картриджное компрессорное уплотнение, применяемое при работе с токсичными и/или горючими газами, а также когда технологический процесс загрязняется твердыми частицами. Уплотняющий газ поддерживается под давлением, превышающим давление уплотняемого газа, вследствие чего перекачиваемый газ изолируется от атмосферы.

### Эксплуатационные ограничения:

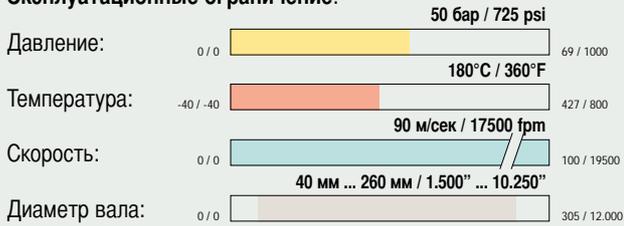


## Turbopac 375



Одинарное или двойное смазываемое маслом уплотнение для турбомашинных установок, работающих в условиях сверхвысоких давлений и скоростей. Применяются специальные материалы для работы в условиях сверхвысоких давлений и скоростей. Метод конечногоэлементного анализа применяется для оценки минимальной деформации рабочей поверхности в целях достижения широкого диапазона эксплуатационных параметров при наивысшей надежности и минимальном уровне утечки.

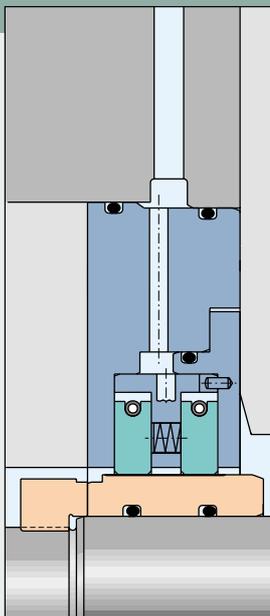
### Эксплуатационные ограничения:



**Turbopac 365/368** Аналогично предыдущей модификации, компактная конструкция для винтовых компрессоров. Давление: до 25 бар / 360 фунт/кв.дюйм, скорость: до 60 м/с / 11750 фут/мин. Стандартные размеры: от 40 мм до 180 мм / 0.600" to 7.000".

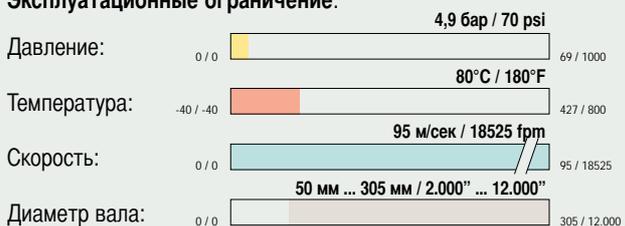
**Turbopac HP** Специальная модификация для высокого уровня давления до 300 бар / 4350 фунт/кв.дюйм

## Circpac 977



Двойная секционная плавающая кольцевая втулка с пружинной нагрузкой для совместного использования с уплотнениями серии Gaspac®. Поток чистого азота предотвращает загрязнение газового уплотнения масляной пылью от подшипника. Допускается применение со стороны продукта для исключения возможности попадания абразивов или жидкости на рабочие поверхности газового уплотнения. Имеет ограниченные возможности резервного уплотнения. Допускается применение на воздухоудках или аналогичном оборудовании.

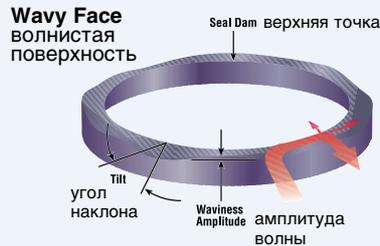
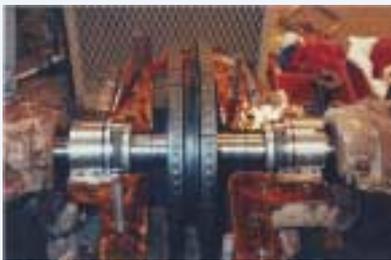
### Эксплуатационные ограничения:



# Уплотнения для паровых турбин



Утечки пара на дроссельных втулках



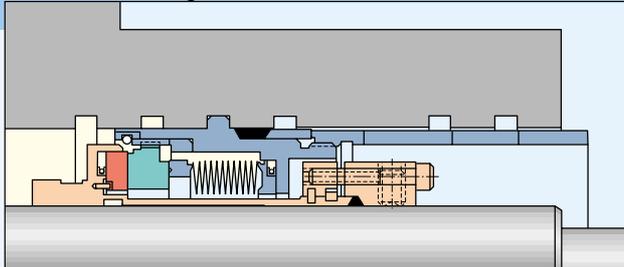
**М**ногие технологические системы включают небольшие паровые турбины для привода (в дежурном режиме) насосов или иного оборудования. Наиболее распространенная в настоящее время система уплотнения основана на плавающих графитовых втулках. Хотя инвестиционные издержки по реализации данной системы невелики, размеры потерь паровой энергии весьма существенны. Кроме высоких эксплуатационных издержек, срок службы кольцевой втулки невелик, и имеет место загрязнение смазки

подшипника водой, что приводит к увеличению стоимости технического обслуживания. Даже безопасность работ становится проблемой, когда при включении турбины часто большие клубы пара препятствуют наблюдению за участком расположения турбины. Новая технология волнистой рабочей поверхности с газообразной смазкой применяется Flowserve FSD в целях создания механического GTS-уплотнения, которое разработано специально для систем с паровой турбиной, предоставляя реальные

преимущества механического уплотнения:

- Существенная экономия потребляемой энергии
- Практически полное отсутствие загрязнения смазки подшипника вследствие чего достигается оптимального значения среднего времени наработки на отказ турбины
- Исключение возможности образования опасных "паровых облаков", что повышает уровень безопасности технологической системы.

## GTS integral



REF. & PETROCHEM.



CHEMICAL



WAVY



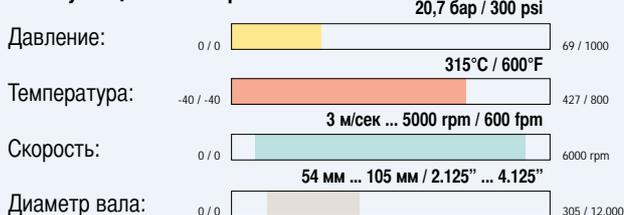
HIGH TEMPERATURE



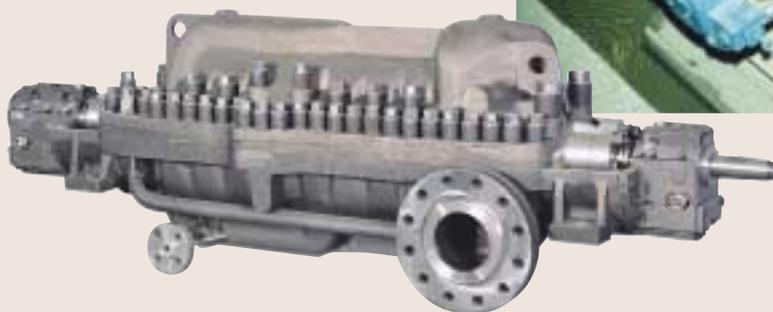
HIGH SPEED

Одинарное паровое уплотнение с волнистой рабочей поверхностью для паровых турбин, способное работать в условиях горячего конденсата. Выпускается в виде встроенного элемента или отдельно устанавливаемого элемента для турбин разной модификации. Уплотнение серии GTS использует запатентованную тонкопленочную технологию Wavy Face, для бесконтактной работы с паром, а также с водой или пароводяными смесями. Гладкая рабочая поверхность не засоряется и обладает способностью к восстановлению после нарушения условий эксплуатации. Для уменьшения погрешностей при установке и повышения степени взаимозаменяемости волновая конструкция втулки, рассчитанная с применением метода конечного элемента анализа, уменьшает искажение и способствует сохранению целостности рабочей поверхности. В уплотнении GTS используется сильфон из сплава 718 с соединением внахлестку, что устраняет проблемы динамической прокладки, традиционно свойственные пружинным уплотнениям с легкой нагрузкой.

### Эксплуатационные ограничения:



# Фирменные и специализированные уплотнения



**П**роизводители комплектного оборудования (OEM) имеют важное значение для Flowserve FSD. Поэтому FSD стремится разрабатывать и поставлять уплотнения для специализированного оборудования и особых условий эксплуатации.

В Flowserve FSD разработаны специальные торцевые уплотнения для насосов марки Sundyne® для работы в условиях высокой скорости и высокого давления, которые характеризуются превосходными эксплуатационными характеристиками и высокой надежностью.

Уплотнения LS-300 представляют собой еще одну серию фирменных уплотнений, предназначенных для низкоскоростных насосов с положительным изменением вязкости продукта, например, выпускаемых фирмой Viking.

Для приложений, связанных с высокими уровнями давления и скорости, применяются уплотнения серии UHTW, DHTW и HSC/HSR, конструкция которых конкретно приспособлена для получения оптимальных эксплуатационных характеристик.

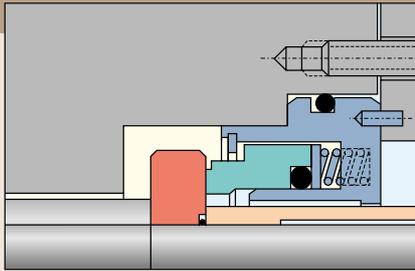
Уплотнение PSS II применяется в тех случаях, когда монтаж уплотнения в оборудовании затруднен, а разрезное уплотнение обеспечивает существенное преимущество.

В дополнение к серии Pac-Seal ассортимент одинарных пружинных уплотнений выпускается для самых разных приложений в соответствии с обычными отраслевыми стандартами или в соответствии со стандартами OEM.

При наличии экономической эффективности могут быть изготовлены абсолютно новые конструкции.

# Фирменные и специализированные уплотнения

## G W



REF & PETROCHEM



CHEMICAL



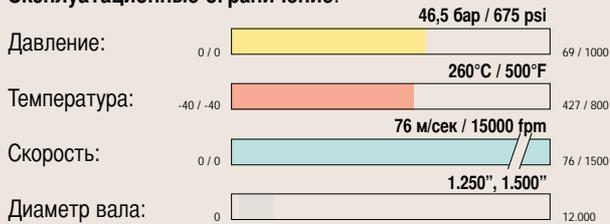
HIGH SPEED

Одinarное поршневое уплотнение для насосов марки Sundyne®.

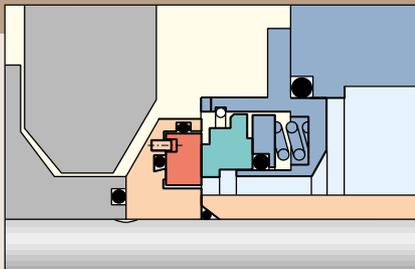
### BAW

Аналогично предыдущей модификации, одinarное сильфонное уплотнение. Давление: до 27,6 бар / 400 фунтов/кв.дюйм. Скорость: до 46 м/с / 9000 об/мин. Стандартные размеры: 1250 дюймов, 1500 дюймов.

### Эксплуатационные ограничения:



## G S S



REF & PETROCHEM



CHEMICAL



WAVY



HIGH PRESSURE



HIGH SPEED



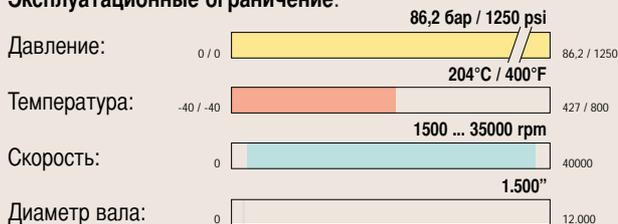
LHC

Бесконтактное поршневое уплотнение с газовой смазкой волнистой рабочей поверхности и рабочей поверхностью из карбида кремния. Для оценки минимальной деформации рабочей поверхности в целях получения широкого диапазона эксплуатационных параметров при наивысшей надежности и минимальном уровне утечки использовался анализ методом конечных элементов. Уплотнение выпускается также с подпружиненными прокладками из политетрафторэтилена.

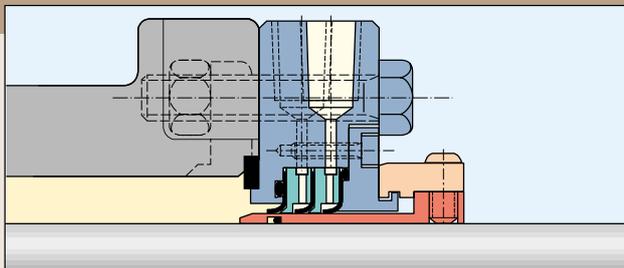
### GLS

Аналогично предыдущей модификации, для работы с жидкостями

### Эксплуатационные ограничения:



## LS - 300



CHEMICAL



CARTRIDGE

Картриджное многоэлементное динамическое манжетное уплотнение, предназначенное для поршневых насосов, работающих с веществами, имеющими высокую вязкость. Предназначено для работы без смазки и внешней промывки, а также без смазывающей затворной жидкости, которая может вызывать загрязнение или разбавление технологической среды. Модульная конструкция картриджа ускоряет установку, исключает неправильную установку. Легко ремонтируется в полевых условиях с использованием поставляемого дополнительно ремонтного комплекта. Уплотнение предназначено для стандартных и универсальных консольных насосов марки Viking H, HL, K, LL, LS, M, N, Q Standard, Universal Pumps, Tuthill 120A и других.

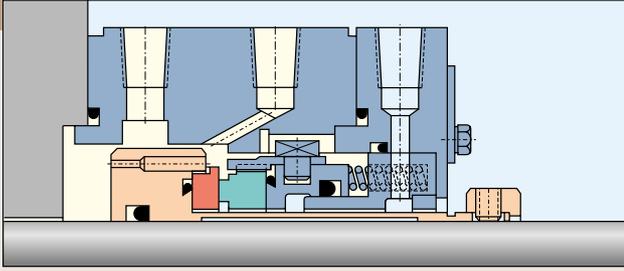
Диапазон значений вязкости: от 400 до 60000 SSU / от 80 до 12000 сантипуаз (при более высоких значениях вязкости обращайтесь на предприятие-изготовитель).

### Эксплуатационные ограничения:



# Фирменные и специализированные уплотнения

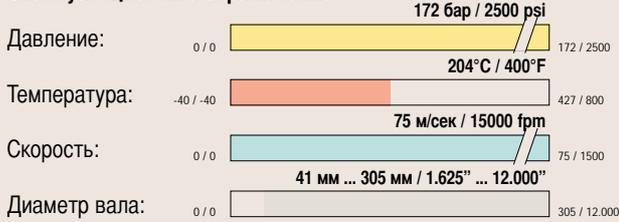
## DHTW



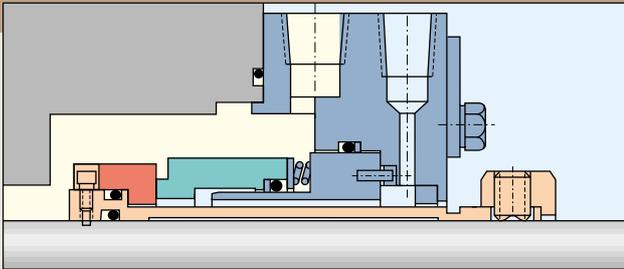
Уравновешенное, стационарное, многoprужинное уплотнение, предназначенное для энергетической промышленности или иных отраслей, где требуется работа в условиях высокого давления / высокой скорости. При использовании системы API Plan 23 данное уплотнение может применяться в системах горячего водоснабжения. Уплотнения данного типа всегда тщательно проверяются и регулируются для сбалансированной работы и малой деформации рабочей поверхности в критических условиях.

UNTW Аналогично модификации DHTW без подкачивающего приспособления.

### Эксплуатационные ограничения:



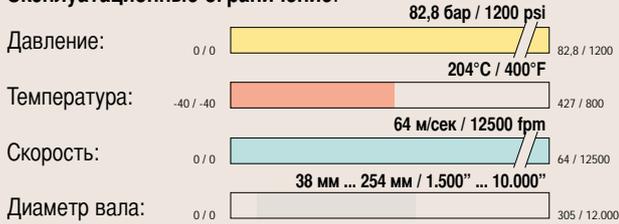
## HSC / HSH



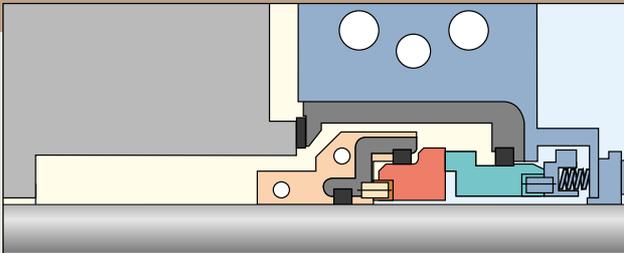
Уравновешенное, с гибким статором, многoprужинное поршневое уплотнение для условий высокого давления / высокой скорости. Для данного уплотнения применяется метод граничной смазки, обеспечивающий увеличение срока службы.

HSH Аналогично модификации HSC, применяется при работе с жидкостями, содержащими твердые включения.

### Эксплуатационные ограничения:

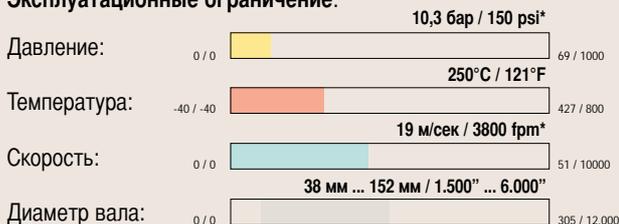


## PSS II



Разрезное, одинарное, внутреннее уплотнение для насосов, смесительного и другого оборудования. Модульная конструкция обеспечивает простоту и надежность при установке и ремонте. Превосходно подходит для многих опасных процессов в химической промышленности, целлюлозно-бумажной промышленности, энергетике и системах очистки сточных вод.

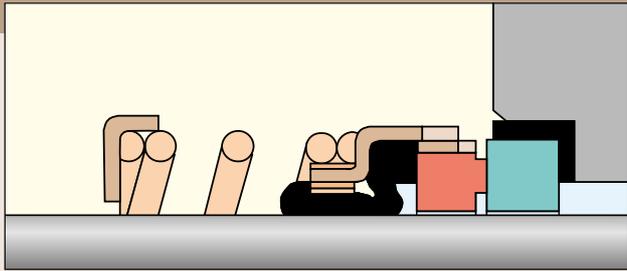
### Эксплуатационные ограничения:



\* В зависимости от размеров

# Фирменные и специализированные уплотнения

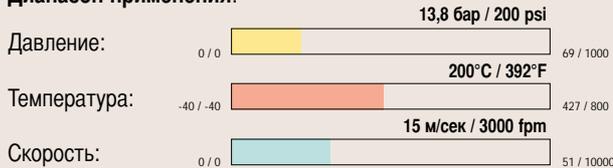
## Уплотнения с диафрагмой из эластомера



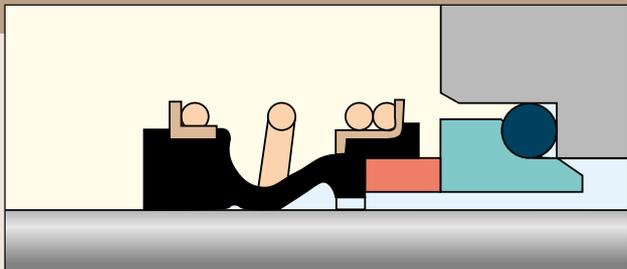
Pac-Seal представляет собой внутрифирменную торговую марку Flowserve FSD, конкретно ориентированную на проектирование и массовое производство резиновых boot-уплотнений, также соответствующих внутренним стандартам OEM. Ассортимент продуктов серии Pac-Seal подробно представлен в отдельном каталоге продукции Pac-Seal.

Уплотнение вала обеспечивается диафрагмой из эластомера, которая напрессована на вал с помощью обжимного кольца. После посадки диафрагма из эластомера обжимает вал, создавая надежное статическое уплотнение и передавая положительное усилие через обжимное кольцо на рабочую поверхность уплотнения. Поскольку перемещение вала относительно диафрагмы из эластомера отсутствует, то биения, износ и зависание вала исключаются, и данное уплотнение способно незамедлительно компенсировать эксцентриситет и несоосность вала. Осевое перемещение вала и необходимое смещение, требуемое в течение срока эксплуатации уплотнения, обеспечиваются эластомером, изгибаемым в точке соединения.

### Диапазон применения:

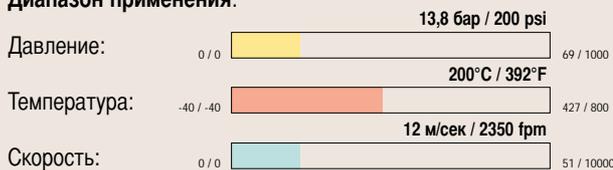


## Сильфонные уплотнения из эластомера

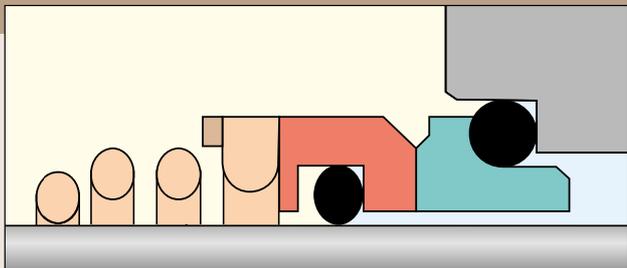


Выпускаемые корпорацией Flowserve сильфонные уплотнения из эластомера обладают компактной конструкцией с уплотнительным действием, которая обеспечивает многочисленные преимущества. Высокая прочность и гибкость сильфона являются основными предпосылками очень надежной работы уплотнений данного типа, поскольку они легко компенсируют несоосность, торцевой люфт вала и износ рабочей поверхности уплотнения. Волнистый профиль сильфона превращает данные уплотнения в идеальные изделия для устойчивых к засорению или санитарно-технических приложений. Разработанные для условий ограниченного пространства и ограниченной глубины сальника сильфонные уплотнения из эластомера корпорации Flowserve характеризуются двунаправленностью в работе и обеспечивают надежное сильфонное уплотнение для более продолжительного срока службы в широком диапазоне приложений.

### Диапазон применения:

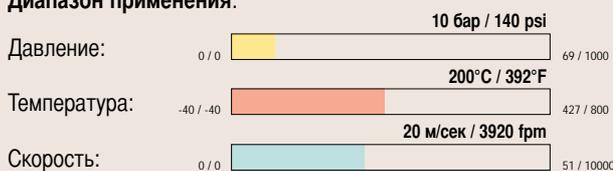


## Однопружинные уплотнения



Данные Торцевые уплотнения с конической пружиной и установленным уплотнительным кольцом разработаны корпорацией Flowserve в целях реализации небольшого поперечного сечения и полностью выточенного корпуса уплотнительного кольца. Небольшая ширина головки уплотнения обеспечивает совместимость с меньшими по размеру корпусами, соответствующими стандарту DIN 24 980, одновременно предоставляя преимущества скорости перемещения уменьшенной рабочей поверхности с увеличением циркуляции вокруг рабочих поверхностей уплотнения.

### Диапазон применения:





**Д**ля оптимальной работы механических уплотнений важную роль играет контроль параметров среды, в которой применяется уплотнение. Если уплотнение содержится чистым и хорошо смазывается продуктом или средой затвора, оно надежно служит в течение многих лет. Принадлежности предназначены для создания указанных благоприятных условий эксплуатации.

Охлаждение уплотнения необходимо для отвода тепла от рабочей поверхности уплотнения и исключения возможности испарения продукта между рабочими поверхностями уплотнения.

В двойных уплотнениях требуемые параметры давления, потока и ширины затвора имеют исключительно важное значение для работы уплотнения надлежащим образом. Данный подход требует наличия резервуаров, замкнутых контуров, поршневых передающих устройств и устройств для поддержания давления. Аналогичная задача для уплотнений с газообразной смазкой решается применением подающих панелей газового уплотнения.

Поддержание чистоты механического уплотнения уменьшает износ рабочей поверхности и вероятность появления сильного осевого трения динамической прокладкой (зависание). Циклонные сепараторы и магнитные сепараторы способствуют удалению нежелательных твердых частиц из продукта в уплотнительной полости.

Компания Flowserve FSD обладает многолетним опытом проектирования и выбора требуемых принадлежностей для каждого решения по применению уплотнения. Если у заказчика возникает особая потребность в уплотнительных вспомогательных системах, предназначенных для достижения конкретных характеристик, то Flowserve FSD предоставляет услуги квалифицированных технических специалистов по оказанию поддержки в оптимальном и наиболее экономически эффективном выборе.

Kalrez® представляет собой очень высококачественный перфторэластомерный компаунд, используемый во вторичных уплотнениях. Данный продукт продается компанией

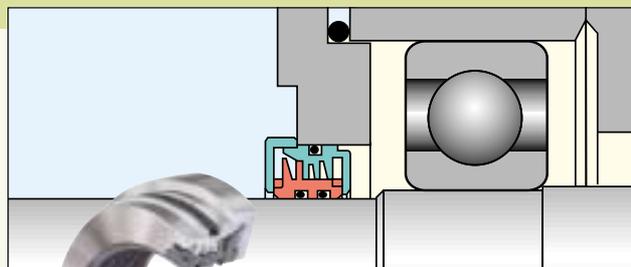
Flowserve FSD и применяется в условиях с наиболее жесткими требованиями в отношении химической совместимости эластомера и температурного диапазона.

Duraclear представляет собой синтетическую смазку с оптимальными свойствами для применения в качестве жидкого затвора уплотнения. Данный продукт увеличивает срок службы уплотнения, исключает возможность образования вздутий, способствует охлаждению, уменьшает энергопотребление по сравнению с более плотными смазками, а также уменьшает уровень загрязнения.

Компания Flowserve FSD также предлагает широкую номенклатуру компрессионных уплотнительных материалов, включая сальники из металлической фольги, угля, волокон TFE и Kevlar®, плюс разнообразные клапанные сальники, прокладочные материалы, разные приспособления и инструменты.

Kalrez, Zalac и Kevlar являются зарегистрированными торговыми марками компании Dupont.

## Bearing Gard II

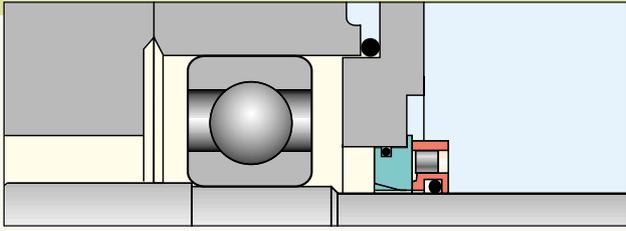


Уплотнения для подшипников типа Bearing Gard II исключают возможность выхода подшипника из строя вследствие загрязнения смазки. Лабиринтная конструкция с допуском в узких пределах предотвращает проникновение влаги, мелких твердых частиц и пыли. Предусмотрена возможность закупоривания вентиляционных отверстий обоймы подшипника (распространенный источник загрязнения). Работает в течение срока службы двигателя и совместимо с существующими манжетными уплотнениями.



# Принадлежности

## Bearing Gard Magnetic (BGM)



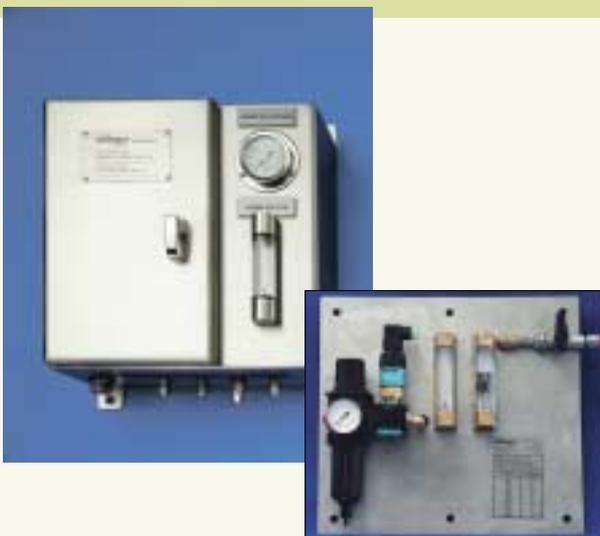
Магнитное уплотнение для подшипника, например BGM, исключает возможность разрушения подшипников вследствие проникновения загрязняющих веществ. Использует редкоземельные магниты для абсолютного уплотнения корпуса подшипника. Часто применяется в наружных или иных приложениях, категорически не допускающих наличия влаги, грязи или пыли. Запатентованная коаксиальная конструкция рабочей поверхности гарантирует долгий срок службы. Легко устанавливается, срок службы в 25 раз превышает срок службы манжетных уплотнений.

## Компрессорные панели Gaspac



Данная панель подачи газа обеспечивает регулирование и измерение давления, фильтрацию и измерение параметров потока. Предусмотрена поставка комплекта буферных газовых панелей Gaspac, большинство из которых соответствуют спецификациям заказчика. Выключатели или передающие устройства могут быть установлены в качестве сигнального оборудования.

## Панели газового затвора



В уплотнениях с газообразной смазкой используется газовый затвор, который требует герметизации уплотнений от источника чистого газа при давлении, превышающем уровень давления в уплотнительной камере. Затворный газ исключает возможность утечки перекачиваемого продукта в атмосферу при наличии небольшой утечки защитного газа в перекачиваемый продукт и в атмосферу. Простая статическая система затворного газа от источника чистого газа (азота) может быть использована с едва достаточным потоком для коррекции потребления затворного газа. Корпорация Flowserve предлагает ассортимент разных моделей для удовлетворения потребностей каждого рынка и каждого приложения.

## Резервуары буферной жидкости (для обычной нагрузки по стандарту ANSI)



Разные резервуарные системы, соответствующие стандарту ANSI план 52 или план 53, выпускаются для удовлетворения требований местного рынка и локальных приложений. Предназначенная, в основном, для США модель ANSI Lite применяется в качестве экономичного оборудования, соответствующего стандарту ASME для нагрузки 150 фунт/кв.дюйм, установленному для приложений общего назначения, выпускается из углеродистой стали и нержавеющей стали 304 с объемом в 3 галлона. Для европейских стран выпускается аналогичная модель по стандарту ASME с расчетным уровнем давления 10 бар при общем объеме 16 литров. Диаметр трубных соединений NPT составляет 1/2" или 3/4". Охлаждающий змеевик устанавливается по отдельному требованию. Измерительные приборы на каждом резервуаре соответствуют местным стандартам и могут быть адаптированы к условиям эксплуатации и требованиям заказчика. Другие модификации могут быть изготовлены по требованию заказчика.

## Резервуары буферной жидкости (по стандарту API)



Стандарт API 682 требует наличия полноразмерного 5-галлонового (20-л) резервуара, рассчитанного на давление 41,5 бар (600 фунт/кв.дюйм) по стандарту ASME, с дополнительным очищаемым охлаждающим змеевиком. Предусмотрен выбор разных выключателей и измерительных приборов. Резервуары изготовлены из нержавеющей стали 316L и используют трубные соединения NPT диаметром 3/4". Предусмотрен широкий ассортимент других конструкций резервуаров, соответствующих стандарту API, но в полной степени соблюдающих технические требования заказчика. Компания Flowserve FSD располагает специализированной группой дизайнеров, способной выполнить любые технические требования заказчика. Другие модификации могут быть изготовлены по требованию.

## Резервуары буферной жидкости (по стандарту DIN)



В целях соблюдения особых конструктивных требований рынка Германии предусмотрен выпуск целого ряда резервуаров, соответствующих положениям плана 52 или плана 53 и удовлетворяющих требования стандарта TRD. Существуют три стандартных модификации: 3-л компактный резервуар для давления 32 бар, 6-л резервуар для давления 32 бар и 10-л резервуар для давления 20 бар. Трубные соединения G 1/2", охлаждающий змеевик установлен. Измерительные приборы на каждом резервуаре соответствуют стандартам Германии и могут быть адаптированы к условиям эксплуатации и требованиям заказчика.

## Seal Gard



Изделие Seal Gard представляет собой унифицированный регулятор уплотнения проточной воды с контрольным клапаном, расходомерной трубкой, измерительным поплавком, манометром, обратным клапаном и трубными соединениями, объединенными с дополнительным сигнальным устройством в компактном корпусе для обеспечения общего контроля за параметрами условий эксплуатации уплотнения. За счет способности уменьшения интенсивности потока проточной воды обеспечивает существенную экономию затрат на воду. Специальный канал треугольной формы с герметично закрывающимся отверстием сделан в клапане для контроля расхода жидкости.

**Материалы:** акриловые соединения/316  
**Трубные соединения:** 1/4" NPTF  
**Диапазон значений расхода:** 0-20 галлонов/час (0-1,3 л/мин) или 0-40 галлонов/час (0-2,6 л/мин)  
**Давление:** до 2070 кПа (300 фунт/кв.дюйм) при 65 °C (150 °F), 860 кПа (125 фунт/кв.дюйм) при 149 °C (300 °F)

## Замкнутый контур (модифицированный план 53)



Замкнутый контур, например, соответствующий модифицированному плану 53 (показан на рисунке), обеспечивает автономную работу двойного жидкостного уплотнения и включает ребристый трубчатый воздухоохладитель, воздухоохладитель с принудительным нагнетанием или водяной радиатор для рассеяния тепла на уплотнении или в насосе. Данное уплотнение обеспечивает перепад давлений, необходимый для циркуляции жидкости в контуре. Преимущество данной системы заключается в том, что каждое уплотнение может быть подвергнуто индивидуальному контролю в отношении утечки. Предусмотрен выпуск стандартных моделей с аккумуляторами объемом от 20 л до 50 л, с разными охладителями для консольных или двухпорных насосов.

## Поршневые передающие устройства



Поршневое передающее устройство представляет собой "умножитель давления", который формирует давление затворной жидкости для двойных жидкостных уплотнений за счет давления продукта. Применяется в тех случаях, когда давление в насосе изменяется или при необходимости ограничения внутреннего перепада давлений на уплотнении. Лучше всего применять для повышенных уровней давления, т.е. более 350 кПа (50 фунт/кв.дюйм). Устройство комплектуется охлаждающим змеевиком, измерительными приборами, дозаправочным насосом, соответствует стандарту TuV, но может выпускаться в соответствии с требованиями стандарта ASME, общий объем: 3 и 6 л (0,8 и 1,6 галлонов).

## Охладители для уплотнений (стандартные)



Легкие теплообменники для высокого давления, предназначенные для охлаждения механических уплотнений.

**Площадь охлаждаемой поверхности:**

от 0,16 до 0,54 м<sup>2</sup> (от 1,75 до 5,8 кв. футов)

**Размеры трубного соединения:**

1/2", 5/8" и 3/4"

**Давление:**

до 18,3 МПа (2650 фунт/кв.дюйм) при 95 °С (200 °F), в зависимости от материала, размеров и температуры, в корпусе до 1035 кПа (150 фунт/кв.дюйм)

**Стандартные размеры:**

NX-0500-FW (1/2" NPT), NX-0625-FW (1/2" NPT), NX-0750-FW (3/4" NPT)

## Охладители для уплотнений (стандарт API 682)



Легкий теплообменник для высокого давления, разработанный в полном соответствии требованиям стандарта API 682. Способен обеспечить выпуск и слив как продукта, так и хладагента. Легко демонтируется для очистки без повреждения змеевиков. Стандартные материалы: змеевик марки 300 и кожух.

**Размер трубного соединения:**

3/4"

**Давление:**

до 22,7 МПа (4000 фунт/кв.дюйм) при 370 °С (700°F), в зависимости от материала, размеров и температуры, в корпусе до 1380 кПа (200 фунт/кв.дюйм) при 95 °С (200 °F)

## Охладители для уплотнений (воздухоохладители)



Теплообменники с воздушным охлаждением обеспечивают понижение температуры вокруг механического уплотнения без использования охлаждающей жидкости. Этим достигается существенная экономия затрат на проточную воду и ее очистку, а данные устройства менее чувствительны к загрязнению и требуют меньшего количества трубных соединений.

**Стандартный вариант:** 625 NC - естественная конвекция

625 FC - принудительная подача воздуха с помощью электродвигателя мощностью 1/3 л.с.

**Площадь охлаждаемой поверхности:**

до 2,5 м<sup>2</sup> (26,8 кв. футов)

**Размеры трубного соединения:** 1/2" NPTF

**Давление:**

до 14,1 МПа (2050 фунт/кв.дюйм) при 95 °С (200 °F), в зависимости от материала, размеров и температуры

**Электро-**

**двигатель:**

во взрывобезопасном исполнении Класса 1, Gr D, Div 1, мощностью 1/3 л.с. (0,25 кВт), 50/60 Гц, 230-460/190-380 В, трехфазный

# Принадлежности

## Устройства для герметизации



Замкнутые контуры часто герметизируются с помощью стационарных систем герметизации, которые, как правило, построены на основе относительно небольшого изолирующего резервуара с одним или несколькими насосами с электродвигателем.

Циркуляционное устройство для герметизации аналогично по конструкции, но включает насос гораздо большей производительности, который создает циркуляцию и уровень давления для двойного уплотнения. Указанные системы применяются, как правило, в смешительном оборудовании или при совместном использовании большого количества двойных уплотнений. Потребляемая насосом мощность увеличивается, а при наличии многочисленных соединений трудно определить уровень утечки отдельного уплотнения.

## Магнитные сепараторы



Магнитный сепаратор предназначен для входного потока механического уплотнения (план 23), а также установки в контрольных трубопроводах и других местах. Создает магнитное поле, которое отделяет и удерживает частицы окиси железа из технологической жидкости, исключая возможность абразивного воздействия или зависания.

**Производительность:** до 15 л/мин (4 галлонов/мин)  
**Давление:** до 10340 кПа (1500 фунт/кв.дюйм) при максимальной температуре 204 °C (400 °F), в зависимости от температуры  
**Стандарт:** MS-0750-DJ, трубные соединения NPT 3/4"

## Циклонные сепараторы



Выпускаемые в виде шести разных модификаций данные сепараторы предназначены для эффективного удаления песка, трубной накипи и других абразивных частиц из потока, поступающего к механическим уплотнениям. Отделение частиц достигается за счет действия центробежной силы, сформированной перепадом давлений на циклоне.

**Производительность:** чистый поток 3,5-28 л/м (0,9-7,5 галлонов/мин)  
**Давление:** до 11380 кПа (2000 фунт/кв.дюйм)  
**Температура:** до 455 °C (850 °F)  
**Стандартные размеры:** 1/2" и 3/4", NPT или приваренный патрубок

## SLD



Устройство синтетической смазки представляет собой систему, обеспечивающую распределение синтетической смазки по контактирующей с атмосферой рабочей поверхности механического уплотнения. Разработано для механических уплотнений, периодически подвергаемых условиям отсутствия смазки или перерыва в работе, когда жидкий продукт (перекачиваемый насосом) отсутствует и не может обеспечить наличие адекватной пленки жидкости между рабочими поверхностями уплотнения. Гарантированно обеспечивает существенное увеличение срока службы одинарного беспроточного механического уплотнения в течение периодов нештатной эксплуатации в условиях жесткого шлама.

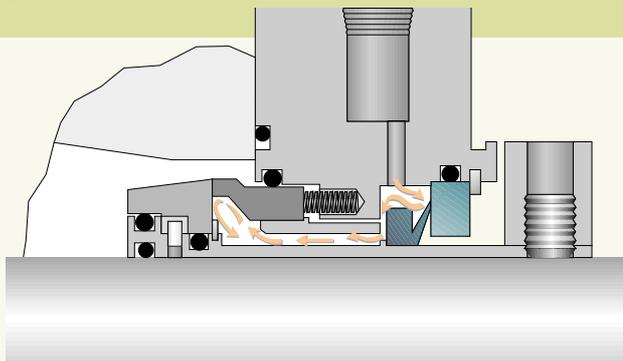
**Макс. температура технологической жидкости:**

80 °C (175 °F)

**Диапазон значений температуры воздуха в атмосфере:**

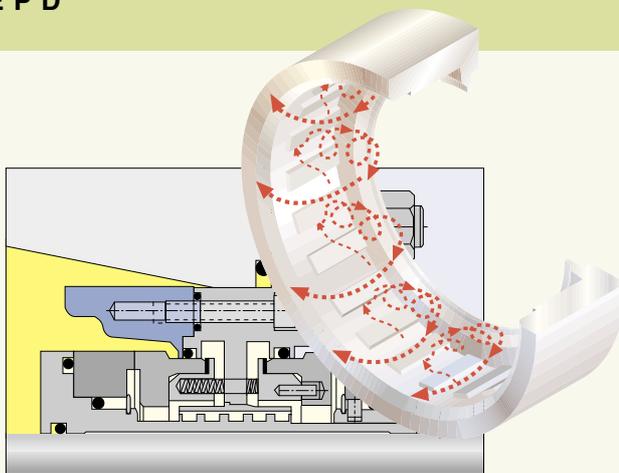
от -20 °C (-4 °F) до 55 °C (130 °F)

## QCD



При использовании в сочетании с уплотнением Flowserve устройства дополнительной герметизации (QCD) охлаждающая жидкость защищает поверхности уплотнения при работе без смазки в условиях шлама, что позволяет увеличить среднее время наработки между плановым техническим обслуживанием. Эффект кавитации в оборудовании, подсос воздуха или неправильная вентиляция могут привести к тому, что механическое уплотнение окажется без смазки и его поверхности будут повреждены. Результат – утечка и возможный выход уплотнения из строя. Подача с внешней стороны уплотнения жидкости (воды) или синтетического смазочного материала в условиях жесткого шлама может существенно уменьшить повреждение поверхности уплотнения при работе без смазки. Необходимое количество смазки поступает из резервуара на поверхность уплотнения, предотвращая "сухую" работу, а также обеспечивая дополнительный экономический эффект. Система QCD широко применяется с V-образными кольцевыми или манжетными уплотнениями.

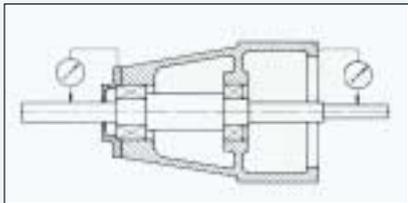
## EPD



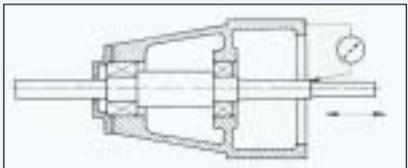
Применяемое в сочетании с механическим уплотнением компании Flowserve устройство защиты от эрозии (EPD) прерывает поток жидкости, сформированный в пространстве за рабочим колесом и изменяет его структуру. При работе с исключительно агрессивными шламами действие центробежной силы приводит к тому, что частицы с большой плотностью и массой выбрасываются во внешнее пространство, создавая завихрение с высокой скоростью, приводящее к износу. Радиальные выступы, простирающиеся в осевом направлении по внешней части камеры EPD с увеличенным отверстием, существенно уменьшают скорость частиц при соударении и в значительной степени уменьшают непосредственный вызывающий эрозию контакт с жидкостями, содержащими твердые включения. EPD представляет собой сменную устройство, обеспечивающее экономичное решение по предотвращению абразивного износа дорогостоящих компонентов насоса и уплотнения.

# Теория уплотнений

## Проверка оборудования (стандартные насосы)

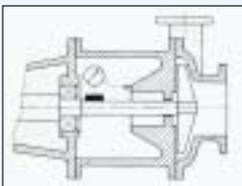


**Биение вала** макс. 0,05 мм (0.002") TIR (Полный отсчет индикатора) в любой точке вала для роликовых или шариковых подшипников. Для подшипников скольжения см. выпущенную производителем инструкцию по эксплуатации.

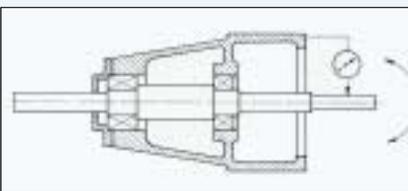
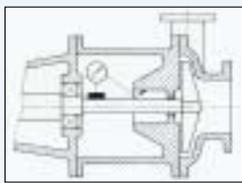


Макс. **продольный люфт вала** 0,10 мм (0.004") TIR на упорном шариковом подшипнике. Для упорных сегментных подшипников можно использовать значение между 0,25 и 0,65 мм (0,010" - 0,026") TIR.

**Перпендикулярность** рабочей поверхности уплотнительной полости к осевой линии вала в пределах 0,025 мм на 25 мм диаметра вала (0.001" на 1" диаметра вала) до максимального значения 0,125 мм (0.005") TIR.



**Соосность** вала с отверстием уплотнительной полости в пределах 0,025 мм на 25 мм диаметра вала (0.001" на 1" диаметра вала) до максимального значения 0,125 мм (0.005") TIR.



Макс. **радиальное** отклонение 0,05 мм (0.002") TIR (Полный отсчет индикатора) в любой точке вала для роликовых или шариковых подшипников. Для подшипников скольжения см. выпущенную производителем инструкцию по эксплуатации..

## Выбор уплотнения

При выборе уплотнения приходится принимать во внимание очень важные проблемы: безопасность, охрана окружающей среды и полная стоимость оборудования. Существует много факторов, знание которых необходимо при определении выбора:

- свойства продукта, для которого применяется уплотнение
  - все условия в уплотнительной полости
  - конструкция и условия эксплуатации насоса
  - эксплуатационные требования
  - требования к техническому обслуживанию
  - стандартизация или требования заказчика.
- Компания Flowserve FSD обладает большим объемом знаний данных продуктов и отраслей промышленности. Рабочие группы по проектированию, сбыту и техническому обслуживанию готовы оказать Вам поддержку в выборе механического уплотнения. По Вашему запросу мы проведем обсуждение и анализ Вашего приложения и рекомендуем наиболее оптимальное для Вас решение. Пожалуйста, воспользуйтесь нашим богатым опытом в области уплотнений и обращайтесь к нам за поддержкой.

## Диапазон эксплуатационных параметров

Каждое уплотнение характеризуется определенными эксплуатационными ограничениями, обусловленными конструкцией и материалами уплотнения. В данной брошюре приводится сокращенный набор эксплуатационных параметров, включая значения максимального давления, максимальной температуры, максимальной скорости и стандартных размеров. Дополни-

тельная информация представлена в документации конкретного изделия. Несколько замечаний:

- максимальное и минимальное значения эксплуатационного параметра определяются в зависимости от материалов, размеров, приложения и могут быть ниже по сравнению с приведенными здесь данными
- для эксплуатации уплотнения в режиме, близком к предельным значениям давления или температуры может потребоваться привлечение нашей группы технической поддержки для анализа конкретного приложения и модернизации конструкции для достижения оптимальных эксплуатационных характеристик
- приведены только максимальные предельные уровни давления, но применяются также и минимальные предельные значения (например, одинарное уплотнение не может надежно работать в условиях вакуума в уплотнительной полости).
- приведенные максимальные уровни давления являются динамическими (рабочими) показателями, предельные уровни статического давления, как правило, выше для пружинных уплотнений
- максимальные и минимальные значения температуры в уплотнениях с использованием прокладок из эластомеров и ПТФЭ ограничены свойствами данных материалов и могут отличаться от приведенных здесь значений
- для большинства уплотнений рекомендуется минимальный удельный вес продукта/ равный 0,6, и только специально разработанные пружинные уплотнения пригодны для работы с более легким продуктом.

Описание материалов	Мин.	Предельные уровни температуры	Макс.
<b>Фторэластомер (например, Витон)</b>	-18°C / 0°F		204°C / 400°F
<b>Этилен-пропиленовый каучук (EPDM)</b>	-40°C / -40°F		149°C / 300°F
<b>Неопрен</b>	-40°C / -40°F		149°C / 300°F
<b>Нитрилбутадиен (Buna N)</b>	-40°C / -40°F		149°C / 300°F
<b>Kalrez® 4079</b>	-7°C / 20°F		316°C / 600°F
<b>Kalrez® 1050LF</b>	-7°C / 20°F		288°C / 550°F
<b>ПТФЭ</b>	-73°C / -100°F		232°C / 450°F
<b>Гибкий графит</b>	-196°C / -320°F		427°C / 800°F
<b>Chemraz® 505</b>	-29°C / -20°F		232°C / 450°F
<b>Альтернативные материалы</b>			
<b>Фторосиликон</b>	-60°C / -75°F		177°C / 350°F
<b>Aflas®</b>	-10°C / 15°F		204°C / 400°F

Kalrez зарегистрированная торговая марка фирмы Dupont, Chemraz зарегистрированная торговая марка фирмы Green-Tweed, Aflas зарегистрированная торговая марка фирмы Asahi Glass Co.

## Номенклатура уплотнений

В зависимости от истории компании и особенностей рынков, обслуживаемых Flowserve FSD, применяется несколько систем номенклатуры изделий и кодирования материалов. Они идентифицированы на изображении каждого уплотнения. Размеры представлены либо в дюймах x 1000/ либо в миллиметрах.

	Тип	Размер	Материал	
<b>A</b> <b>BW Seals</b>	<b>QB</b>	<b>2000</b>	<b>5U4X</b>	(4 позиции)
<b>B</b> <b>Durametallic</b>	<b>RO</b>	<b>1875</b>	<b>EU5EF/VVV</b>	(7 позиций, комбинации обозначены "F/V")
<b>C</b> <b>PACIFIC</b>	<b>Europac 600</b>	<b>053</b>	<b>BSTGG</b>	(5 позиций для одинарного уплотнения +3 позиции для атмосферного уплотнения)

## Затвор

Жидкостной затвор применяется для удаления осадка продукта на наружной стороне и в некоторых случаях для облегчения процессов охлаждения и смазки уплотнения. Затвор паром или азотом используется для отвода кислорода от рабочих поверхностей уплотнения и предотвращения спекания. Обычно для экономии затворной жидкости среды устанавливается втулка. Как правило, расход затворной жидкости очень невелик.

## Конфигурация с двойным торцевым уплотнением Затворная жидкость

Характеристики жидкостей рекомендуемых в качестве затворной

свойство	рекомендация
вязкость	наилучшие результаты при 1-5 сСт в условиях эксплуатации, хорошее смазочное
удельная теплоемкость	максимально высокая для увеличения отвода теплоты
удельный вес	нормальный диапазон 0.8 - 1
точка кипения	не менее 25-30 °C выше рабочей температуры
температура вспышки	выше рабочей температуры при наличии кислорода
добавки	отсутствуют, либо незначительное количество добавок
совместимость материалов	нехимическое воздействие на выбранные материалы
технологическая совместимость	совместимость с технологической жидкостью и условиями эксплуатации
доступность	простота процедуры получения
безопасность/охрана окружающей среды	не токсичный материал, не классифицируется в качестве опасных отходов

## Давление затворной жидкости

Двойные уплотнения: давление затворной жидкости не менее чем на 2 бар или в 1,1 раз превышает давление в уплотнительной камере. Для резервуаров, соответствующих стандарту план 53: при повышенных уровнях давления (предельное значение по стандарту API 682: <150 фунт/кв.дюйм/10 бар) большой объем газа растворяется в затворной жидкости, что может привести к образованию пузырьков газа и пены между рабочими поверхностями. Масло растворяет больше газа, чем вода.

## Температура затворной жидкости

Все тепло, поступающее в уплотнительную полость, должно быть удалено затворной жидкостью. Превышение температуры затворной жидкости над температурой уплотнительной полости не должно быть чрезмерным и составляет примерно 15 °C / 25 °F. Для приложений с легкими углеводородами исключительно важно поддерживать температуру затворной жидкости максимально низкой, тогда как другие приложения менее критичны к данному условию и могут позволить некоторое увеличение температуры затворной жидкости. По причинам безопасности в большинстве приложений максимальная температура затворной жидкости должна оставаться ниже 80 °C / 180 °F, однако, в зависимости от конструкции допускаются более высокие температуры.

## Тепловыделение и охлаждение

Большинство приложений с жидкостными уплотнениями требуют наличия охлаждения в той или иной форме в целях рассеяния теплоты трения, теплоты вязкой диссипации или поглощенного тепла. Определение общего уровня рассеяния тепла осуществляется в следующей последовательности:

Теплота трения уплотнительных пар определяется в зависимости от пружинной нагрузки, гидравлической разгрузки, давления, коэффициента трения, распределения давления и скорости. Значения теплоты вязкости и теплоты трения пропорциональны плотности, скорости, радиусу, длине и коэффициенту трения. При более высоких значениях скорости и вязкости значение теплоты может быть весьма

существенным.

- Количество поглощенного тепла представляет собой расчетную величину, определяемую такими факторами, как конструкция насоса и уплотнения, перепад температур, тип жидкости, и может существенно превышать тепловыделение уплотнительных пар.
- Для отвода тепла со вторичного жидкостного уплотнения требуется наличие охлаждающего контура. Альтернативными вариантами являются водяное охлаждение, принудительное воздушное охлаждение и естественное воздушное охлаждение. Преимущество естественного воздушного охлаждения заключается в отсутствии необходимости применения дорогостоящих внешних приспособлений, но величина рассеиваемой теплоты при этом ограничивается.

## Трубная обвязка

Размер труб для обвязки уплотнения должен соответствовать размерам уплотнения и требований к уровню охлаждения, но составляет, как минимум 1/2", 3/4" для крупных уплотнений API или уплотнений для приложений с большой нагрузкой. Трубопроводы должны быть проложены под уклоном для правильной вентиляции и правильного стока, гарантируя при этом, что данный контур - включая прокладки фланцев - не содержит ловушек паров (точек перегрева). Особенно внимание следует уделять трубной обвязке уплотнений, установленных на вертикальных насосах. Трубопроводы должны быть максимально короткими во избежание потерь на трение в трубопроводах (особенно при использовании затворных жидкостей с более высокой вязкостью, например, смазочных масел). Аналогичным образом следует избегать наличия сильных изгибов и наличия в контуре задвижек. Верхний торец уплотнительного фланца должен иметь отверстие выпуска потока, тогда как входное отверстие должно быть расположено в днище или ниже выходного отверстия.

## Таблицы преобразования величин

<b>Длина</b>	
1 дюйм (in)	25,4 мм 0,0254 м
1 фут (ft)	12 in 304,8 мм
1 ярд	3 фута 0,9144 м
1 He lightband	11,6e <sup>-6</sup> дюймов 2,95e <sup>-7</sup> м 0,3 микрометра
<b>Площадь</b>	
1 кв.дюйм	0,00694 кв.фут 6,4516 e <sup>-4</sup> м <sup>2</sup> 6,452 cm <sup>2</sup>
1 кв.фут	144 кв.дюймов 0,093 m <sup>2</sup> 929 cm <sup>2</sup>
<b>Объем</b>	
1 ам.галлон	231 куб.дюймов (in <sup>3</sup> ) 3,785 л
1 брит.галлон	4,546 л
1 куб.дюйм	16,39 cm <sup>3</sup>
1 куб.фут	7,4805 ам.галлонов 28,32 л
1 баррель	159 л
<b>Расход</b>	
1 м <sup>3</sup> /с	1000 л/с
1 м <sup>3</sup> /час	4,40 галлонов/мин
1 л/с	3,6 м <sup>3</sup> /час
1 л/мин	л/час
1 галлон/мин	0,063 л/с 227 м <sup>3</sup> /час
<b>Масса/Сила/Вращающий момент</b>	
1 унция	28,3495 г
1 фунт	0,4536 кг
1 фунт-сила	4,444 Н
1 футфунт-сила	1,354 Нм
1 дюйм фунт-сила	0,113 Нм
<b>Давление</b>	
1 фунт/кв.дюйм	0,06895 бар 0,0703 кг/см <sup>2</sup> 2,31 футов водяного столба 0,704 м водяного столба
1 бар	100 кПа 0,1 МПа 750 торр (мм рт.ст.) 0,9896 атм 14,5 фунт/кв.дюйм 1,422 x sg фунт/кв.дюйм 0,1 x sg атм
<b>Температура</b>	
°C	(°F - 32) / 1.8
°F	(°C x 1.8) + 32
примечание: для разницы температур величина '32' не прибавляется и не вычитается	
<b>Мощность</b>	
1 л.с.	0,746 кВт
1 кВт	3412 БТЕ/час
1 кДж	0,95 БТЕ
<b>Вязкость</b>	
cSt	кинема. вязкость
cP	динамическая или абсол. вязкость
SSU	по Сейболту
1 cP	Универс. вязкость 1 cSt x sg
1 фунт/фут-с	1 Па-с (Паскаль-сек)
60 SSU	10 cSt
100 SSU	20 cSt
200 SSU	45 cSt
1000 SSU	220 cSt

затворная жидкость	вязкость при 40°C/104°F cSt	T мин °C / °F	T макс °C / °F	комментарий
Керосин	2	-18 / 0	135 / 275	хорошая смазывающая способность, низкая вязкость
DIESEL #2	2	-12 / 10	150 / 300	
Этилен-гликоль/вода 50%	1-2	-40 / -40	80 / 175	высокая теплоемкость, опасность поражения этиленгликолем с учетом опасных отходов, запрещается применять антифриз из-за наличия добавок
Пропилен-гликоль/вода 50%	1-2	-25 / -13	80 / 175	Высокая теплоемкость, запрещается применять антифриз из-за наличия добавок
Вода	1	0 / 32	80 / 175	высокая теплоемкость, низкая вязкость, низкая температура кипения, материал с ограниченной смазывающей способностью
Синтетические смазочные масла	5-15	20 / 68	150 / 300	низкая вязкость, хорошие скользкие свойства, некоторые масла имеют превосходную высокотемпературную стабильность и устойчивость к окислению
Метанол Пропанол	< 1	-90 до -50/ -130 до -58	50 / 125	материал с ограниченной смазывающей способностью, запрещается использовать в уплотнениях с твердыми поверхностями уплотнительных пар, применим при перекачке жидкостей с низкой точкой кипения и жидкостей при низких температурах

# Теория уплотнений

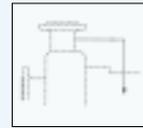
Материал	Код	Материалы рабочей поверхности		Эластомеры		Пружина/сильфон		Металлические детали	
		Керамика	Графит	Фторэластомер	Нефтяной эластомер	316	316L	316	316L
RO	B	●	○	●	○	○	○	●	○
Europac 600, 610, 615	C	●	○	●	○	●	○	●	○
CRO	B	●	○	●	○	○	○	●	○
QB, QBQ, QB-lub	A	○	○	○	○	○	○	○	○
PSS II	B	○	○	○	○	○	○	○	○
UC, UOP	A	○	○	○	○	○	○	○	○
D, DP	A	○	○	○	○	○	○	○	○
Allpac 480/487	C	●	○	●	○	○	○	●	○
SL-5000/5200	B	●	○	●	○	○	○	●	○
BX, BXB, BXLS	A	○	○	○	○	○	○	○	○
CBR	B	○	○	○	○	○	○	○	○
BXR	A	○	○	○	○	○	○	○	○
BXRH	A	○	○	○	○	○	○	○	○
BXHH, BXHHB	A	○	○	○	○	○	○	○	○
ISC1PX, ISC2PP	B	○	○	○	○	○	○	○	○
ISC1BX, ISC2BB	B	○	○	○	○	○	○	○	○
ISC1EX	B	○	○	○	○	○	○	○	○
Allpac N	C	○	○	○	○	○	○	○	○
SLC	A	○	○	○	○	○	○	○	○
SLM-6000, 6100, 6200	B	○	○	○	○	○	○	○	○
MW-200	B	○	○	○	○	○	○	○	○
MD-200	B	○	○	○	○	○	○	○	○
ML-200	B	○	○	○	○	○	○	○	○
MW-DIN	C	○	○	○	○	○	○	○	○
MD-DIN	C	○	○	○	○	○	○	○	○
ML-DIN	C	○	○	○	○	○	○	○	○
2561 - 2564	C	○	○	○	○	○	○	○	○
2565 - 2566	C	○	○	○	○	○	○	○	○
VRA	B	○	○	○	○	○	○	○	○
MSS	B	○	○	○	○	○	○	○	○
Специализированного назначения									
GSD	A	○	○	○	○	○	○	○	○
GSL	A	○	○	○	○	○	○	○	○
GF-200	B	○	○	○	○	○	○	○	○
GX-200	B	○	○	○	○	○	○	○	○
RA/RA-C	B	○	○	○	○	○	○	○	○
TBR	B	○	○	○	○	○	○	○	○
Chemierac 955/970	C	○	○	○	○	○	○	○	○
GasPac S, T, L, D	C	○	○	○	○	○	○	○	○
GasPac SRD	C	○	○	○	○	○	○	○	○
Turbopac 365/368	C	○	○	○	○	○	○	○	○
Turbopac 375	C	○	○	○	○	○	○	○	○
Circpac	C	○	○	○	○	○	○	○	○
GTS	A	○	○	○	○	○	○	○	○
GW	A	○	○	○	○	○	○	○	○
BAW	A	○	○	○	○	○	○	○	○
GLS	A	○	○	○	○	○	○	○	○
GSS	A	○	○	○	○	○	○	○	○
UHTW, DHTW	A	○	○	○	○	○	○	○	○
HSC, HSH	B	○	○	○	○	○	○	○	○
LS-300	B	○	○	○	○	○	○	○	○
Одинарное пружинное уплот.	C	○	○	○	○	○	○	○	○
Сильфон из эластомера	C	○	○	○	○	○	○	○	○

● стандартное стационарное/вращающееся уплотнительное кольцо  
○ стационарное/вращающееся уплотнительное кольцо по выбору  
● стандартное вращающееся уплотнительное кольцо  
○ вращающееся уплотнительное кольцо по выбору  
● стандартное стационарное уплотнительное кольцо  
○ стационарное уплотнительное кольцо по выбору  
● стандартные уплотнительные/металлические части  
○ уплотнительные/металлические части по выбору

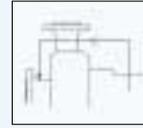
В верхней части таблицы перечислены все доступные материалы. Применение других материалов возможно после проверки их работоспособности.

# Теория уплотнений

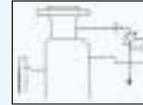
	<b>A</b> 	<b>B</b> <i>Durametallic</i>	<b>C</b> <i>PAC/AC</i>
<b>материалы рабочей поверхности</b>			
Карбид кремния SiC	Z (YO)	2 (Silcar 2)	Q1 (Q69)
Карбид кремния SiC	X (SL)	4 (Silcar 1)	Q2 (Q57)
		Z (Silcar A2)	
		G (Silcar A)	
		J (Silcar M)	
		L (Silcar 3)	
Пропитанной смолой графит	A (GE)	R (#5 уголь)	B (B04)
	P (KI) вращ	5 (5# уголь)	
	Q (NA) вращ		
	Q (KI) стац		
	R (NA) стац		
	V (OH)		
	H (LM)		
Пропитанной сурьмой графит	U (RY)	6 (#6 уголь)	A (A01)
Графит особого качества	D (AE)		
Карбид вольфрама - никель	N (LV)	A (Tungcar A)	U2 (U49)
Карбид вольфрама - кобальт	W (RI) вращ	8 (Tungcar 62-1)	U1 (U20)
	M (RI) стац		
ТКарбид вольфрама		M (Tungcar M)	
		B (Tungcar M1)	
		U (Tungcar 62-6)	
Оксид алюминия (Керамика)	C (JT)	7 (Peramic)	V (V21)
Литая хромированная сталь		D (Duramate)	S (S17)
ПТФЭ с усилением стекловолокном	L (HD)	F (GF Durafion)	Y1 (Y23)
ПТФЭ с усилением углем		T (Durafion)	Y2 (Y60)
316/сапфирное покрытие	J (LT)		
Kalamate		Y (Каламате)	
Стеллитовое покрытие		S	
Покрытие Durchrome		P (Durchrome)	
Бронза		O	
<b>Эластомеры</b>			
Фторэластомер (например, Витон)	4 (GU)	V	V (V86)
Этилен-пропиленовый каучук (EPDM)	5 (MG)	U (EPT)	E (E84)
Неопрен	2 (GY)	N	N (N82)
Нитрилбутадиен (Buna N)	1 (GS, GW, QM)	O	P (P81)
Перфторэластомер (например, Kalrez)	D (TW) Kalrez 4079	P	K (X01)
	3 (ZV) Kalrez 1050LF		
Фторэластомер с покрытием ПТФЭ		H (Durafion)	M (M87)
V-образное кольцо из Durafion		T	
V-образное кольцо из GF Durafion и кольцо из Duraflex		F	
Кольцо из Durafion Cove с фторэластомером		C	
Силикон		D	
Бутил		B	
ЕРТ		E	
ПТФЭ со стеклянным наполнителем	A (AF)	L-AQ	
Прочие не эластомеры			X
Графит	C (QF)	G (Durafite)	G (G64)
ПТФЭ	7 (GT)		T (T88)
ПТФЭ со стеклянным наполнителем	8 (HD)		
Прочие не эластомеры			Y
<b>Пружина/Сильфон</b>			
CrNi-сталь 1.4310			F (F26)
CrNi-сталь 1.4310			G (G55)
CrNiMo-сталь I			G (G30)
Сплав C-4			M (M13)
Сплав 400	7 (HU)	M	
Сплав C 276	9 (NL)	I	
316/Сплав C 276/ Ni-Fe Сплав 42	A (AK)		
316/Сплав 718/ Graphite	C (FI)		
316/Сплав C/ Duplex 2205	K (CX)		
304 или AM-350			
XM-19		B	
<b>Металлические детали</b>			
316	5 (DB)	E	
18-8	4 (CK)		
CrNi-сталь			F (F26)
CrNiMo-сталь			G (G30)
304 или AM-350		C	
Duplex	F (DX)	A	
Duplex CD4MCuN	D (ZB)	B	
Справ 20	6 (DY)	K	
Справ 400	7 (HU)	M	
Справ В	8 (ED)	H	
Справ C-4			M (M13)
Справ C 276	9 (NL)	I	
Справ 718	J (NH)	J	
Бронза	2 (FJ)	O	
410		Q	
416	3 (CB)		
17-4 PH		D	
Паркеризованная сталь	1 (EU)		
Высокохромистый чугун	E (DN)		
Титан		S	
Чугун		P	
Никель		Z	
Специального назначения	Y	V	T



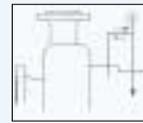
**Plan 11**  
Циркуляция от выпускного отверстия через диафрагму



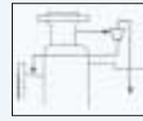
**Plan 13**  
Циркуляция от уплотнительной полости через диафрагму к всасывающему патрубку



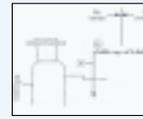
**Plan 21**  
Циркуляция от выпускного отверстия через диафрагму и охладитель



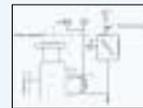
**Plan 23**  
Принудительная циркуляция через охладитель, обратно к уплотнению, через насосное кольцо



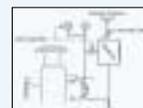
**Plan 31**  
Циркуляция от выпускного отверстия через циклонный сепаратор



**Plan 32**  
Промывка от внешнего источника



**Plan 52**  
Внешний сосуд низкого давления, например, термосифон или принудительная циркуляция через насосное кольцо



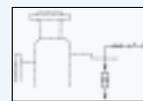
**Plan 53**  
Внешний сосуд высокого давления, например, термосифон или принудительная циркуляция через насосное кольцо



**Plan 54**  
Принудительная затворная циркуляция из-за внешней системы



**Plan 61**  
Закрытые патрубки для закалки и слива



**Plan 62**  
Подача внешней закалывающей среды (пар, газ, вода и т.д.)

**ТЕЛЕФОННЫЕ КОНТАКТЫ В  
ЕВРОПЕ И АФРИКЕ****АВСТРИЯ**

ЗИГХАРТСКИРХЕН, (43)2274-6991.

**БЕЛЬГИЯ**

Антверп, (32) 3-5460450.

**ВЕЛИКОБРИТАНИЯ**

Манчестер, (44) 161-8691200.

**ГЕРМАНИЯ**

Дортмунд, (49) 231-6964-0.

**ДАНИЯ**

Аллерод, (45) 48 176500.

**ИСПАНИЯ**

Таррагона, (34) 977-544400,

**ИТАЛИЯ**Милан, (39) 02-61558.1,  
Сицилия, (39) 0931-994-770.**НИДЕРЛАНДЫ**

Розендааль, (31) 165-581400.

**ОБЪЕДИНЁННЫЕ АРАБСКИЕ  
ЭМИРАТЫ**

Абу-Даби, (971) 2-317141.

**ПОЛЬША**Катовице, (48) 32-252-89-44  
Варшава, (48) 22-844-71-08**САУДОВСКАЯ АРАВИЯ**

Эль-Хобар, (966) 3-857-3150.

**ФРАНЦИЯ**Кортабюф, (33) 1-69592400,  
Мартиг, (33) 4-42130270.**ШВЕЙЦАРИЯ**

Онсинген, (41) 62-3883088.

**ШВЕЦИЯ**

Гётеборг, (46) 705-24 7181.

**ОСНОВНОЕ  
МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ****СОЕДИНЁННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ**222 West Las Colinas Blvd, Suite 1500  
Irving, TX 75039 Dallas (1) 972-443-6500**ЦЕНТРЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ****ЕВРОПА\*:****Великобритания:** Манчестер. **Франция:**  
Мартиг. **Германия:** Дортмунд, Горнебург,  
Лейпциг, Людвигсхафен. **Испания:**  
Таррагона. **Италия:** Августа, Милан.  
**Нидерланды:** Розендааль. **Швейцария:**  
Онсинген.**СТРАНЫ БЛИЖНЕГО ВОСТОКА\*:**Саудовская Аравия, Объединённые  
Арабские Эмираты.**СЕВЕРНАЯ И ЮЖНАЯ АМЕРИКА\*:**

Аргентина, Канада, США, Венесуэла.

**АЗИЯ И ПАЦИФИКА\*:**

Индонезия, Япония, Малайзия, Сингапур

\*Подробные адреса по запросу

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО  
В РОССИИ:****125047 Москва Россия**  
**1-я Тверская-Ямская ул.**  
**д. 16/23, стр.1.**  
**Тел: (+7 095) 777-97-26/27/28**  
**Факс: (+7 095) 777-97-29**

Дальнейшую информацию Вы можете найти на нашей странице интернета:

**[www.flowserve.com](http://www.flowserve.com)**или email: [info-fsd-europe@flowserve.com](mailto:info-fsd-europe@flowserve.com)

Информация и спецификации, содержащиеся в этой брошюре, совершенно достоверны, однако служат только для информационных целей и не должны рассматриваться как гарантия положительных результатов. Содержание этой брошюры нельзя расценивать как определённую или последующую гарантию продукта. Фирма Flowserve Corporation хотя и может дать общие директивы применения, однако она не может предоставлять специфическую информацию для всех возможных применений. Покупатель/пользователь должен перенять ответственность за правильный выбор, монтаж, эксплуатацию и техобслуживание продуктов Flowserve. Так как Flowserve Corporation постоянно улучшает дизайн своей продукции, то приведённые в этой брошюре спецификации, размеры и информация могут быть изменены без предварительных уведомлений.