

Компетентность в уплотнениях для компрессоров



EagleBurgmann в авангарде технологий: вехи в разработке инновационной продукции.

2009

В Китае введено в эксплуатацию газовое уплотнение EagleBurgmann PDGS – самое большое и не знающее себе равных по устойчивости к высоким температурам (+250 °C / +482 °F).

2014

Признанные технологии: в компрессорах на более чем 45 танкерах СПГ и более чем 35 нефтепромысловых платформах используются газовые уплотнения EagleBurgmann.

2012

Теперь сухие газовые уплотнения могут использоваться при перекачке смесей, содержащих воду, масло и газ: уплотнения EagleBurgmann DF-(P)DGS6 с покрытием DiamondFace применяются в мультифазных насосах.

1999

EagleBurgmann разрабатывает и выводит на рынок первые газовые уплотнения для работы в условиях низких температур (-170 °C / -274 °F). В частности, они находят применение в компрессорах и компандерах на танкерах СПГ.

1992

EagleBurgmann внедряет в практику первые уплотнения с поверхностями из карбида кремния с алмазоподобным покрытием DLC (Diamond-Like Carbon); при этом достигается превосходная устойчивость к износу в диапазоне низких скоростей.

1989

EagleBurgmann представляет первое газовое уплотнение с вращением в двух направлениях, открывая тем самым новые перспективы в использовании торцовых уплотнений, смазываемых газом.

Важное примечание

Все технические спецификации основаны на комплексных испытаниях и нашем многолетнем опыте. Однако в связи с многообразием возможных вариантов использования данные значения могут рассматриваться только в качестве ориентировочных.

Следует обратить внимание на то, что эксплуатационные параметры находятся во взаимодействии друг с другом, поэтому недопустимы ситуации, в которых все параметры одновременно имеют предельные значения. Кроме того, диапазон рабочих значений для любого конкретного изделия зависит от соответствующего диаметра вала, используемых материалов, эксплуатационного режима и уплотняемой среды. Предоставление гарантии в каждом отдельном случае возможно, только если известны точные условия эксплуатации, которые подтверждаются специальным соглашением. Если эксплуатация сопряжена с критическими условиями, мы рекомендуем обратиться за консультацией к нашим специалистам-инженерам.

Возможны изменения.



2010

EagleBurgmann представляет первые уплотнительные поверхности с алмазным покрытием для газовых уплотнений. Технология EagleBurgmann DiamondFace успешно применяется в условиях критических значений рабочих параметров.

1988

EagleBurgmann разрабатывает уникальные трехмерные V-образные канавки. Данное решение обеспечивает наилучший размыкающий эффект даже на низких скоростях, а также оптимальную стабильность газовой пленки, гарантируя безопасную эксплуатацию.

2009

EagleBurgmann выводит на рынок свое инновационное решение RoTechBooster - первая бустерная система для бесперебойной и надежной подачи чистого газа к компрессорным уплотнениям.

2008

Коаксиальное уплотнение EagleBurgmann CobraSeal, смазываемое газом, совершает революцию в области барьерных уплотнений для компрессоров. При этом по герметизации оно превосходит все представленные на рынке системы.

Специалист в области уплотнений

EagleBurgmann является одним из ведущих поставщиков систем в области технологий уплотнений для компрессоров. С начала 80-х годов мы работаем в этом высокотехнологичном секторе смазываемых газом торцовых уплотнений, используя свой инновационный подход.

Своим клиентам – производителям оборудования, инженеринговым компаниям и конечным потребителям – мы предлагаем технически выверенный и испытанный практикой ассортимент надежных стандартных газовых уплотнений в комплексе с соответствующими системами подачи газа. Его дополняют специальные решения, разработанные для особых условий эксплуатации, а также программа сервисного обслуживания по всему миру, рассчитанная на долгосрочную перспективу. Накопленный в течение десятилетий опыт, превосходные знания в области конструирования и расчетов, а также современное, высококачественное производство – наши преимущества, которые привлекают клиентов. На практике это ведет к увеличению срока службы продукции и улучшению показателей наработки на отказ, повышению эксплуатационной безопасности и эксплуатационной готовности как компрессорного оборудования, так и системы в целом.

Технологии уплотнения высочайшего класса

Газовые уплотнения EagleBurgmann используются во всех типах компрессоров для герметизации вала. Среди сфер их применения – компрессоры для переработки нефти и газа, трубопроводов, нефтеперерабатывающего оборудования, нефтехимической и химической промышленности. Требования производителей, пользователей и экологические стандарты обуславливают сложнейшие задачи в плане безопасности, герметичности и надежности. Решения EagleBurgmann не только безопасны и надежны с технической точки зрения, они также обеспечивают высокую экономическую эффективность.

Сухие газовые уплотнения в любой конфигурации (одинарные, двойные, тандемные и тандемные с промежуточным лабиринтом), азростатические и азродинамические барьерные уплотнения, индивидуальные системы управления уплотнениями и бустерные системы, обеспечивающие бесперебойную подачу газа – все это EagleBurgmann предлагает из "одних рук". Без компромиссов.

Партнер, предлагающий полный сервис

Исследования и разработки, консультирование и инженеринг, конструирование и расчет, производство и комплексная сервисная программа, выстроенная по модульному принципу, – это наши компетенции, которыми наши клиенты могут пользоваться с очевидными выгодами для себя. Наша обширная сеть специализированных центров компетенции по всему миру призвана оказывать сервисную поддержку нашим клиентам при монтаже, модернизации, ремонте и приемочных испытаниях.



Опыт, требовательность и ответственность: основа для создания оптимизированных решений для уплотнения.

Надежный партнер по бизнесу, представленный по всему миру

Более 60 дочерних компаний и 250 производственных и сервисных объектов по всему миру – свое присутствие на международных рынках мы используем во благо наших клиентов. Так, благодаря нашей производственной сети, включающей в себя заводы в Европе, Азии, Северной и Южной Америке, мы всегда владеем рыночной ситуацией, способны производить продукцию на привлекательных условиях и поставлять ее на региональные рынки.

В нашем распоряжении обширная сеть центров продаж и сервисного обслуживания, которая охватывает все важные экономические регионы. Благодаря географической близости к нашим клиентам мы хорошо знакомы с их технологическими процессами и особыми требованиями.

EagleBurgmann входит в немецкую группу компаний Freudenberg и японскую группу EKK. В нашем распоряжении – любые ресурсы, необходимые нам, чтобы оптимальным образом организовать поддержку крупных клиентов на международном уровне и выступать их надежным партнером в долгосрочной перспективе.

Консультирование и инжиниринг со смыслом

Техническая компетентность основана на знании. При этом речь идет не только о знании технологий уплотнения, но и о знании компрессоров, установок и систем, используемых в промышленных процессах и условиях.

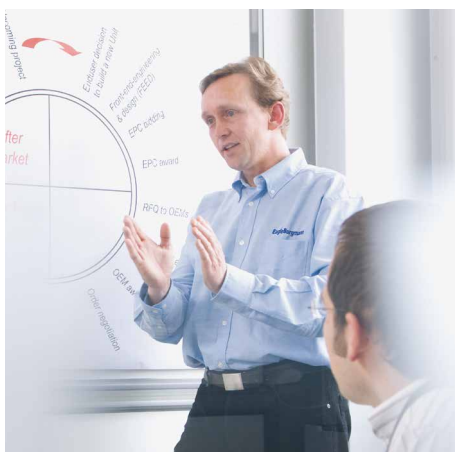
Система управления нашими всесторонними знаниями помогает нам поддерживать их на самом современном уровне и делать достоянием всей компании. Создавая базы данных, проводя обучающие курсы и тренинги, мы повышаем квалификацию своих сотрудников и аккумулируем знания специалистов со всего мира.

Наши ответственные и заинтересованные сотрудники используют эти богатые знания и опыт, чтобы дать клиенту грамотный совет по выбору наилучших решений для уплотнения с технической и экономической точки зрения, а также по расчету и конструкции в соответствии с потребностями.

Исследования и разработки высочайшего уровня

Чтобы постоянно повышать эффективность своей продукции, мы вкладываем много средств и сил в исследования и разработки. EagleBurgmann в сотрудничестве с институтами и университетами реализует исследовательские проекты, финансируемые государством. В результате совместных проектов с клиентами и поставщиками постоянно рождаются новые решения.

Два крупных научно-исследовательских центра в Германии и Японии, а также сеть испытательных баз, расположенных по всему миру, позволяют нам гибко реагировать на запросы наших клиентов.



Широкий ассортимент стандартной продукции и специальные решения

Основную часть нашего ассортимента составляют серии продукции, в значительной степени стандартизированные и сконструированные по модульному принципу. Но мы также имеем мощности, необходимые для разработки, инжиниринга и производства индивидуальных решений. Используя новейшие методы расчетов и конструирования, такие как 3D-CAD, мы адаптируем свою продукцию под запросы клиентов или создаем новые решения.

EagleBurgmann выпускает свою продукцию, следуя самым высоким внутренним и общепринятым стандартам. При этом мы используем самое современное оборудование, оптимизированные и стандартизированные производственные процессы, имеем большую долю собственного производства. Надежную основу всего этого составляют наши превосходные сотрудники. Наши системы управления качеством сертифицированы, например, по ISO 9001.

Охрана здоровья людей, окружающей среды и защита промышленного оборудования

Безопасность – одно из основных требований, предъявляемых к промышленным технологиям уплотнения. Ведь, в конечном счете, речь идет об охране здоровья людей, окружающей среды и защите продукции и ресурсов. Многие из того, что делает EagleBurgmann, соответствует даже более строгим требованиям, чем те, что закреплены законодательно. Осознание этой ответственности является частью нашей корпоративной культуры и прочно закрепилось в числе руководящих принципов концерна.

Наша система экологического менеджмента сертифицирована по ISO 14001, а система управления охраной труда соответствует требованиям OHSAS 18001. Регулярные проверки и многочисленные обучающие программы повышают ответственность сотрудников и руководящего персонала. В результате складывается культура, в которой каждый чувствует себя ответственным за безопасность труда, окружающей среды и здоровья как внутри собственной компании, так и на предприятиях наших клиентов.

Модульная программа сервиса для максимальной гибкости

Продукция и сервис – это две стороны одной медали. Профессиональный монтаж и ввод в эксплуатацию, передача прикладных знаний и технологий, интеллектуальный подход к снабжению запчастями, а также регулярное сервисное и техническое обслуживание способствуют увеличению срока службы оборудования и защите инвестиций.

Потребности в сервисных услугах различны и зависят от оператора и системы. Они так же многообразны, как и сама промышленность. Большое значение имеют анализ причин отказов, индивидуальный сервис на объекте, инжиниринговые услуги в области технологий уплотнения.

Идет ли речь об отдельных системах уплотнения, о критичных технологических элементах, об определенных участках установки или о комплексном сервисном обслуживании уплотнений для целых производств – в нашей модульной сервисной программе TotalSealCare найдется решение для любой задачи. Из отдельных сервисных модулей можно составлять различные комбинации, что дает максимальную гибкость.

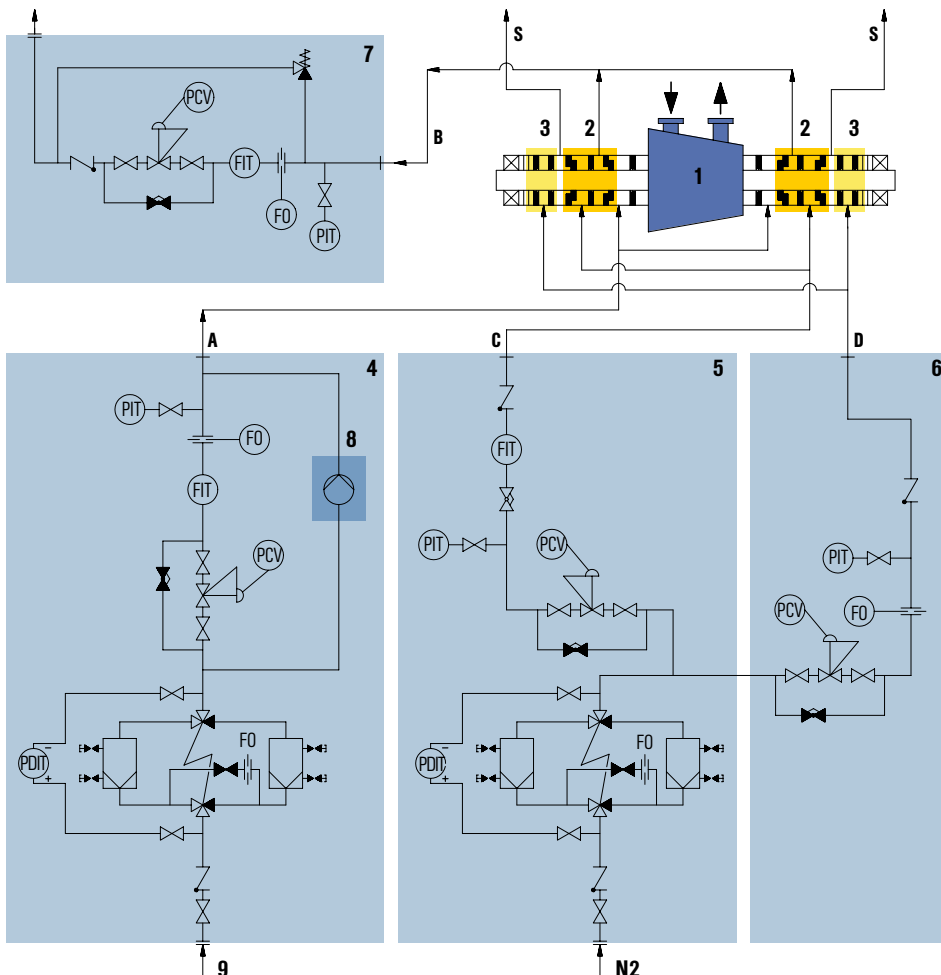


Аэродинамические, бесконтактные, эффективные: уплотнения, смазываемые газом.

Основные компоненты уплотнения

Надежное уплотнение технологического газа играет важную роль в работе компрессора. Система уплотнения может включать в себя различные компоненты, использование которых зависит от технологической среды, условий эксплуатации, типа конструкции и режима работы.

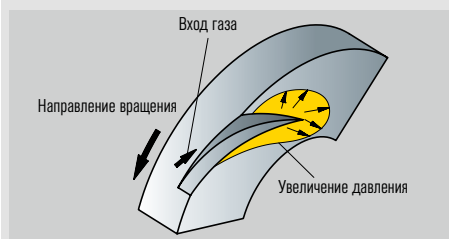
- **Основное уплотнение** (например, DGS, PDGS): герметизирует вал со стороны подшипника. Возможные варианты: одинарное, двойное, тандемное уплотнение или тандемное с промежуточным лабиринтом.
- **Барьерное уплотнение** (например, CSR, CSE, CobraSeal): предохраняет основное уплотнение от попадания масла из камеры подшипника компрессора. Возможные варианты: аэростатические или аэродинамические уплотнения с углеродистыми кольцами, а также коаксиальные уплотнения, смазываемые газом.
- **Система управления уплотнением** (например, SMS): обеспечивает основные и барьерные уплотнения разделительным (барьерным), уплотнительным или буферным газом и контролирует систему на предмет исправности уплотнения.
- **Бустерная система** (например, RoTechBooster): обеспечивает непрерывную подачу уплотнительного и буферного газа, если отсутствует источник с необходимым давлением.



Как работают смазываемые газом торцовые уплотнения

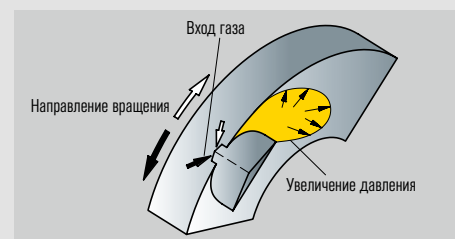
V-образная канавка для вращения в одном направлении

При вращении газ поступает в трехмерные V-образные канавки и между уплотнительными поверхностями. В результате движения газа по канавке давление увеличивается и образуется устойчивая газовая пленка. Это приводит к тому, что уплотнительные поверхности размыкаются и достигается бесконтактный ход. Уплотнительный зазор составляет всего несколько микрон, поэтому утечки минимальны. Уменьшающаяся глубина канавки обеспечивает эффективную самоочистку.



U-образная канавка для вращения в произвольном направлении

U-образная канавка работает по тому же принципу, что и V-образная; разница заключается в том, что U-образная канавка предназначена для вращения в обоих направлениях. Канавка также имеет трехмерную конфигурацию. Подача газа осуществляется в середине канавки; в результате давление и газовая пленка создаются против направления вращения.



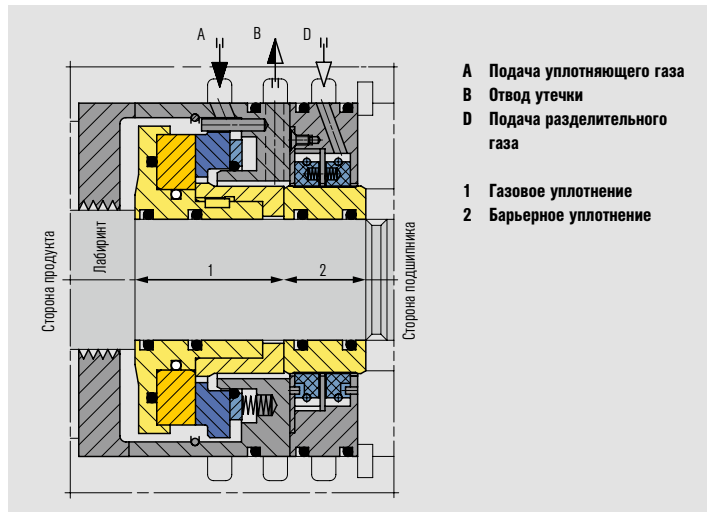
Поз. Описание

- 1 Компрессор
- 2 Сухое газовое уплотнение
- 3 Барьерное уплотнение
- 4 Линия первичного уплотняющего или буферного газа
- 5 Линия вторичного уплотняющего газа
- 6 Линия разделительного (барьерного) газа
- 7 Линия отвода (первичной) утечки
- 8 Модуль RoTechBooster
- 9 Подсоединение модуля кондиционирования газа (опция)

- A Подача первичного уплотняющего газа
B Отвод первичной утечки
C Подача вторичного уплотняющего газа
S Отвод вторичной утечки
D Подача разделительного газа

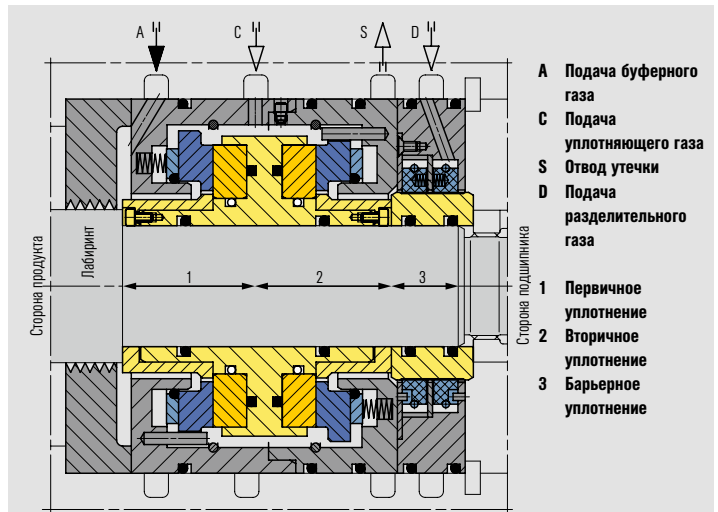
Основные конфигурации

В зависимости от сферы применения и типа оборудования используются четыре конфигурации уплотнений: одинарное уплотнение, двойное уплотнение, тандемное уплотнение и тандемное уплотнение с промежуточным лабиринтом. По выбору, каждая конфигурация со стороны подшипника может быть укомплектована лабиринтом, аэродинамическими (CSR) или аэростатическими (CSE) углеграфитовыми кольцами или коаксиальным уплотнением CobraSeal.



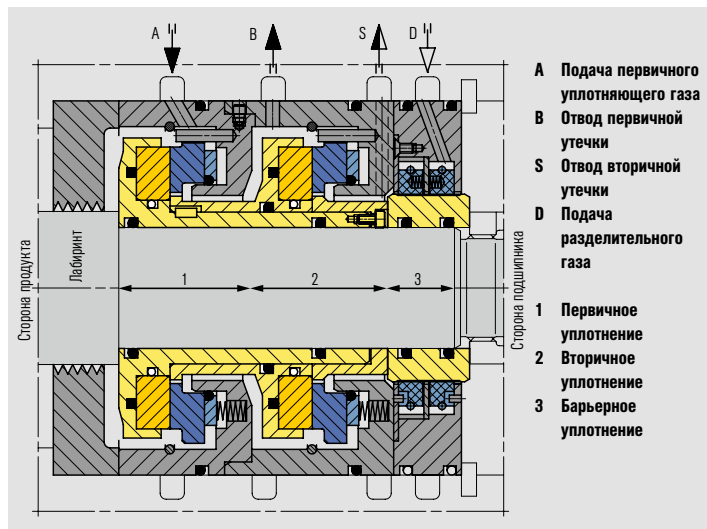
Одинарное уплотнение

Применение: в случаях, когда утечка продукта в атмосферу не представляет опасности, например, в воздушных или азотных компрессорах, или когда осевой зазор не позволяет использовать тандемное уплотнение (например, приводные компрессоры). Данный вариант позволяет отводить утечку технологического газа на соответствующую факельную линию / подсоединение для удаления газа. Утечка с первичного уплотнения направляется вместе с разделительным газом к месту отвода. Уплотняемый газ также необходимо фильтровать и направлять в камеру уплотнения через подсоединение "А". Возникающий поток от герметизируемого пространства к импеллеру не дает загрязненному / влажному газу достигать сухого газового уплотнения на стороне технологического газа, например, в направлении лабиринта.



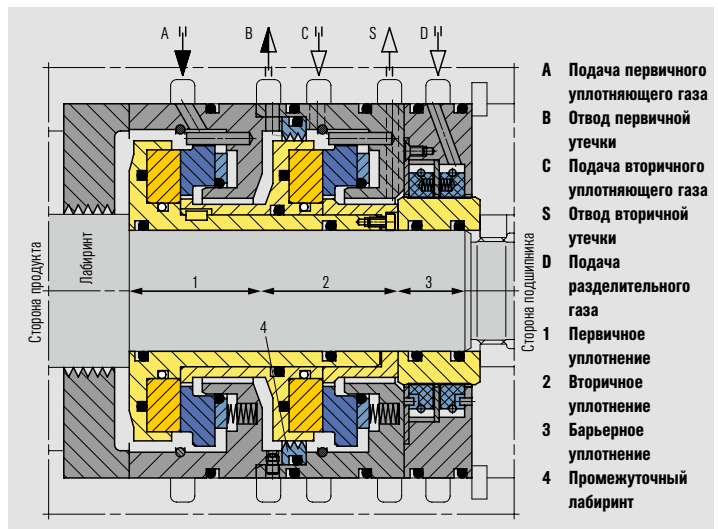
Двойное уплотнение

Применение: в случаях, когда отвод утечки продукта в атмосферу/на факел недопустим или для условий с низким давлением. Должна быть возможна утечка уплотняющего газа в продукт (давление уплотняющего газа $p_3 > p_1$). Это применяется при наличии нейтрального уплотняющего газа под соответствующим давлением. Типичные сферы применения – химическая и нефтехимическая отрасли, например, для компрессоров углеводородных газов. Уплотняющий газ, например, азот, под давлением, превышающим давление продукта, подается между уплотнениями через подсоединение "С". Часть утечки уплотняющего газа отводится на сторону подшипника, при этом другая часть направляется в сторону продукта.



Тандемное уплотнение

Применение: в случаях, когда в наличии нет N_2 и допускается минимальная утечка технологического газа в атмосферу, например, компрессоры для газопроводов. Уплотнение на стороне подшипника выполняет функцию аварийного уплотнения. Тандемная конфигурация обеспечивает особенно высокую степень эксплуатационной безопасности. Уплотнения на стороне продукта и на стороне подшипника могут выдерживать полное давление. В нормальном режиме понижение полного давления происходит только через уплотнение на стороне продукта. Газ из пространства между уплотнением на стороне продукта и уплотнением на стороне подшипника отводится на факел через подсоединение "В". Уплотняемое давление на стороне подшипника соответствует давлению факельной линии. Таким образом, утечка в сторону подшипника или отвода газа очень мала. В случае отказа первичного уплотнения его функции берет на себя вторичное (аварийное) уплотнение.



Тандемное уплотнение с промежуточным лабиринтом

Применение: в случаях, когда утечка продукта в атмосферу недопустима, например, компрессоры H_2 , этилена или пропилена. При использовании данного типа уплотнения уплотняемое давление продукта снижается через уплотнение на стороне продукта. Вся утечка технологического газа отводится на факел через подсоединение "В". Уплотнение на стороне подшипника нагружается давлением газа вторичного уплотнения (азота) через подсоединение "С". Давление газа вторичного уплотнения создает поток через лабиринт на факел / точку отбора.

Материалы и технологии обработки уплотнительных поверхностей

В качестве пары скольжения EagleBurgmann использует, как правило, пару карбид кремния - карбид кремния (SiC). В особых условиях (например, работа с СО) для неподвижных уплотнительных поверхностей может использоваться углеграфит. Данные сочетания обладают исключительной прочностью и долговечностью и подтвердили свои качества в тысячах стандартных случаев эксплуатации при стандартных условиях, высоком давлении и высоких скоростях.

Для сухих газовых уплотнений недопустим контактный ход при средних и высоких скоростях скольжения. Однако контакт все же возникает во время пуска/останова оборудования, а также может возникать на какое-то время в режиме замедления или проворачивания. В условиях контактного хода при временной работе на низкой скорости требуется защита уплотнительных поверхностей от повреждений.

С целью обеспечения длительного срока службы и возможности эксплуатации уплотнений в экстремальных условиях EagleBurgmann предлагает три различных типа покрытия уплотнительных поверхностей в зависимости от условий эксплуатации и конструкции уплотнения: DiamondFace, алмазоподобный углерод (DLC) и нитрид титана (DM-TiN). Каждое из этих покрытий обладает своей специфической прочностью, отвечающей конкретным требованиям.

DLC (алмазоподобный углерод)

Данное покрытие из аморфного гидрогенизированного углерода (а-С:H), наносимое методом химического осаждения из газовой фазы, усиленного плазмой (PECVD), превосходно защищает от износа карбидокремниевых уплотнительных поверхностей и снижает их трение. Высокая твердость и специальная конструкция поверхности создают превосходную защиту против образования задиров. DLC используется как стандартное покрытие для карбидокремниевых уплотнительных поверхностей. Его превосходит только покрытие DiamondFace, обладающее выдающимися характеристиками. По свойствам материала алмазоподобное (DLC) покрытие а-С:H занимает место между алмазом и углеграфитом.

Нитрид титана DM-TiN

Нитрид-титановое покрытие DM-TiN наносится методом динамического ионного перемешивания (стандарт: 1.4006/SU410, японский пат. № 2134661). Оно обладает превосходной микротвердостью и великолепными адгезионными свойствами, так как проникает внутрь металла, образуя с ним исключительно прочные связи. Нитрид-титановые покрытия используются для защиты металлических уплотнительных поверхностей компрессорных уплотнений (например, MDGS) против образования задиров. Пары нитрид титана DM / углеграфит обладают улучшенным коэффициентом трения и исключительными качествами при работе в аварийном режиме.

DiamondFace

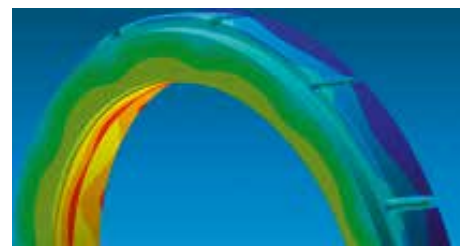
В 2007 г. специалисты EagleBurgmann представили покрытие DiamondFace. Это событие стало знаковым в развитии технологий торцовых уплотнений. Микрористаллическое покрытие, обладающее всеми качествами природного алмаза, наносится на уплотнительные поверхности методом химического осаждения из паровой фазы (CVD) при температуре 2 000 °C (3,632 °F) в вакуумном реакторе. Толщина покрытия в сочетании с исключительно плоскими и ровными уплотнительными поверхностями, создается по методу, разработанному совместно с немецким Институтом технологий покрытий и модифицирования поверхностей общества Фраунгофера (Брауншвейг, ФРГ). Адгезия покрытия превосходит любые практические требования.

Уплотнительные поверхности с покрытием DiamondFace обладают превосходной теплопроводностью, исключительной твердостью и устойчивостью к износу. Они демонстрируют низкое трение и высочайшую химическую стойкость. Для компрессорных уплотнений, эксплуатируемых в экстремальных условиях, в разы увеличиваются срок службы и межсервисные интервалы, а стоимость жизненного цикла может быть значительно снижена.

Конструкция и расчет

Компрессорные уплотнения EagleBurgmann состоят из двух конструктивных модулей: стандартизированные внутренние части уплотнения (основные части) и адаптивные части, которые выполняются в зависимости от особенностей конкретного места установки (корпус, втулки вала, соединительные детали и т.д.). Данная система позволяет нам оптимально выполнять запросы клиентов с учетом условий эксплуатации.

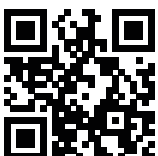
Теоретические знания в сочетании с самыми эффективными методами вычислительного анализа позволяют нам создавать конструкции стандартных уплотнений, демонстрирующих максимальную эффективность, а также специальные конструкции, разработанные с учетом особых требований клиентов. При необходимости мы применяем методы моделирования динамики текучих сред (CFD) для анализа поля течения, а также метод конечных элементов (МКЭ) для структурного анализа. Это позволяет детально исследовать внутренние условия, действующие на уплотнение, такие как напряжение, отклонение и распределение температуры.



Производство и испытания

Высокотехнологичные методы производства, современное оборудование, максимальная точность во всех производственных процессах, а также персонал, обладающий высочайшей квалификацией, – ключевые моменты, определяющие превосходное и стабильное качество продукции. Компрессорные уплотнения EagleBurgmann производятся в Германии и в Японии.

Сразу после производства и сборки все сухие газовые и смазываемые маслом компрессорные уплотнения проходят контрольные испытания на наших стендах. Здесь воссоздаются реальные условия эксплуатации, применяются строгие критерии контроля, ведется подробная документация. Всё это гарантирует высочайшую эксплуатационную надежность любого компрессорного уплотнения, поставляемого с завода EagleBurgmann.



Видео:
DiamondFace

Компрессорные уплотнения EagleBurgmann



EagleBurgmann предлагает тщательно структурированный ассортимент сухих газовых уплотнений, охватывающий широкий спектр сфер применения.

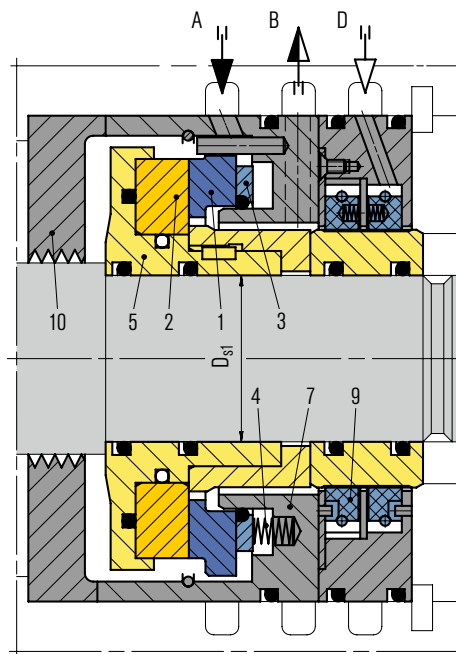
Ниже дан обзор наших основных серий продукции. Для всех уплотнений, как правило, возможны любые распространенные конфигурации (одинарные, двойные, tandemные и tandemные с промежуточным лабиринтом) с барьерным уплотнением или без него. Вы также можете найти для себя решения, инновационные с технической и экономической точки зрения, например, одинарное уплотнение в сочетании с барьерным уплотнением или уплотнения для сверхвысокого давления серии PDGS для специальных условий эксплуатации.

Стандартные уплотнения DGS
Уплотнения PDGS для высокого давления
MDGS для винтовых компрессоров
TDGS для паровых турбин
NF941 для специальных условий эксплуатации

Компрессорные уплотнения WRS с масляной смазкой
Компрессорные уплотнения EBU800 с масляной смазкой

Проверенные временем и надежные конструктивные решения уплотнений для множества различных условий эксплуатации в винтовых компрессорах, подходящие также для центробежных компрессоров. Они используются, например, в замкнутых технологических контурах, в которых утечка газа должна быть строго ограничена, но допускается небольшая утечка масла в сторону процесса.

DGS



Одинарное уплотнение DGS с барьерным уплотнением CSR. Эта чрезвычайно компактная система уплотнения обычно используется в приводных компрессорах.

Уплотнения серии DGS являются стандартными для давления среды до 120 бар (1,740 PSI). Они зарекомендовали себя наилучшим образом в тысячах случаев применения по всему миру. Выверенная концепция конструкции обеспечивает высокую прочность. Конкурентные преимущества скрыты в деталях. Например, передача крутящего момента на вращающееся кольцо происходит только за счет сил трения. Благодаря этому отпадает необходимость в отверстиях, и, как результат, не происходит ослабления материала.

Характеристики

- Смазка газом
- С вращением в одном или в произвольном направлении
- Картриджный блок, готовый к установке
- Возможные варианты: одинарное, двойное, тандемное уплотнение и тандемное с промежуточным лабиринтом
- По выбору возможны барьерные уплотнения лабиринтного типа, с радиальным зазором или типа CobraSeal

Преимущества

- Бесконтактная работа без износа
- Самоочищающиеся 3-мерные газовые канавки
- Высокая стабильность газовой пленки
- Надежное крепление контрольцов
- Возможны различные материалы для оптимальной химстойкости
- Проверенное, надежное и экономичное решение

Диапазон рабочих значений

Диаметр вала: $D_{s1} = 29 \dots 264 \text{ мм}$ (1.14" ... 10.39")
 Давление: $p = 0 \dots 120 \text{ бар}$ (1,740 PSI)
 Температура: $t = -20 \text{ °C} \dots +200 \text{ °C}$ (-4 °F ... +392 °F)
 Скорость скольжения: $v_g = 0.6 \dots 200 \text{ м/с}$ (2 ... 656 ft/s)

Материалы

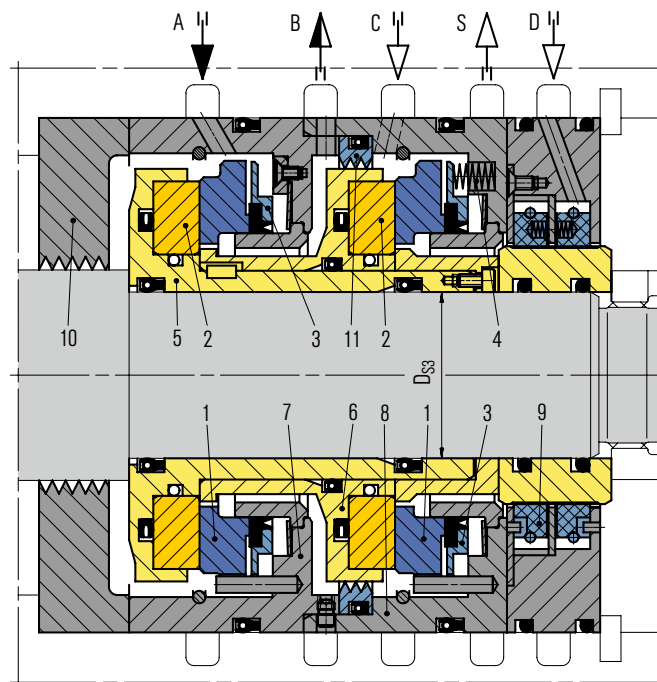
Подвижное кольцо: карбид кремния, с покрытием DLC
 Контрольцов: карбид кремния, с покрытием DLC
 Вторичные уплотнения: FKM
 Металлические части: 1.4006 или другие марки нержавеющей стали
 Также возможно покрытие по технологии DiamondFace.
 Дополнительную информацию см. на стр. 8.
 Другие материалы – по запросу.

Сертификаты

- NACE

Поз. Описание

- | | |
|----|---|
| 1 | Подвижное кольцо, невращающееся |
| 2 | Контрольцов, вращающееся |
| 3 | Нажимное кольцо |
| 4 | Пружина |
| 5 | Втулка вала и обойма контрольцов |
| 7 | Корпус (размеры в соответствии с монтажной камерой) |
| 9 | Барьерное уплотнение CSR с углеграфитовым кольцом |
| 10 | Лабиринт |
| A | Подача уплотняющего газа |
| B | Отвод утечки |
| D | Подача разделительного газа |



Тандемное уплотнение PDGS с промежуточным лабиринтом и барьерное уплотнение CSR для сверхвысокого давления. Данный тип используется, например, в компрессорах для повторной заправки газа на шельфовых объектах.

Проверенное временем компрессорное уплотнение для высокого давления в условиях как низких, так и высоких температур. Инновационная конструкция позволяет ему без труда выдерживать даже самое высокое давление. Использование U-образных уплотнений и специальных динамических уплотнительных элементов открывает широкий спектр возможностей для этой универсальной и успешной серии.

Характеристики

- Смазка газом
- С вращением в одном или в произвольном направлении
- Без эластомеров
- Картриджный блок, готовый к установке
- Возможные варианты: одинарное, двойное, тандемное уплотнение и тандемное с промежуточным лабиринтом
- По выбору возможны барьерные уплотнения лабиринтного типа, с радиальным зазором или типа CobraSeal

Преимущества

- Бесконтактная работа без износа
- Самоочищающиеся 3-мерные газовые канавки
- Высокая стабильность газовой пленки
- Надежное крепление контрольцов
- Возможны различные материалы для оптимальной химстойкости
- Проверенное, надежное и экономичное решение

Диапазон рабочих значений

Диаметр вала: $D_{S3} = 29 \dots 355 \text{ мм}$ (1.14" ... 13.98")
 Давление: $p = 0 \dots 450 \text{ бар}$ (0 ... 6,525 PSI)
 Температура: $t = -170 \text{ °C} \dots +230 \text{ °C}$
 (-274 °F ... +446 °F)
 Скорость скольжения: $v_g = 0.6 \dots 200 \text{ м/с}$ (2 ... 656 ft/s)

Материалы

Подвижное кольцо: карбид кремния, с покрытием DLC
 Контрольцов: карбид кремния, с покрытием DLC
 Вторичные уплотнения: полимерные кольца
 Металлические части: 1.4006 или другие марки нержавеющей стали
 Также возможно покрытие по технологии DiamondFace.
 Дополнительную информацию см. на стр. 8.
 Другие материалы – по запросу.

Сертификаты

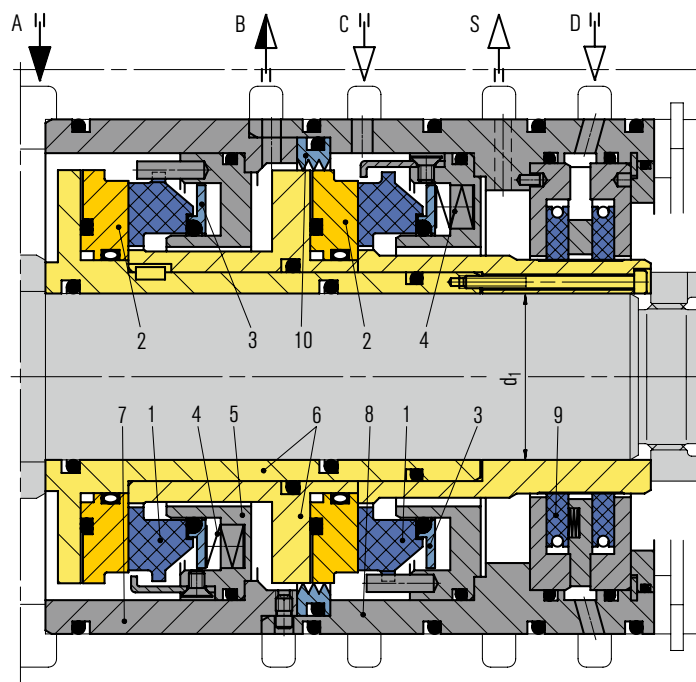
- NACE

Поз. Описание

- | | |
|----|---|
| 1 | Подвижное кольцо, не вращающееся |
| 2 | Контрольцов, вращающееся |
| 3 | Нажимное кольцо |
| 4 | Пружина |
| 5 | Втулка вала и обойма контрольцов |
| 6 | Промежуточная втулка |
| 7 | Корпус (размеры в соответствии с монтажной камерой) |
| 9 | Барьерное уплотнение (CSR) с углеграфитовым кольцом |
| 10 | Лабиринт |
| 11 | Промежуточный лабиринт |

- | | |
|---|-------------------------------------|
| A | Подача первичного уплотняющего газа |
| B | Отвод первичной утечки |
| C | Подача вторичного уплотняющего газа |
| S | Отвод вторичной утечки |
| D | Подача разделительного газа |

MDGS



Пример конструктивного исполнения MDGS: тандемное уплотнение с промежуточным лабиринтом. Типовое решение, используемое в условиях горючих, токсичных и экологически опасных газов. Барьерное уплотнение – уплотнение EagleBurgmann типа CSE, бесконтактное, графитовое, сегментной конструкции.

Серия EagleBurgmann MDGS – это прочные уплотнения для винтовых компрессоров. Их вращающееся кольцо выполнено из пластичного материала с высокоэффективным покрытием. "Скрытая установка" вращающихся колец практически исключает их разрушение. Покрытие создает превосходную устойчивость к износу при низких скоростях (например, в режиме замедления), когда контакт поверхностей скольжения неизбежен.

В качестве опции возможна стационарная подпружиненная система в виде субкартриджной конструкции в сочетании с вращающимся контрольцом из пластичного материала. Функция вторичного уплотнения, которую выполняют круглые уплотнительные кольца, позволяет использовать конструкцию как компонентное уплотнение.

Характеристики

- Смазка газом
- Произвольное направление вращения
- Компактная конструкция радиального типа
- Картриджный блок, готовый к установке; возможно исполнение в виде компонентного уплотнения
- Возможные варианты: одинарное, двойное, тандемное уплотнение и тандемное с промежуточным лабиринтом

Преимущества

- Бесконтактная работа без износа
- Самоочищающиеся 3-мерные газовые канавки
- Высокая стабильность газовой пленки
- Подходит для небольших монтажных камер
- (например, для винтовых компрессоров технологического газа)
- Возможны различные материалы для оптимальной химстойкости
- Проверенное, надежное и экономичное решение

Диапазон рабочих значений

Диаметр вала: $d_1 = 48 \dots 200 \text{ мм} (1.89" \dots 7.87")$

Давление: $p = 0 \dots 50 \text{ бар} (0 \dots 725 \text{ PSI})$

Температура: $t = -20 \text{ °C} \dots +200 \text{ °C} (-4 \text{ °F} \dots +392 \text{ °F})$

Скорость скольжения: $v_g = 0.6 \dots 200 \text{ м/с} (2 \dots 656 \text{ ft/s})$

Материалы

Подвижное кольцо: углеродистый

Контрольцо: пластичная нержавеющая сталь с покрытием DM-TiN

Вторичные уплотнения: FKM

Металлические части: 1.4006 или другие марки нержавеющей стали

Сертификаты

- NACE

Поз. Описание

- | | |
|------|---|
| 1 | Подвижное кольцо, невращающееся |
| 2 | Контрольцо, вращающееся |
| 3 | Нажимное кольцо |
| 4 | Пружина |
| 5 | Адаптер |
| 6 | Втулка вала |
| 7, 8 | Корпус |
| 9 | Барьерное уплотнение (CSE) с углеродистым кольцом |
| 10 | Лабиринт |

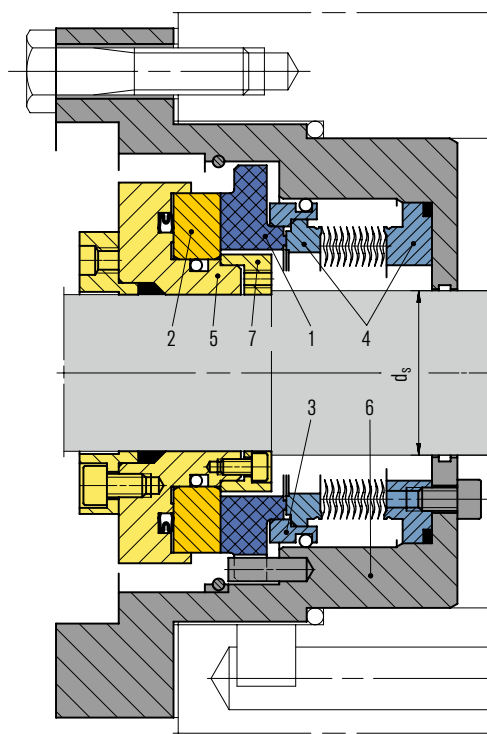
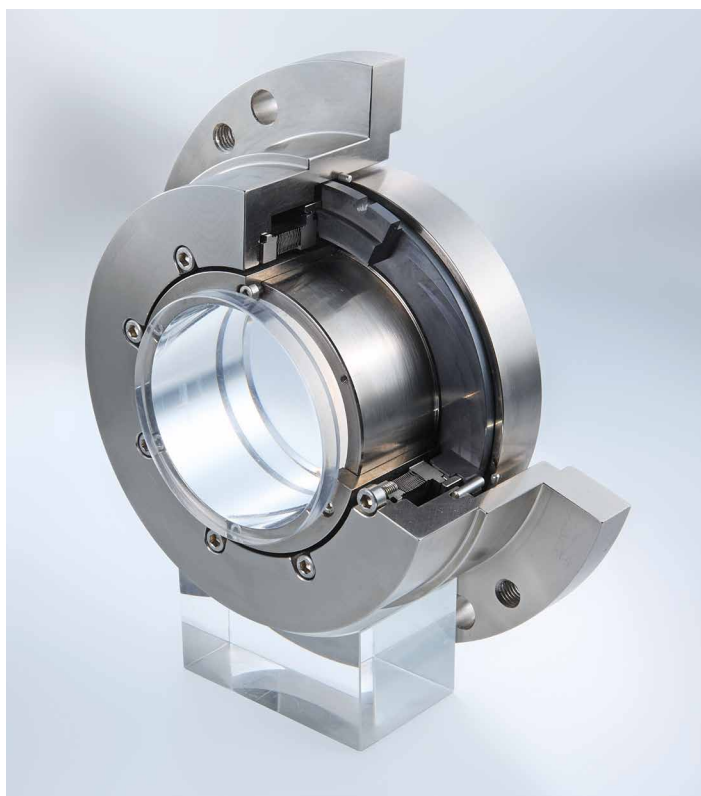
A Подача первичного уплотняющего газа

B Отвод первичной утечки

C Подача вторичного уплотняющего газа

S Отвод вторичной утечки

D Подача разделительного газа



Одинарное уплотнение TDGS. Типовая конструкция, используемая для герметизации конденсационных турбин и турбин с противодавлением.

Газовое уплотнение для одноступенчатых паровых турбин. Металлический сильфон обеспечивает его надежную работу даже при высоких температурах. Возникающие утечки пара соответствуют лишь небольшой доле утечек, характерных для уплотнений с углеграфитовыми кольцами. Это позволяет как экономить энергию, так и улучшать производительность турбины. Смазка подшипника в этом случае не загрязняется конденсатом пара, благодаря чему увеличивается срок службы подшипников и, соответственно, снижаются расходы на техобслуживание.

Характеристики

- Смазка газом
- С вращением в одном или в произвольном направлении
- Без эластомеров, без динамических уплотнительных колец
- Картриджный блок, готовый к установке
- Возможно одинарное уплотнение

Преимущества

- Бесконтактная работа без износа
- Самоочищающиеся 3-мерные газовые канавки
- Высокая стабильность газовой пленки
- Крайне низкий уровень утечки пара
- Смазка подшипника не загрязняется конденсатом пара

Диапазон рабочих значений

Диаметр вала: $d_s = 40 \dots 140 \text{ мм}$ (1.57" ... 5.51")
 Давление: $p = 0 \dots 10 \text{ бар}$ (0 ... 145 PSI)
 Температура: $t = -50 \text{ }^\circ\text{C} \dots +450 \text{ }^\circ\text{C}$ (-58 $^\circ\text{F}$... +842 $^\circ\text{F}$)
 Скорость скольжения: $v_g = 130 \text{ м/с}$ (427 ft/s)

Материалы

Подвижное кольцо: углеграфит
 Контркольцо: карбид кремния

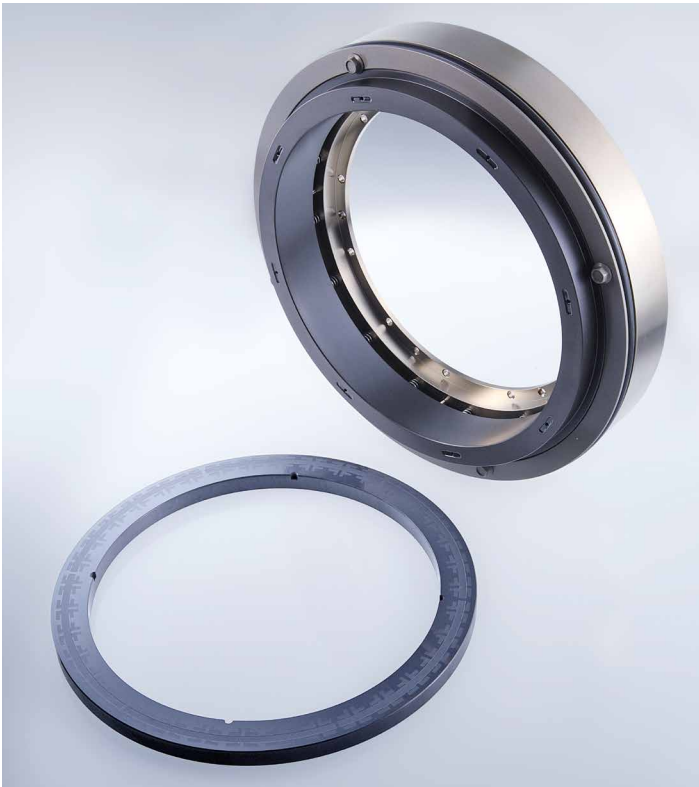
Сертификаты

- NACE

Поз. Описание

- | | |
|---|---|
| 1 | Подвижное кольцо, не вращающееся |
| 2 | Контркольцо, вращающееся |
| 3 | Втулка |
| 4 | Картриджный узел с металлическим сильфоном |
| 5 | Втулка вала |
| 6 | Корпус (размеры в соответствии с монтажной камерой) |
| 7 | Зажимное кольцо |

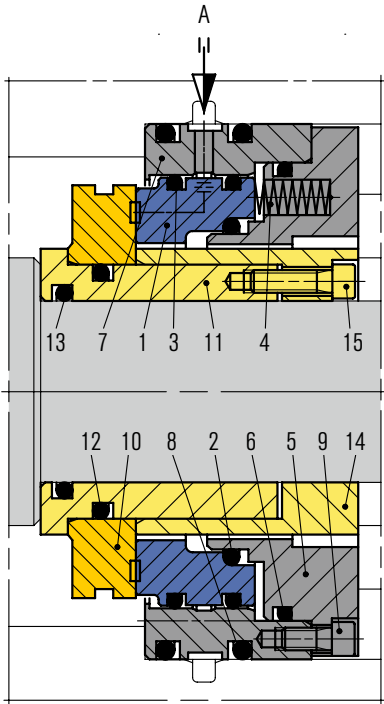
NF941



Уплотнения серии NF941 применяются в винтовых компрессорах особого назначения. Они представляют собой гибридные конструкции, в которых используется как аэростатический, так и аэродинамический принцип. Разделительный газ подается через отверстия в невращающемся подвижном кольце непосредственно в пространство между поверхностями скольжения; при этом размыкание происходит благодаря газовым канавкам специальной конфигурации.

Характеристики

- Одинарное уплотнение с функцией двойного
- Бесконтактный ход в диапазоне от статичного до высокоскоростного режима
- Разгруженное
- Произвольное направление вращения
- Невращающийся многопружинный блок



Одинарное уплотнение NF941. Типичный пример применения этих уплотнений – полупроводниковая промышленность, что объясняется характерной для них крайне низкой утечкой.

Преимущества

- Бесконтактная работа без износа
- Предотвращается проникновение посторонних частиц

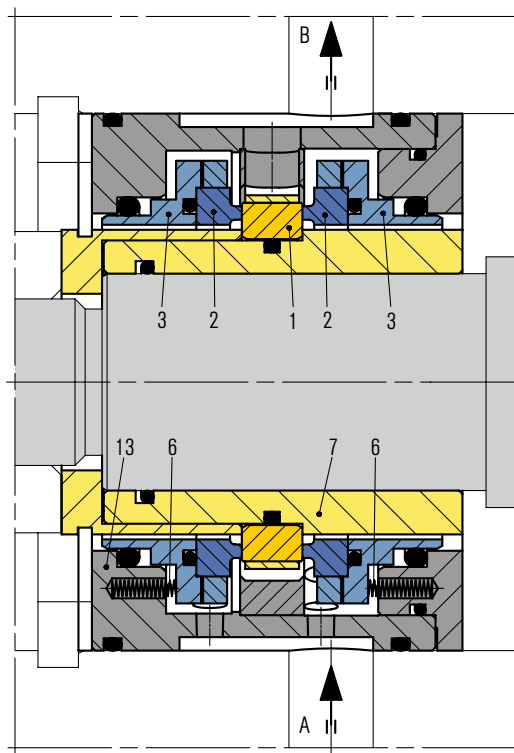
Диапазон рабочих значений

Давление: $p = 5 \text{ бар (73 PSI)}$
Температура: $t = -20 \text{ }^{\circ}\text{C} \dots +200 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \text{ }^{\circ}\text{F} \dots +392 \text{ }^{\circ}\text{F})$
Скорость скольжения: $v_g = 60 \text{ м/с (197 ft/s)}$

Материалы

Подвижное кольцо: углеграфит высокой плотности
Контрольцо: пластичная нержавеющая сталь с покрытием TiN или карбид кремния
Вторичные уплотнения: FKM
Металлические части: сталь CrNiMo

Поз.	Описание
1	Подвижное кольцо
2, 3, 6, 8, 12, 13	Кольцо круглого сечения
4	Пружина
5	Адаптер
7	Корпус
9, 15	Винт с цилиндрической головкой
10	Седло
11	Втулка вала
14	Зажимная втулка
A	Подача уплотняющего газа



Двойное уплотнение WRS для использования в холодильных компрессорах и турбодетандерах.

Серия WRS – это уплотнения с масляной смазкой для безопасной герметизации различных компрессоров и органических сред. Прочная конструкция, низкая стоимость жизненного цикла и длительный срок службы – благодаря этим качествам серия WRS находит применение в тысячах случаев. Расчетные параметры оптимизированы благодаря применению метода конечных элементов и вычислительной гидродинамики.

Характеристики

- Смазка маслом
- Произвольное направление вращения
- С нагружением внешним давлением
- Картриджный блок, готовый к установке
- Возможные варианты: одинарное уплотнение, одинарное уплотнение с дроссельным кольцом и двойное уплотнение
- Подходит для высоких скоростей
- Гидродинамические канавки расширяют область применения и стабилизируют утечку на низком уровне

Преимущества

- Низкий расход масла
- Надежная эксплуатация благодаря прочному контрольному кольцу с бандажом
- Эксплуатация без износа благодаря размыкающейся конструкции
- Не открывается при снижении давления масла

Диапазон рабочих значений

Диаметр вала: 30 ... 300 мм (1.18" ... 11.81")

Давление: $p = \dots 50$ бар (725 PSI)

Температура газа: $t = -20\text{ °C} \dots +200\text{ °C}$ ($-4\text{ °F} \dots +392\text{ °F}$)

Скорость скольжения: $v_g = 90$ м/с (295 ft/s)

Вязкость масла: ISO VG до 68

Материалы

Подвижное кольцо: карбид кремния / углеграфит

Контрольное кольцо: карбид кремния

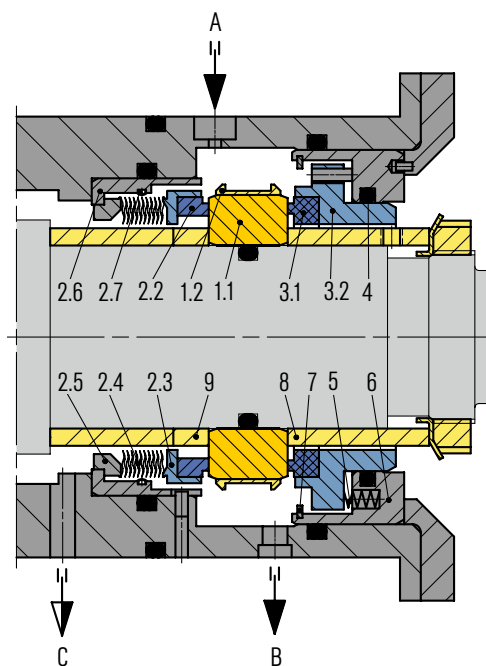
Вторичные уплотнения: FKM

Металлические части: 1.4006 или другие марки нержавеющей стали

Поз. Описание

- | | |
|----|----------------------------------|
| 1 | Контрольное кольцо, вращающееся |
| 2 | Подвижное кольцо, не вращающееся |
| 3 | Обойма подвижного кольца |
| 6 | Пружина |
| 7 | Втулка вала |
| 13 | Корпус |
| A | Вход масла |
| B | Выход масла |

EBU800



Двойное уплотнение EBU800 для использования в сухих винтовых компрессорах.

Смазываемое маслом уплотнение для винтовых компрессоров. Простая конструкция небольшой длины, бесшумный ход даже при перепадах давления – отличительные черты этого специального уплотнения вала. Оно надежно герметизирует как при высоких, так при и низких температурах.

Характеристики

- Двойное уплотнение
- Разгруженное
- Произвольное направление вращения
- Стационарный сильфон (со стороны продукта)
- Многопружинный блок (со стороны подшипника)
- Горячезапрессованное конtringкольцо
- Двойная разгрузка

Преимущества

- Подходит для высоких скоростей скольжения
- Уплотнение остается закрытым даже при падении давления масла
- Надежная эксплуатация благодаря прочному конtringкольцу с бандажом
- Компактная конструкция с небольшим количеством компонентов

Диапазон рабочих значений

Диаметр вала: $d = \dots 220 \text{ мм (8.66")}$
 Давление: $(p_2 - p_1) = \dots 5 \text{ бар (73 PSI)}$
 Скорость скольжения: $v_g = 90 \text{ м/с (295 ft/s)}$

Материалы

Сильфон: AM350, Inconel® 718, Hastelloy®-C
 Подвижное кольцо: специальный SiC, углеграфит высокой плотности
 Конtringкольцо: карбид кремния
 Вторичные уплотнения: FKM (со стороны подшипника)
 Металлические части: 1.4301, Carpenter® 42, Inconel® 718, Hastelloy®-C

Поз.

1.1	Седло
1.2, 2.3, 3.2	Крепление
2.2, 3.1	Подвижное кольцо
2.4	Сильфон
2.5	Адаптер
4	Кольцо круглого сечения
5	Пружина
2.6, 6	Корпус
2.7	Амортизатор
7	Стопорное кольцо
8	Втулка
9	Проставка
A	Вход масла
B	Выход масла
C	Слив

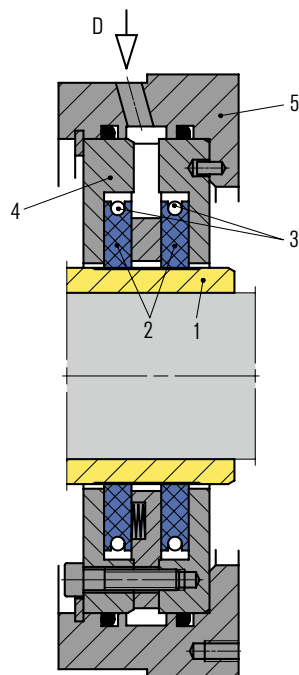
Барьерные уплотнения EagleBurgmann



Уплотнения EagleBurgmann наилучшим образом подходят для надежной герметизации и предотвращают протекание масла подшипников в компрессорах. Мы предлагаем уплотнения с углеграфитовыми кольцами (с азростатическим и азродинамическим размыканием) и нашу серию смазываемых газом бесконтактных уплотнений CobraSeal. Все барьерные уплотнения имеют короткую и компактную конструкцию, они легко встраиваются в корпус основного уплотнения или доустанавливаются как дополнительный узел.

CSE – с сегментированными углеграфитовыми кольцами, бесконтактные уплотнения
CSR – с углеграфитовыми кольцами, уплотнения с газодинамическим зазором
CobraSeal - смазываемые газом, бесконтактные уплотнения

CSE



Проверенное практикой барьерное уплотнение, отличающееся низким расходом газа. Бесконтактные углеграфитовые кольца сегментированы и удерживаются по наружному диаметру кольцевой пружины.

Заданный минимальный радиальный уплотнительный зазор обеспечивает бесконтактный ход.

Прочная конструкция и надежная работа дают уверенность в высокой степени герметичности, при которой исключены протечки масла даже при экстремальных условиях.

Характеристики

- Бесконтактное барьерное уплотнение
- Смазка газом
- Произвольное направление вращения
- Картриджный блок, готовый к установке
- Оснащается углеграфитовыми кольцами Espey типа WKA40

Преимущества

- Низкий уровень утечки
- Подходит для замедленного вращения
- Нечувствительно к сухому азоту

Диапазон рабочих значений

Диаметр вала: 38 ... 390 мм (1.50" ... 15.35")
 Расчетное давление: $p = \dots 10$ бар (145 PSI)
 Рабочее давление: $p = 0.1 \dots 0.2$ бар (1.45 ... 2.90 PSI)
 Температура: $t = -20^\circ\text{C} \dots +120^\circ\text{C}$ ($-4^\circ\text{F} \dots +248^\circ\text{F}$)
 Скорость скольжения: $v_g = 0 \dots 200$ м/с (656 ft/s)
 Точка росы: без ограничений
 Возможны специальные исполнения под конкретный проект

Материалы

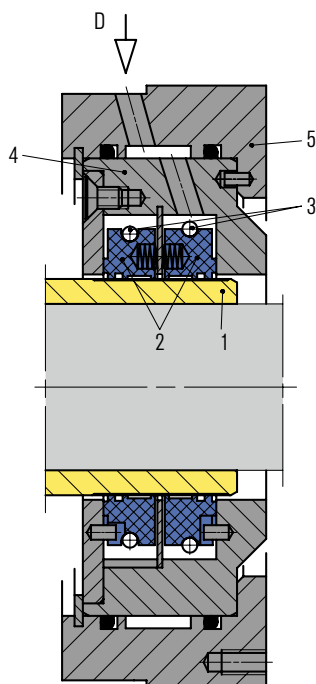
Подвижное кольцо: углеграфит с пропиткой
 Вторичные уплотнения: FKM
 Втулка вала: нержавеющая сталь с термозащитным покрытием TC
 Металлические части: 1.4006 или другие марки нержавеющей стали

Сертификаты

- NACE

Поз. Описание

- | | |
|---|---|
| 1 | Втулка вала |
| 2 | Сегментированное углеграфитовое кольцо |
| 3 | Кольцевая натяжная пружина |
| 4 | Корпус стандартизированного субкартриджа |
| 5 | Корпус (размеры в соответствии с монтажной камерой) |
| D | Разделительный газ |



Аэродинамическое уплотнение с углеграфитовыми кольцами демонстрирует низкий уровень утечки в динамическом и статическом режимах. В статическом режиме углеграфитовые сегменты прижимаются к валу, в результате чего расход газа снижается до минимума. В динамическом режиме при окружных скоростях >10 м/с (33 фут/с) профилированная поверхность по внутреннему диаметру сегментированного кольца обеспечивает аэродинамическое размыкание. В результате сегментированные углеграфитовые кольца "плавают" по пленке толщиной всего несколько мкм.

Характеристики

- Размыкающееся барьерное уплотнение
- Смазка газом
- Произвольное направление вращения
- Картриджный блок, готовый к установке

Преимущества

- Очень низкий уровень утечки
- Предотвращает увеличение утечки в статическом режиме

Диапазон рабочих значений

Диаметр вала: 38 ... 360 мм (1.50" ... 14.17")
 Расчетное давление: $p = 0.5 \dots 10$ бар (7.25 ... 145 PSI)
 Рабочее давление: $p = 0.5 \dots 0.8$ бар (7.25 ... 11.60 PSI)
 Температура: $t = -20 \text{ }^{\circ}\text{C} \dots +150 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (-4 $^{\circ}\text{F} \dots +302 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
 Скорость скольжения: $v_g = 10 \dots 140$ м/с (33 ... 459 ft/s)
 Точка росы: $t = -50 \text{ }^{\circ}\text{C} \dots +20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (-58 $^{\circ}\text{F} \dots +68 \text{ }^{\circ}\text{F}$)

Материалы

Подвижное кольцо: углеграфит с пропиткой
 Вторичные уплотнения: FKM
 Втулка вала: нержавеющая сталь с термозащитным покрытием TC
 Металлические части: 1.4006 или другие марки нержавеющей стали

Сертификаты

- NACE

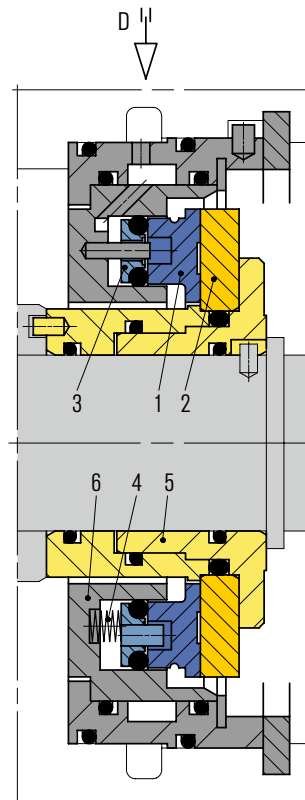
Поз. Описание

- 1 Втулка вала
- 2 Сегментированное углеграфитовое кольцо
- 3 Кольцевая натяжная пружина
- 4 Корпус стандартизированного субкартриджа
- 5 Корпус (размеры в соответствии с монтажной камерой)

D Разделительный газ

Вариант CSR для сухого азота

В серии CSR также возможно исполнение для эксплуатации с очень сухим азотом с точкой росы мин. $-90 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (-130 $^{\circ}\text{F}$). Новые разработки материалов для углеграфитовых колец гарантируют работу без сбоев даже при подаче к уплотнению CSR азота низкого качества, например, при криогенном производстве. Благодаря этому надежность системы может быть значительно повышена.



Поз.	Описание
1	Подвижное кольцо, неврещающееся
2	Контркольцо, вращающееся
3	Нажимное кольцо
4	Пружина
5	Втулка вала и обойма контркольца
6	Корпус (размеры в соответствии с монтажной камерой)
D	Разделительный газ

С момента своего появления на рынке это инновационное решение для уплотнения наилучшим образом зарекомендовало себя на практике по всему миру – как при комплектации нового, так и для модернизации уже эксплуатируемого оборудования. Оно состоит из вращающегося контркольца, выполненного из пластичного материала, и неврещающегося подпружиненного подвижного кольца. Разделительный газ подается через осевые отверстия в неврещающемся кольце к центру поверхности скольжения. В уплотнительном зазоре происходит разделение на два потока утечки, которые направляются к внутреннему и внешнему диаметру уплотнительной поверхности.

Характеристики

- Смазка газом
- Произвольное направление вращения
- Картриджный блок, готовый к установке
- Самоочищающиеся 3-мерные газовые канавки
- Аэростатическое и аэродинамическое размыкание

Преимущества

- Исключительно низкий уровень утечки
- Сухое газовое уплотнение с двойной (соосной) конфигурацией с лишь одной парой поверхностей скольжения
- Благодаря особой конструкции нечувствительно к загрязнению масла
- Отсутствие износа, бесконтактный ход при любых условиях
- Благодаря осевому уплотнительному зазору нечувствительно к радиальным вибрациям
- Пригодно для низких скоростей или медленного вращения (статическое размыкание)
- Отсутствие ограничений относительно точки росы затворного газа
- Расход N_2 ниже, чем в любой другой системе
- Возможность прерывания подачи N_2 во время простоев – уплотнительный зазор закрывается и обеспечивает наилучшую герметизацию.
- Лучший в своем классе барьер от масла благодаря крайне малому уплотнительному зазору и центробежному действию вращающегося кольца

Сертификаты

- NACE

Диапазон рабочих значений

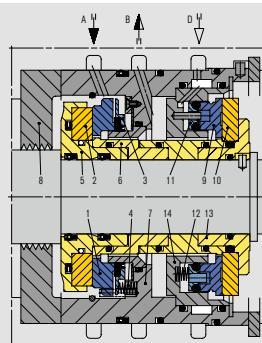
Диаметр вала: 29.5 ... 210 мм (1.16" ... 8.27")
 Давление (отвод): $p = 0 \dots 15$ бар (0 ... 218 PSI)
 Рабочее давление: $p = 2.7$ бар (39.16 PSI)
 Температура: $t = -20 \text{ } ^\circ\text{C} \dots +150 \text{ } ^\circ\text{C}$ (-4 $^\circ\text{F} \dots +302 \text{ } ^\circ\text{F}$)
 Скорость скольжения: $v_g = 0 \dots 150$ м/с (0 ... 492 ft/s)
 Точка росы: без ограничений

Материалы

Подвижное кольцо: карбид кремния*
 Контркольцо: пластичная нержавеющая сталь*
 Вторичные уплотнения: FKM
 Металлические части: 1.4006
 * Со специальным высокоэффективным алмазоподобным покрытием EagleBurgmann iDLC (In-situ-Diamond-Like-Carbon)

Одинарное уплотнение DGS + CobaSeal = тандемное уплотнение

CobaSeal – это не только превосходное барьерное уплотнение. Оно также может использоваться как полноценное резервное уплотнение для повышения безопасности. Тандемная схема DGS-CobaSeal может работать при давлении до 20 бар (290 PSI). При этом промежуточный лабиринт с подачей N_2 не требуется. Уже имеющиеся одинарные уплотнения могут быть без проблем дооборудованы. Это повысит эксплуатационную безопасность. По сравнению с традиционными тандемными конфигурациями с барьерным уплотнением, комбинация "одинарное DGS + CobaSeal" имеет меньшую длину. А при работе в условиях низкого давления можно сэкономить расходы на систему подачи газа.



Поз.	Описание
1, 9	Подвижное кольцо, неврещающееся
2, 10	Контркольцо, вращающееся
3, 11	Нажимное кольцо
4, 12	Пружина
5, 13	Втулка вала
6	Переходная втулка
7, 14	Корпус
8	Лабиринт

Системы подачи газа EagleBurgmann



Системы подачи газа EagleBurgmann разработаны с учетом условий эксплуатации компрессоров. Особое внимание уделено оптимальному выполнению требований, обусловленных работой газового уплотнения. В результате исключены риски повреждений, например, из-за образования влаги в газе. Благодаря этому, с одной стороны, обеспечивается безопасная и бесперебойная работа уплотнений, с другой – повышается эксплуатационная готовность компрессоров.

Возможны комбинации с дополнительными модулями, комплектным модулем кондиционирования газа и устройством EagleBurgmann RoTechBooster. Это позволяет не допускать возникновения критических условий для уплотнения, например, при остановке компрессора.

**SMS – система управления
уплотнением и кондиционирования
газа**
**RoTechBooster – непрерывная подача
газа и создание давления**

SMS



EagleBurgmann SMS – это система, основанная на четырех модулях, с возможностью индивидуальной настройки параметров. Она служит для непрерывного снабжения и контроля сухих газовых уплотнений.

Функциональное описание

(Пример: снабжение тандемного уплотнения DGS; схему см. на стр. 6)

Чтобы предотвратить загрязнение уплотнения, как правило, на более высокой ступени давления отбирается газ, который кондиционируется, фильтруется и в виде чистого продувочного газа подается на газовое уплотнение со стороны продукта. Утечка из первой ступени газового уплотнения в полном объеме отводится на факел. Чтобы масло с подшипника не загрязняло уплотнение, между подшипником и газовым уплотнением предусмотрено барьерное уплотнение, в котором в качестве разделительного газа используется азот или воздух.

Линия первичного уплотняющего или затворного газа

- Подача фильтрованного и сухого промывочного газа
- Контроль и регулирование скорости потока и/или (разности) давления
- Контроль газового фильтра
- В случае двойных уплотнений технологический газ, как правило, нагнетается с передней стороны уплотнения и используется в качестве газового буфера. На само уплотнение подается азот.

Линия вторичного уплотняющего газа

- Подача фильтрованного азота
- Контроль и регулирование скорости потока и/или (разности) давления
- Контроль газового фильтра

Линия отвода (первичного) газа

- Контроль утечки из уплотнения и подача аварийного сигнала при превышении расчетного уровня утечки
- Обеспечение отвода утечки на факел или в факельную систему

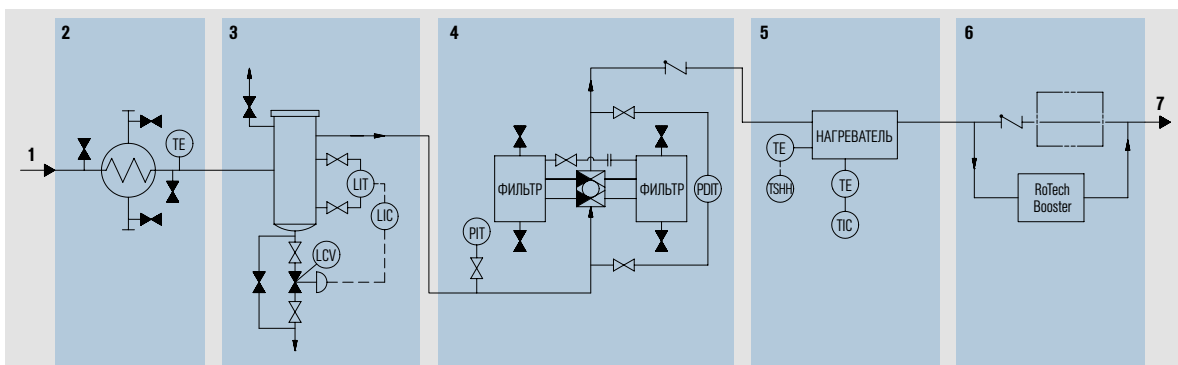
Линия разделительного газа

- Подача азота или воздуха на барьерное уплотнение и контроль параметров
- Контроль и регулирование скорости потока и/или (разности) давления

Преимущества

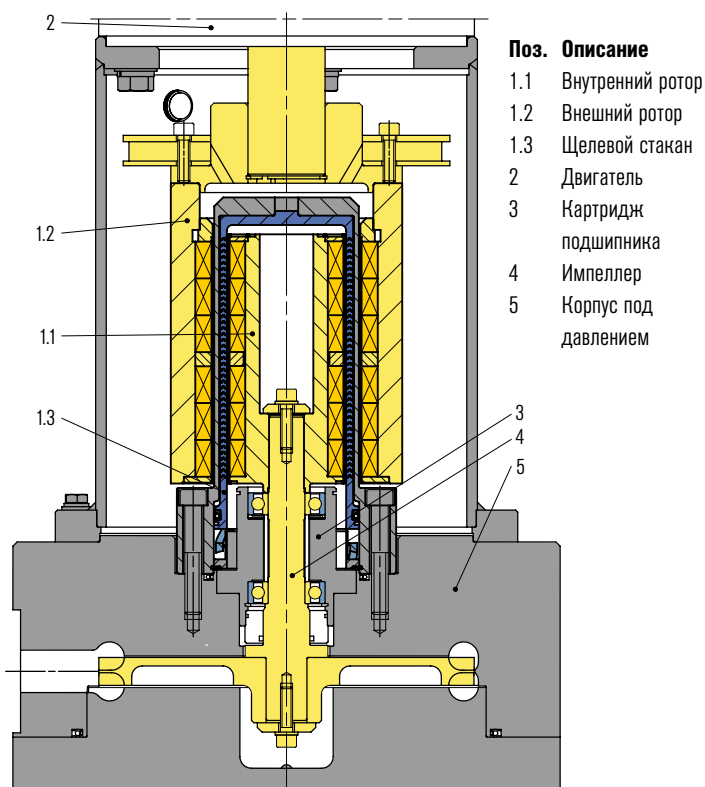
- Надежная эксплуатация благодаря снабжению уплотнения фильтрованным и сухим продувочным, барьерным и разделительным газом
- Постоянный контроль состояния фильтров, регулирующих клапанов, контрольно-измерительной аппаратуры и источников азота и продувочного газа
- Постоянный контроль утечки и работы уплотнения.
- Индивидуальная настройка параметров в соответствии с условиями эксплуатации и требованиями к безопасности
- Возможность выполнения требований любых действующих промышленных стандартов, например, API, а также специальных требований пользователя
- Возможны варианты системы подачи газа (SMS) с дополнительным модулем кондиционирования газа.

Модуль кондиционирования газа



- 1 Вход газа
- 2 Охладитель
- 3 Сепаратор
- 4 Блок фильтрации
- 5 Нагрев
- 6 RoTechBooster
- 7 Выход газа – к подаче первичного уплотняющего газа

RoTechBooster



Устройство RoTechBooster обеспечивает надежную и устойчивую подачу газа даже при нестабильных условиях эксплуатации. Благодаря этому в любой ситуации гарантировано бесперебойное снабжение газовых уплотнений чистым и сухим газом. Отсутствие трущихся валов или уплотнений, а также скользящих частей означает меньшее количество компонентов, требующих техобслуживания. Решения, использующие центробежный принцип, отличаются своей надежностью и исключают пульсацию в потоке газа.

Характеристики

- Центробежный принцип – высокая надежность и эксплуатационная готовность
- Высокоэффективная магнитная муфта: уменьшение вихревых токов на 95 %, снижение расхода электроэнергии и тепловыделения
- Простой монтаж; практически не требует техобслуживания
- Не требуется дополнительная смазка
- Сертификаты ATEX – по запросу
- Возможны различные размеры – в зависимости от требований.
- Простота в эксплуатации

Преимущества

- Отсутствие ограничений по времени эксплуатации
- Увеличение срока службы в 3-4 раза по сравнению с прежними решениями.
- Абсолютная газонепроницаемость, отсутствие утечки в атмосферу, что повышает безопасность для окружающей среды и персонала.

Диапазон рабочих значений

Давление: $p = 0 \dots 360$ бар (5,221 PSI)
 Температура: $t = -40 \text{ }^{\circ}\text{C} \dots +200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \text{ }^{\circ}\text{F} \dots +392 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
 Мощность двигателя: 5.5 кВт ... 15 кВт
 Диаметр: 355 мм ... 560 мм (14" ... 22")
 Варианты для более высоких значений давления или температуры – по запросу.



Модуль кондиционирования газа EagleBurgmann со встроенным устройством RoTechBooster.

Передовой опыт: успешные решения в области уплотнения для наших клиентов.



Магистральные насосы Sulzer для перекачки этана, эксплуатируемые в компании Enterprise Pipeline (США), с июля 2011 года оборудованы газовыми уплотнениями EagleBurgmann типа **DF-DGS6/98-ZT1-U** с покрытием DiamondFace. Они позволяют значительно увеличивать сроки службы оборудования по сравнению с использованными ранее уплотнениями с жидкостной смазкой. Расчетные условия: $p = 50$ бар (изб.) (725 PSIG), $t = -30$ °C ... $+200$ °C (-22 °F ... $+392$ °F), $n = 3\,600$ мин⁻¹.



Несколько газовых уплотнений типа **PDGS10/200-ZT9-L/R** установлены в центробежные компрессоры Shenyang Blowers, работающие на второй очереди газопровода Запад-Восток (WEPP), проходящего по всей территории Китая. Оператором газопровода является компания Petrochina. Расчетные условия: $p = 120$ бар (изб.) (1,740 PSIG), $t = -50$ °C ... $+230$ °C (-58 °F ... $+446$ °F), $n = 5\,250$ мин⁻¹.



На нефтепромысловой платформе Al-Shaheen компании Maersk Oil, работающей на Ближнем Востоке, с 2012 г. с успехом эксплуатируются барьерные уплотнения CobraSeal. Уплотнения EagleBurgmann **CBS10/140-E2-U** установлены в центробежных компрессорах Siemens. Расчетные условия: $p = 13$ бар (изб.) (189 PSIG), $t = -20$ °C ... $+40$ °C (-4 °F ... $+104$ °F), $n = 13\,619$ мин⁻¹.



Для Petrobras компания EagleBurgmann поставила уплотнения **PDGS50/135-ZT1-L/R**, используемые при нагнетании газа на нефтяном месторождении Лула в Бразилии. Они рассчитаны на высокое давление до 428 бар (изб.) (6,206 PSIG) и надежно герметизируют центробежные компрессоры Nuovo Pignone. Расчетные условия: $t = -50$ °C ... $+230$ °C (-58 °F ... $+446$ °F), $n = 13\,844$ мин⁻¹.



EagleBurgmann **PDGS10/390-ZT4-L** – самое большое на сегодняшний день газовое уплотнение, рассчитанное на диаметр вала 350 мм (13.78"). Оно используется на заводе Wuhan Iron & Steel в Китае с 2009 г. и установлено на центробежном компрессоре Nuovo Pignone. Уплотнение работает в температурном диапазоне от -50 °C до $+250$ °C (-58 °F ... $+482$ °F). Расчетные условия: $p = 50$ бар (изб.) (725 PSIG), $n = 3\,000$ мин⁻¹.



Для компании Petrochina было поставлено несколько газовых уплотнений EagleBurgmann **PDGS10/210-ZT5-U** с покрытием DiamondFace. Они были установлены на центробежные компрессоры Siemens. Исключительно твердое и износостойкое покрытие создает оптимальную защиту в тех режимах, когда поверхности скольжения контактируют друг с другом. Расчетные условия: $p = 160$ бар (изб.) (2,320 PSIG), $t = -50$ °C ... $+230$ °C (-58 °F ... $+446$ °F), $n = 4\,782$ мин⁻¹.



Уплотнение EagleBurgmann **PDGS**, рассчитанное на низкие температуры, было установлено в тесном сотрудничестве с компанией Atlas Copco в компрессор на танкере СПГ для проекта "Ямал". Расчетные условия: $p = 50$ бар (изб.) (725 PSIG), $t = -170\text{ °C} \dots +150\text{ °C}$ (-274 °F ... +302 °F), $n = 23\,000\text{ мин}^{-1}$.



Уплотнение EagleBurgmann **PDGS10/78-E3-U** эксплуатируется на компрессоре Cryostar в компании Qatar Gas в Катаре. Оно специально рассчитано для работы в условиях низких температур. Расчетные условия: $p = 52$ бар (изб.) (754 PSIG), $t = -196\text{ °C} \dots +230\text{ °C}$ (-321 °F ... +446 °F), $n = 22\,100\text{ мин}^{-1}$.



Уплотнения EagleBurgmann **PDGS6/140-ZT1-L/R** для высокого давления с 2011 г. установлены на судах FPSO, эксплуатируемых компанией Petrobras на нефтяном месторождении Лула у побережья Бразилии. Технологическая среда – природный газ с высоким содержанием CO₂. Расчетные условия: $p = 335$ бар (изб.) (4 858 PSIG), $t = -50\text{ °C} \dots +230\text{ °C}$ (-58 °F ... +446 °F), $n = 12\,076\text{ мин}^{-1}$.



Устройства EagleBurgmann **RoTechBoosters** типа **225H-120** и **225L-120** с двигателями мощностью 11 и 15 кВт с 2012 года работают в условиях давления до 120 бар (1,740 PSI) на компрессорных станциях трубопровода Alliance, который проходит по территории США и Канады и имеет протяженность 3 800 км. Они заменили использовавшиеся прежде поршневые бустеры, которые вызывали проблемы в техобслуживании и простои. Проблемы исчезли сразу после замены оборудования.



Газовые уплотнения EagleBurgmann **PDGS5/145-ZT1-U** используются на газовых хранилищах компании RAG Austria в Хайдахе (Австрия). Они надежно герметизируют компрессоры от MAN Diesel & Turbo, которые используются для сжатия и удаления газа. Расчетные условия: $p = 250$ бар (изб.) (3 625 PSIG), $t = -50\text{ °C} \dots +230\text{ °C}$ (-58 °F ... +446 °F), $n = 14\,457\text{ мин}^{-1}$.



Компания Gasco Abu Dhabi использует газовые уплотнения EagleBurgmann **MDGS1/130-D1-U** в винтовых компрессорах MAN Diesel & Turbo. Уплотнение этого типа занимает очень мало места в радиальном направлении и обладает исключительной устойчивостью к износу благодаря пластичному вращающемуся уплотнительному кольцу с высокоэффективным покрытием. Расчетные условия: $p = 15$ бар (изб.) (218 PSIG), $t = -20\text{ °C} \dots +200\text{ °C}$ (-4 °F ... +392 °F), $n = 10\,568\text{ мин}^{-1}$.

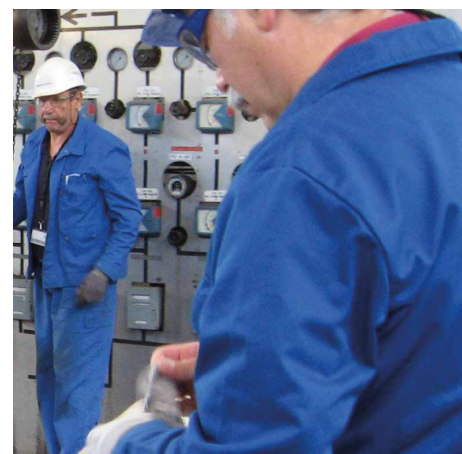
Доступны по всему миру и в любое время: сервисная программа EagleBurgmann TotalSealCare для компрессорных уплотнений.



Сеть центров технологий, компетенции и обслуживания, занимающиеся проблемами компрессорных уплотнений, расположены во всех регионах мира. Это позволяет быстро и эффективно реагировать на запросы клиентов.

- Два наших технологических центра – в Германии (Ойрасбург) и Японии (Ниигата) – работают на международном уровне.
- Пять центров компетенции действуют в США (Хьюстон), Бразилии (Сан-Паулу), ОАЭ (Дубай), Индии (Пуна) и Китае (Далень). Все они оснащены оборудованием для проведения динамических испытаний.
- Мы также организовали сервисные центры в Мексике (Мехико), ЮАР (Эденвал) и России (Заволжье).

- Производство сухих газовых уплотнений, инжиниринг
- Производство систем управления уплотнениями, инжиниринг
- Сервисные центры (испытания, ремонт)
- Специалисты по компрессорным уплотнениям
- Поддержка клиентов, проектирование по условиям заказчика, управление товарным производством, инжиниринг





Наш сервис в области компрессорных уплотнений

Оптимально организованный сервис – основной фактор, определяющий бесперебойную работу установки. И техобслуживание – это лишь часть целой системы. Наша модульная сервисная программа TotalSealCare позволяет нам гибко реагировать на любые индивидуальные запросы, касающиеся обслуживания.

Наши квалифицированные и опытные сервисные инженеры способны решить любые задачи – и в наших многочисленных сервисных центрах по всему миру, и непосредственно на предприятии клиента. Разумеется, их квалификация подтверждается соответствующими документами (например, сертификатом S2S).

Мы предлагаем все, что необходимо для организации наилучшего сервиса. Наша программа разделена на отдельные модули, из которых составляются индивидуальные программы. От комплексного техобслуживания всех установленных уплотнений и управления складскими запасами до услуг в области инжиниринга, обучения персонала и электронного документооборота.

Преимущества: снижение затрат, повышение эксплуатационной готовности и надежности оборудования. Самое главное: Вы выбираете только те услуги, которые Вам действительно необходимы. Отдельные сервисные модули TotalSealCare можно комбинировать друг с другом и формировать таким образом сервисный пакет, отвечающий Вашим запросам и ожиданиям. Индивидуально для Вас и уникально с точки зрения гибкости и прозрачности. Вот некоторые примеры



Консультирование и инжиниринг

Например, рекомендации по применению, инвентаризация всех используемых систем уплотнения, концепции унификации, модернизация уплотнений, анализ слабых мест и критических условий.

Сервис на объекте, совершенствование и модернизация

Например, монтаж/демонтаж уплотнений, инспектирование, техобслуживание, ремонт, замена деталей уплотнений и систем подачи газа. Модернизация систем уплотнения с масляной смазкой и переход на смазку газом.

Технический анализ и поддержка, поиск и устранение проблем

Например, инспектирование и оценка уплотнений, систем и условий на объекте. Предоставление сборной команды специалистов для изучения ситуации, разработки рекомендаций и подробного анализа основных причин, включая химический анализ, составление графиков точки росы.

Сервисные соглашения

Соглашения, которые учитывают запросы клиентов, обеспечивают бесперебойную работу отдельных уплотнений и целых систем. Например, договор, заключенный с одной из французских компаний, предусматривает поддержание запасов различных компрессорных уплотнений для многочисленных заводов клиента, быструю доставку сменных уплотнений и выполнение ремонта в оговоренные сроки.

Австралия · Австрия · Алжир · Ангола · Аргентина · Бангладеш · Бахрейн · Белоруссия · Бельгия · Берег Слоновой Кости · Болгария · Ботсвана · Бразилия · Великобритания · Венгрия · Венесуэла · Вьетнам · Габон · Гана · Германия · Греция · Дания · Египет · Замбия · Зимбабве · Израиль · Индия · Индонезия · Иордания · Ирак · Ирландия · Испания · Италия · Йемен · Казахстан · Камерун · Канада · Катар · Кения · Кипр · Китай · Колумбия · Конго · Корея · Кувейт · Латвия · Ливан · Ливия · Литва · Маврикий · Мадагаскар · Малайзия · Марокко · Мексика · Мьянма · Намибия · Нигерия · Нидерланды · Новая Зеландия · Норвегия · Объединённые Арабские Эмираты · Оман · Пакистан · Парагвай · Перу · Польша · Россия · Румыния · Саудовская Аравия · Сербия · Сингапур · Словацкая Республика · Словения · Судан · США · Таиланд · Тайвань · Тринидад и Тобаго · Тунис · Турция · Украина · Уругвай · Филиппины · Финляндия · Франция · Чешская Республика · Чили · Швейцария · Швеция · Эквадор · Эстония · Южная Африка · Япония · www.eagleburgmann.com/world



K-KDRU / RU / 1.000 / 0915 / 97,1 © EagleBurgmann Group Marketing, Germany

EagleBurgmann является одной из ведущих международных компаний в области технологий промышленных уплотнений. Наша продукция используется повсюду, где имеют значение безопасность и надежность: нефтяная и газовая промышленность, нефтепереработка, химическая и фармацевтическая промышленности, энергетика, пищевая промышленность, производство бумаги, водоснабжение, морской флот, авиакосмическая промышленность и горное дело. Каждый день более 6 000 сотрудников своими идеями, решениями и заинтересованной работой способствуют тому, что клиенты по всему миру могут положиться на наши уплотнения. Наша модульная программа сервиса TotalSealCare™ по уплотнительным системам свидетельствует об ориентированности компании на нужды клиентов и на предоставление для каждого конкретного случая индивидуальных услуг.

eagleburgmann.com
info@eagleburgmann.com

EagleBurgmann®
Rely on excellence