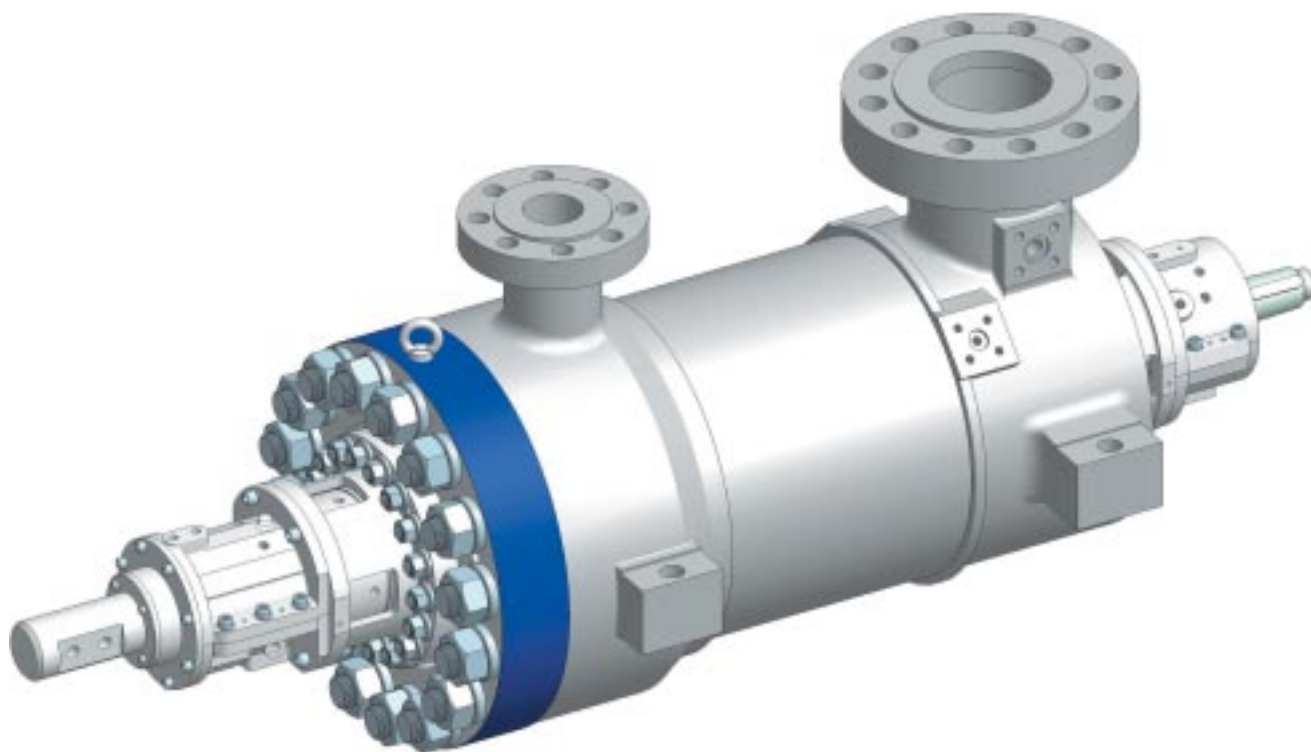


Двухкорпусные насосы типа GSG ISO 13709 (API 610), класс BB5



Sulzer Pumps

Компания Sulzer Pumps занимается разработкой и изготовлением насосов более 135 лет. Приверженность своему делу и глубокое понимание нужд заказчиков присущи нашей компании все эти годы.

Детальное знание технологических процессов и применения в них насосов позволило нам разработать новаторские решения по перекачиванию сред для целевых сегментов рынка, а также - изготавливать системы по индивидуальным

заказам, где это необходимо. Этот ориентированный на требования заказчика подход подкреплен нашими активными научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами. У компании

Sulzer Pumps есть представительства и сервисные центры во всех основных регионах мира, что дает возможность предоставлять оперативные и гибкие решения и поддержку нашим заказчикам.



Широкая номенклатура продукции

В течение длительного времени компания Sulzer Pumps предоставляет новаторские решения по перекачиванию сред своим партнерам по бизнесу в следующих отраслях:

- Нефтегазовая промышленность
- Переработка углеводородов
- Целлюлозно-бумажная промышленность
- Энергетика
- Пищевая промышленность, металлургия, производство удобрений
- Водоснабжение и канализация

Переработка углеводородов

На нефтеперерабатывающих нефтехимических и газоперерабатывающих заводах имеют место сложные технологические процессы, для которых нужны надежные системы перекачки. Непрерывное совершенствование продукции, например, выпуск нашей улучшенной серии горизонтальных и вертикальных технологических насосов с магнитной муфтой, позволяет эффективность производства в этой отрасли.

Компания Sulzer Pumps со своей

высококачественной номенклатурой насосного оборудования оправдывает ожидания заказчиков. Для обеспечения надежной и безопасной эксплуатации на объектах все наши насосы проектируются в соответствии с последними редакциями стандартов API, ISO и ANSI. Отрасль переработки углеводородов является для компании Sulzer Pumps одним из ключевых направлений деятельности. В соответствии со сложившейся в отрасли практикой, мы дополнительно подразделяем ее на следующие сегменты:

- Производство синтетического топлива
- Нефтепереработка
- Газопереработка
- Нефтехимия
- Производство азотных удобрений

Рынок, в лице наших заказчиков, нуждается в специализированном оборудовании для каждого из этих сегментов.



Разработка

Компания Sulzer Pumps выпускает широкий ряд центробежных насосов, соответствующих стандарту ISO 13709 (API 610), предназначенных для жестких условий эксплуатации в нефтяной отрасли. Надежность насосов типа GSG обеспечивается нашим солидным опытом поставки многоступенчатых двухкорпусных насосов, мощностью вплоть до 40 МВт, а также двухкорпусных многоступенчатых насосов с внутренними патронами с направляющими аппаратами, или двухвитко-

выми спиральными отводами, с рабочими колесами, установленными в ряд или спина к спине.



Область применения

Тысячи насосов типа GSG используются по всему миру. Они эксплуатируются на следующих предприятиях:

- Электростанции
- Нефтеперерабатывающие заводы
- Нефтехимические комбинаты
- Газоперерабатывающие заводы
- Нефтедобыча: системы закачки воды в пласт на море и на суше
- Системы перекачки сырой нефти с месторождений на море и на суше.
- Магистральные трубопроводы сырой нефти, нефтепродуктов и сжиженного нефтяного газа

Насосы типа GSG применяются для создания высокого давления, как для холодных, так и для очень горячих сред.

Конструкция

Насосы GSG, изготавливаемые в соответствии с последней редакцией стандарта ISO 13709 (API 610), представляют собой многоступенчатые горизонтальные насосы класса BB5 (межопорные двухкорпусные) с наружным корпусом, имеющим торцовый разъем, и сек-

ционным патроном с направляющими аппаратами. Рабочие колеса ротора могут быть ориентированы в одну сторону (привода) или «спина к спине».

Наружный корпус насоса может быть литым или кованным, с фланцами различных Ду, Ру и формы выбираемыми в соответствии с конкретными условиями. Он обычно имеет опоры по центральной линии для обеспечения термической стабильности и максимальных допустимых нагрузок на патрубки. Крышка корпуса может быть выполнена в виде традиционного мощного фланца с большими шпильками и гайками, фланца с креплением Supernuts™, либо в виде облегченного поворотного устройства Twistlock, запатентованного Sulzer и предназначенного для быстрой сборки-разборки.

Внутренний патрон состоит из пакетов ступеней: рабочих колес с направляющими аппаратами. При необходимости на первой ступени может быть предусмотрено рабо-

чее колесо двухстороннего входа – для всех типоразмеров, кроме самых малых. Если рабочие колеса расположены последовательно, осевая сила компенсируется разгрузочным поршнем. Радиальные силы уравниваются направляющими аппаратами. В системах, где необходим промежуточный отбор давления, с целью оптимизации КПД и рабочих характеристик возможна установка направляющих аппаратов и рабочих колес, рассчитанных на большие подачи – до места отбора, и рассчитанных на меньший расход – после места отбора. При изменении проектных условий – соответствующие номинальные характеристики получают за счет использования патрона с другими геометриями проточной части либо холостыми ступенями, оставив неизменным наружный корпус.

Материалы

Могут использоваться любые комбинации материалов в соответствии со стандартом ISO 13709 (API 610).

Особенности конструкции и преимущества насосов GSG с расположением рабочих колес последовательно

Торцовые уплотнения

- Уплотнения по стандарту ISO 21049 (API 682)
- Одинарные, двойные, с затвором под давлением или без
- Бесконтактные газовые вспомогательные уплотнения

Упорные подшипники

- Конические роликовые или двойные шариковые подшипники серии 7300 с латунными сепараторами, со смазкой маслоподъемным кольцом, с вентиляторным охлаждением или масляным туманом или
- Сегментные двойного действия и смазкой под давлением
- Уплотнения корпусов подшипников INPRO™
- Корпуса подшипников из углеродистой стали с креплением по всей окружности

Направляющие аппараты / рабочие колеса

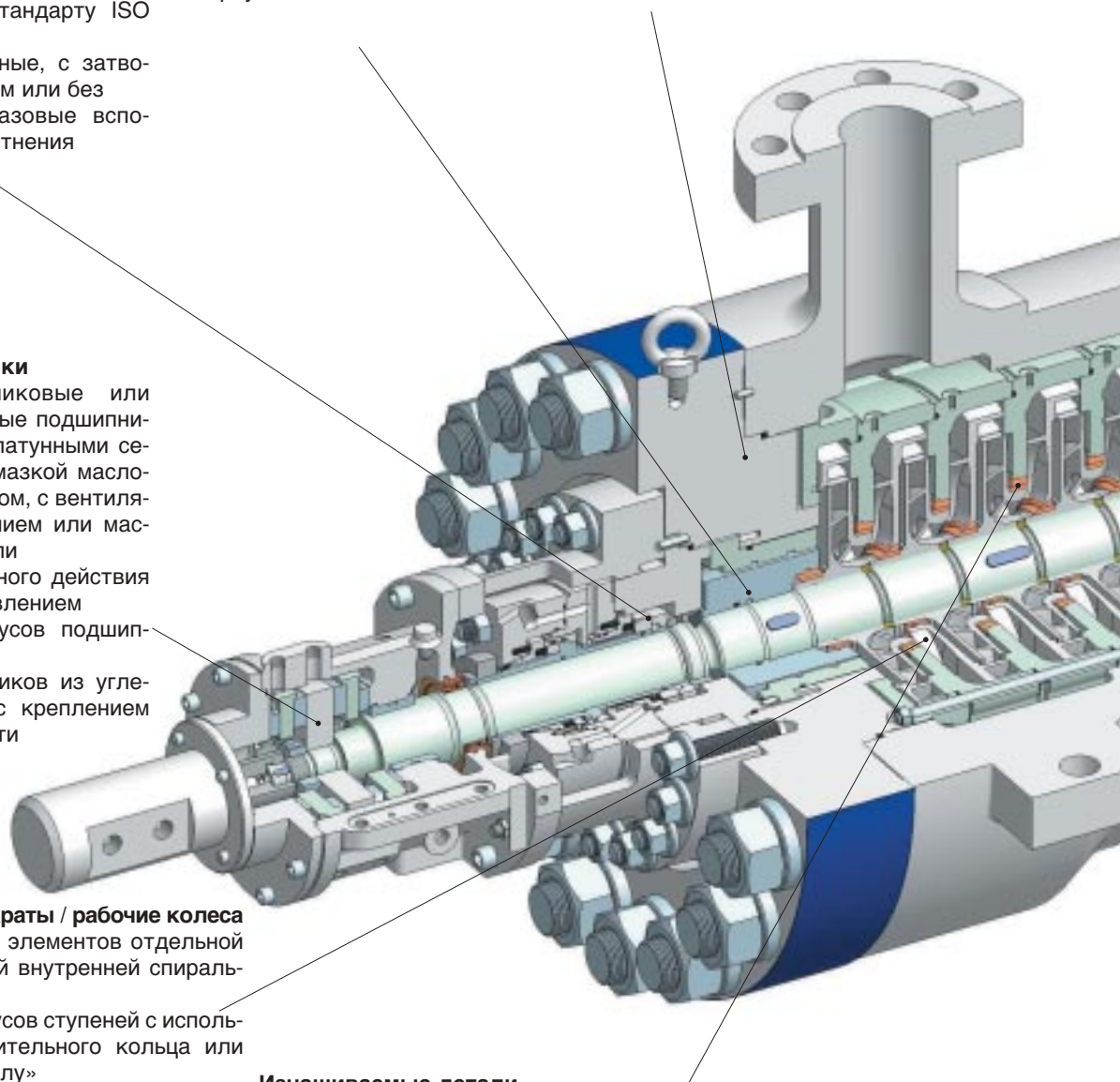
- Возможна замена элементов отдельной ступени, а не всей внутренней спиральной камеры
- Соединения корпусов ступеней с использованием уплотнительного кольца или «металл по металлу»
- Рабочие колеса закрытого типа со шпоночным креплением
- Для нефтереработки применяются роторы с фиксируемыми в осевом направлении рабочими колесами, смонтированными по горячей посадке на ступенчатый вал.
- С целью повышения в перспективе требуемого напора, могут предусматриваться холостые ступени.

Разгрузка осевой силы

- Разгрузочный поршень
- Вихреуспокоитель

Крышка корпуса

- В виде фланца с большими шпильками и гайками
- В виде фланца с креплением Supernuts™
- Уплотнительное кольцо или спирально-навитая прокладка



Изнашиваемые детали

- Необходимые сменные детали были определены на основании проведения компанией Sulzer испытаний на износ в течение года
- В зависимости от материала насоса и его применения выпускаются изнашиваемые части, изготовленные из различных материалов и имеющие различную твердость и различные твердые покрытия
- С целью повышения КПД при перекачивании чистых жидкостей, могут быть поставлены компоненты из полиэфирэфиркетонов с уменьшенными зазорами

Промежуточный отбор

- Может выполняться частичный отбор из промежуточной ступени
- С целью оптимизации частичного отбора, в состав патрона можно вводить ступени с высокой и низкой подачей
- Широко используется в питательных насосах
- Также применяется для технологических процессов с рециркуляцией
- Отпадает необходимость в еще одном отдельном насосе

Рабочее колесо первой ступени

- Стандартной является конструкция с низким значением N_{ss} (кавитационным коэффициентом быстроходности)
- Для всех типоразмеров, кроме малых, возможна установка рабочего колеса первой ступени двухстороннего входа
- Возможно исполнение с уменьшенным значением кавитационного запаса насоса

Подшипники

- Уплотнения корпусов подшипников InproЩ
- Корпуса подшипников из углеродистой стали с креплением к корпусу насоса по всей окружности
- Роликовые или шариковые подшипники с зазором C-3 со смазкой маслоподъемным кольцом или масляным туманом
- Возможно применение подшипников скольжения со смазкой маслоподъемным кольцом или принудительной смазкой

Жесткий вал и ротор

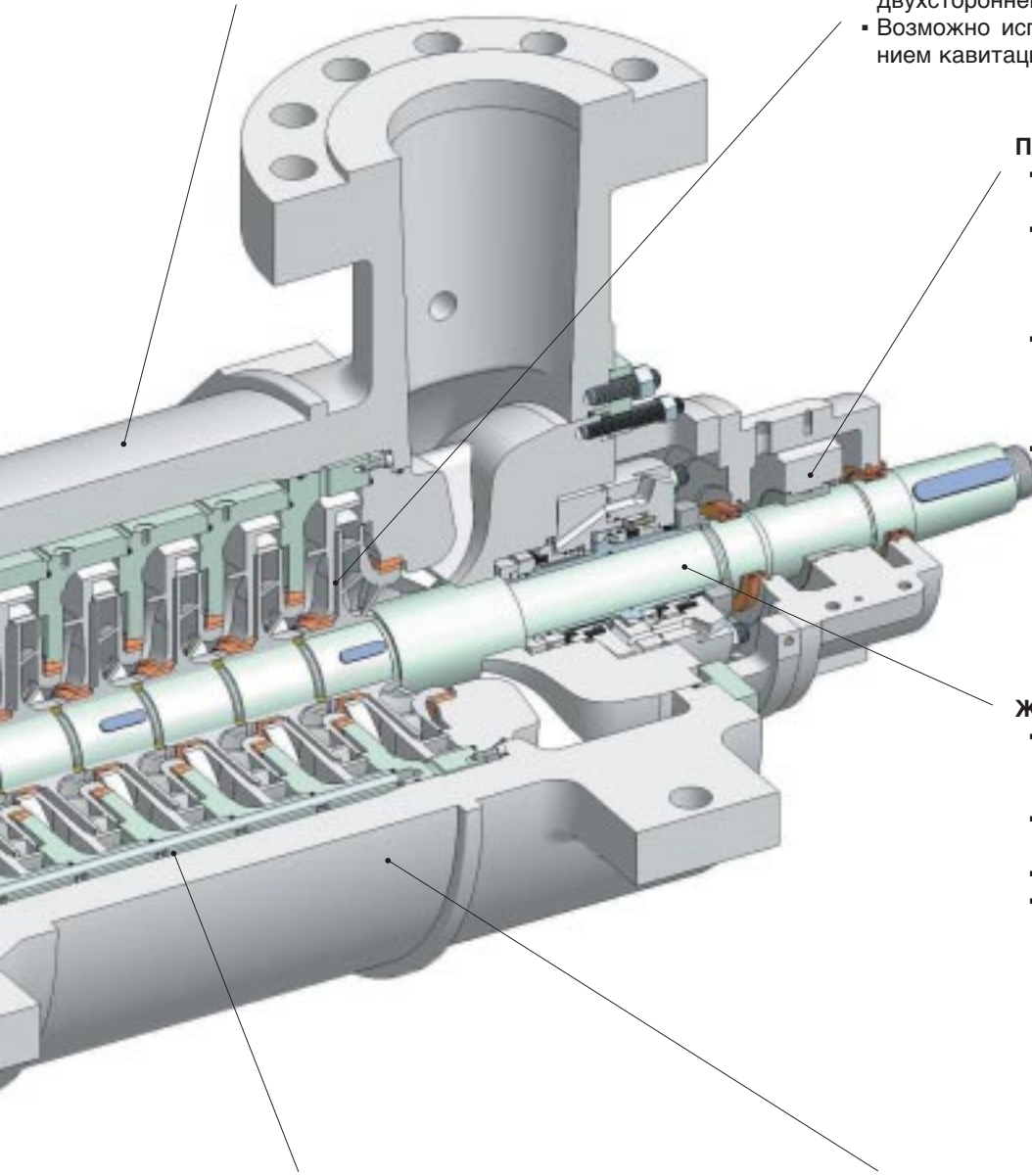
- Конструкция обеспечивает низкий уровень внутренних напряжений
- Полностью механически обработан
- Динамически отбалансирован
- Конец вала – цилиндрический, конический и (или) исполнение для гидравлической посадки / демонтажа муфты по стандарту ISO 13709 (API 610)

Внутренний патрон насоса

- Корпуса ступеней уплотняются под действием давления нагнетания
- При прогреве может происходить свободное расширение в направлении крышки со стороны нагнетания
- Для сборки / разборки используются внутренние шпильки
- Для извлечения внутреннего патрона малых насосов требуется снять полумуфту, радиальный подшипник и камеру уплотнения с приводной стороны
- В насосах больших размеров диаметр внутреннего отверстия корпуса превышает диаметр корпуса подшипника, что позволяет извлекать внутренний патрон насоса без разборки указанных выше узлов

Наружный корпус

- Для обеспечения устойчивости к влиянию температур и нагрузкам на патрубки опоры выполнены по оси насоса
- Отливается как единое целое с патрубками и фланцами
- Для кованого корпуса выполняется неразрушающий контроль сварных швов крепления патрубков
- Для температур ниже 260° C (500° F) не требуется прогрев через отверстия дренажа. Прогрев требуется только для более высоких температур
- Система компенсации теплового расширения, состоящая из штифта и шпонки
- Возможно комплектация паровой, термоизоляционной или шумоизолирующей рубашкой



Особенности конструкции и преимущества насосов GSG с расположением рабочих колес “спина к спине”

Разгрузка осевой силы

- Расположение рабочих колес “спина к спине” компенсирует осевое усилие
- Центральная и дроссельная втулки/гильзы способствуют снижению остаточной осевой силы и работают только под половиной давления нагнетания
- Осевая сила остается постоянной даже при увеличении зазоров при износе
- Малая нагрузка на упорные подшипники

Подшипники

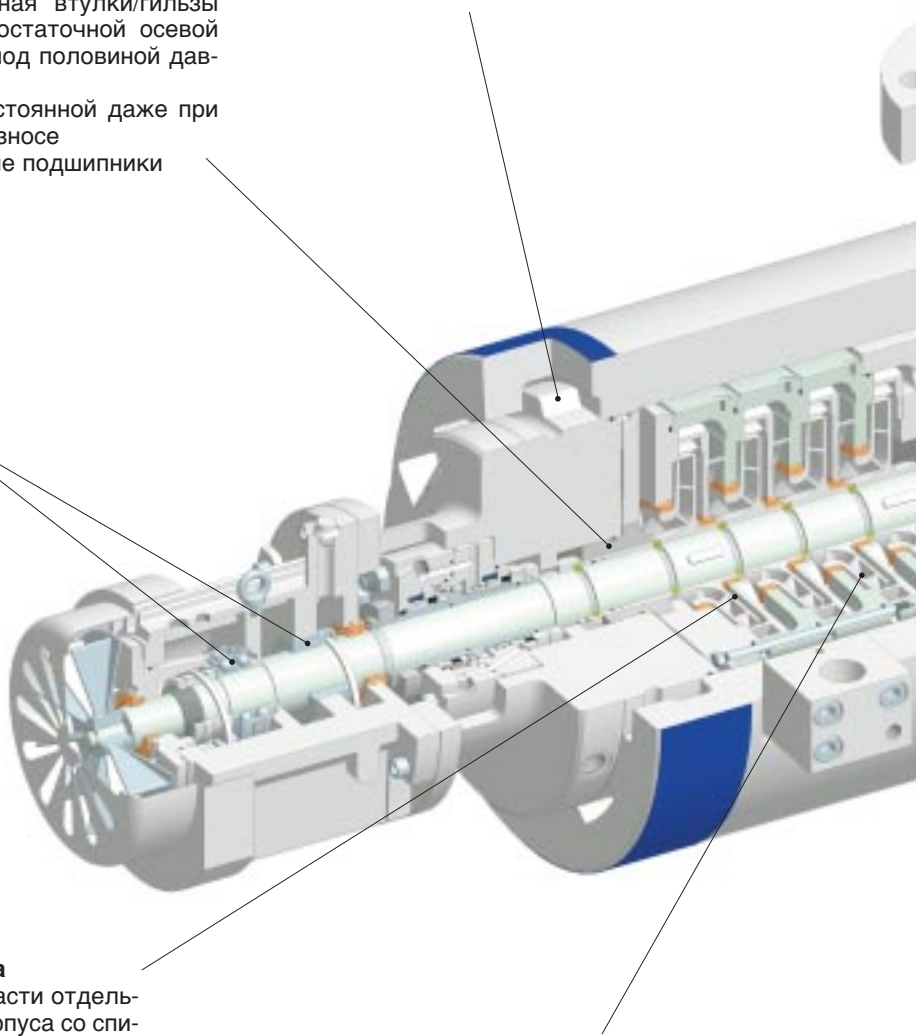
- Уплотнения корпусов подшипников INPRO™
- Корпуса подшипников из углеродистой стали с креплением к корпусу насоса по всей окружности
- Роликовые или шариковые подшипники с зазором С-3 со смазкой маслоподъемным кольцом или масляным туманом
- Возможно применение подшипников скольжения со смазкой маслоподъемным кольцом или принудительной смазкой
- Упорные шарикоподшипники серии 7300 с охлаждением вентилятором находятся под малой нагрузкой и имеют большой ресурс
- Для насосов больших типоразмеров могут применяться подшипники с самоустанавливающимися сегментами и системой смазывания

Направляющие аппараты / рабочие колеса

- Возможна замена элементов проточной части отдельной ступени, а не целиком внутреннего корпуса со спиральными отводами
- Для обеспечения точных характеристик и более высокого КПД для насосов небольших типоразмеров используются фрезерованные направляющие аппараты
- Для уплотнения соединения направляющих аппаратов используется O-кольцо с посадкой “в замок”
- Рабочие колеса закрытого типа со шпоночным креплением
- Для нефтереработки применяются роторы с фиксируемыми в осевом направлении рабочими колесами, смонтированными по горячей посадке на ступенчатый вал.
- Возможно предусмотреть холостые ступени для учета возрастания требуемого напора со временем

Крышка корпуса

- В виде фланца с большими шпильками и гайками
- В виде фланца с креплением Supernuts™
- Облегченное запатентованное компанией Sulzer запирающее устройство Twistlock
- Уплотнительное кольцо или спирально-навитая прокладка

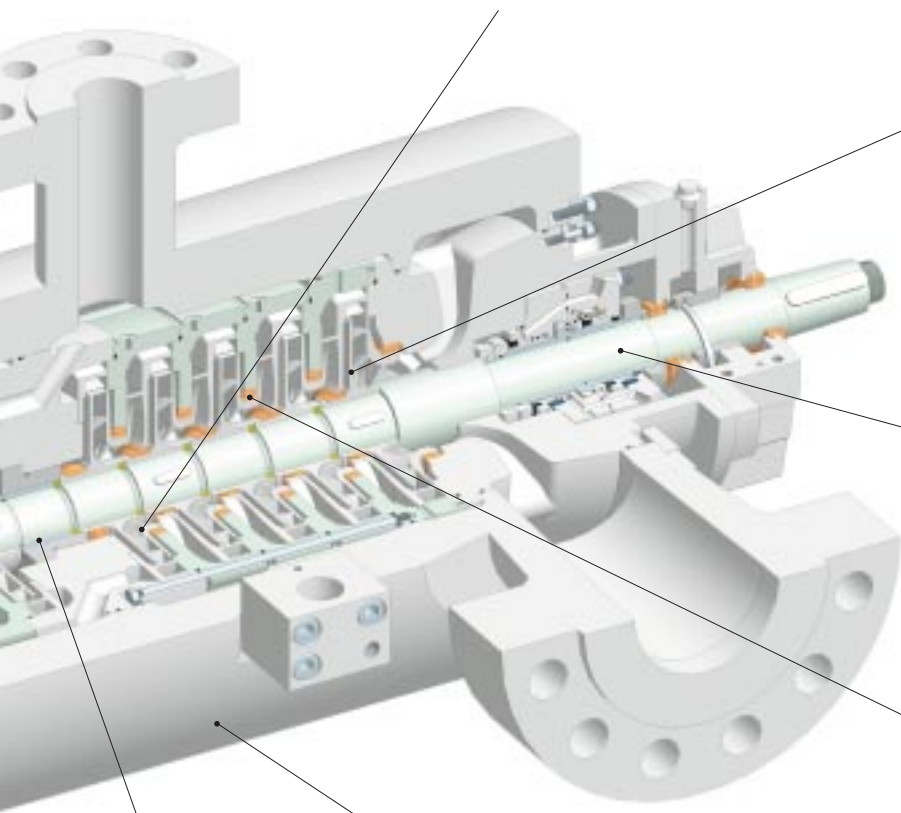


Внутренний патрон насоса

- Места соединения герметизируются под действием давления нагнетания
- При прогреве может происходить свободное расширение в направлении крышки со стороны нагнетания
- Для сборки / разборки используются внутренние шпильки
- Для извлечения внутреннего патрона малых насосов требуется снять полумуфту, радиальный подшипник и камеру уплотнения с приводной стороны
- В насосах больших размеров диаметр внутреннего отверстия наружного корпуса превышает диаметр корпуса подшипника, что позволяет извлекать внутренний патрон насоса без разборки указанных выше узлов

Конструкция с расположением рабочих колес “спина к спине”

- Используется для насосов с большим числом ступеней и/или предназначенных для жидкостей с малой плотностью, или при установке насосов в удаленных местах, когда нежелательно использовать системы принудительной смазки
- Резкое улучшение динамики ротора – даже при увеличенных при износе зазорах и при перекачке легких углеводородов
- Позволяет использовать большее количество ступеней при скоростях вращения, обеспечиваемых непосредственно от привода; можно отказаться от использования высокооборотных насосов с системами принудительной смазки – значительная экономия первоначальных затрат и расходов на техническое обслуживание



Рабочее колесо первой ступени

- Стандартной является конструкция с низким значением N_{ss} (кавитационным коэффициентом быстроходности)
- Для всех типоразмеров, кроме малых, возможна установка рабочего колеса первой ступени двухстороннего входа
- Возможно исполнение с уменьшенным значением кавитационного запаса насоса

Жесткий вал и ротор

- Конструкция обеспечивает низкий уровень внутренних напряжений
- Полностью механически обработан
- Динамически отбалансирован
- Конец вала – цилиндрический, конический и (или) исполнение для гидравлической посадки / демонтажа муфты по стандарту ISO 13709 (API 610)

Щелевые кольца

- Сменные щелевые кольца корпуса и рабочего колеса

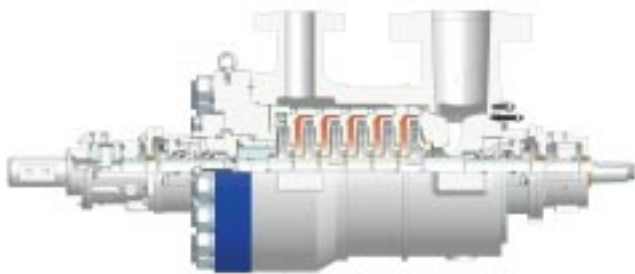
Центральная и дроссельная втулки/гильзы

- Дают великолепные динамические характеристики ротора
- Снижение износа
- Уравновешивание осевой силы даже при увеличенных зазорах при износе

Наружный корпус

- Опоры расположены по оси насоса для перекачки горячих сред
- Возможен вариант исполнения с креплением на лапах
- Отливается как единое целое с патрубками и фланцами
- Для кованого корпуса выполняется неразрушающий контроль сварных швов патрубков. Возможно направление патрубков в сторону, вверх или под другим углом, чтобы упростить обвязку насоса трубопроводами системы

GSG: Особенности конструкции и преимущества насосов с расположением рабочих колес последовательно и “спина к спине”



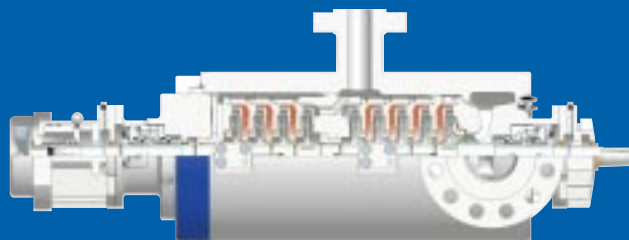
Насосы GSG с последовательным расположением рабочих колес

- Отвечают большинству требований к насосам BB5 при использовании литого или кованого корпуса и соответствуют требованиям заказчиков.
- Лопаточные направляющие аппараты разгружают от радиальных сил. Большая часть осевой силы компенсируется разгрузочным поршнем. Мощные подшипники воспринимают остаточную осевую силу.
- В насосах меньших типоразмеров установлены подшипники качения со смазкой маслоподъемным кольцом. Возможна смазка масляным туманом.
- В насосах всех типоразмеров, кроме самых малых, могут быть установлены радиальные подшипники скольжения с принудительной смазкой, двухсторонние подшипники с самоустанавливающимися сегментами, маслосистемы, датчики температуры подшипников, датчики вибрации по осям X-Y, фазоотсчетчик и т.д.

Насосы GSG с расположением рабочих колес “спина к спине”

- При установке до 16 ступеней и использовании прямого привода может быть получено большее значение напора, чем для насосов GSG с прямым приводом и последовательным расположением рабочих колес.
- Лопастные направляющие аппараты позволяют уравнивать радиальные силы. Расположение рабочих колес “спина к спине” уравнивает большую часть осевой силы. Центральная и дроссельная гильзы способствуют уменьшению остаточной осевой силы. Даже при увеличенном износе зазорах сохраняется компенсация осевой и радиальных сил.
- Подшипники скольжения / упорные шариковые подшипники с охлаждением вентилятором и смазкой маслоподъемным кольцом, без маслосистем используются вплоть до предельных значений, приведенных в Таблице 9 стандарта ISO 13709 (API 610), или до предельных значений, установленных ком-

- Максимальное число взаимозаменяемых деталей ступеней уменьшает количество необходимых на складе запасных частей.
- В системах с прямым приводом данный вариант является наилучшим до предельного числа ступеней. Если требуется еще больше увеличить напор, сначала рассмотрите возможность использования насосов GSG с расположением рабочих колес “спина к спине” и прямым приводом. Если при этом не удастся обеспечить требуемый напор, рассмотрите использование насосов GSG с последовательным расположением рабочих колес и повышенной частотой вращения, достигаемой с помощью мультипликатора или ЧРП.
- Для сверхвысоких напоров и высоких уровнях энергетических затрат, которые выходят за пределы возможностей насосов GSG с расположением рабочих колес “спина к спине” и прямым приводом, можно использовать насосы GSG с полужесткой конструкцией ротора (аналогичные, выпускаемые компанией Sulzer насосам типов HPcr, HPT). Может оказаться оправданным использование одинарного автономного блока без резервирования. Рекомендуется тщательно рассмотреть этот вопрос.



панией Sulzer в зависимости от области применения насосов. Что значительно снижает затраты на установку и обеспечивает применение простых надежных насосов.

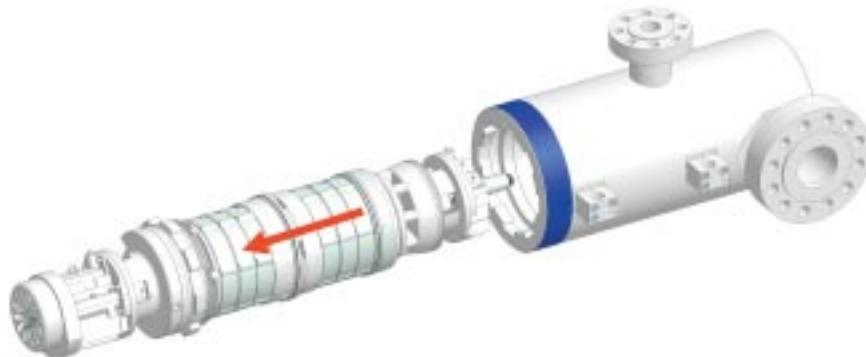
- Если требования по напору не достигаются даже с помощью высокоскоростных насосов GSG с полужестким ротором и последовательным расположением рабочих колес, или при этом не выполняются требования к динамическим характеристикам ротора, в этом случае могут быть использованы насосы GSG с полужестким ротором и расположением рабочих колес “спина к спине”.

Быстрая разборка насоса

Для ускорения ремонта насосов GSG, насосы больших типоразмеров сконструированы с использованием концепции внутреннего патрона. Для быстроты разборки полумуфта, корпус подшипника с приводной стороны, камера уплотнения вместе с внутренним патроном извлекаются через наружный корпус. Замена выполняется так же быстро. Для еще более быстрого выполнения разборки / сборки компания Sulzer запатентовала запирающее устройство Twistlock, применение которого позволяет избежать больших затрат времени на затяжку гаек крышки корпуса.

Это может оказаться особенно важным для экономии расходов и времени при установке насосов в удаленных местах или в морских условиях. Диаметр отверстия наружного корпуса малых типоразмеров насосов GSG является не дос-

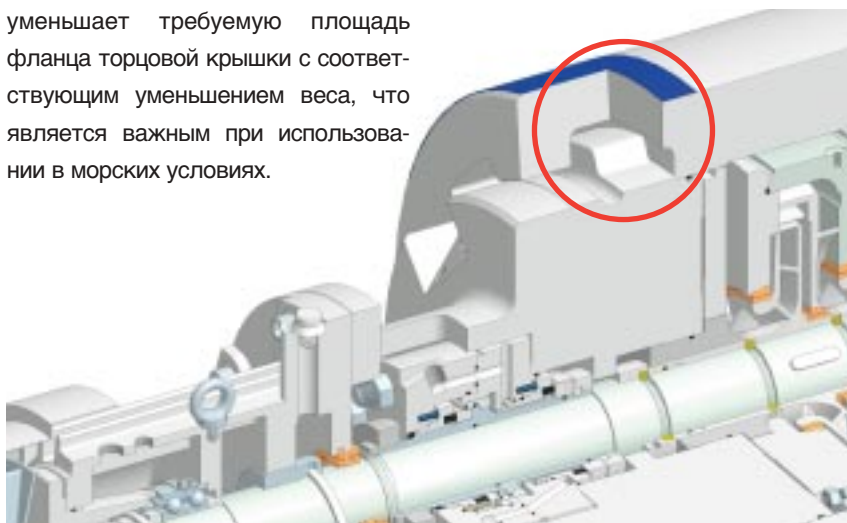
таточным для прохождения полумуфты, камеры уплотнения и корпуса подшипника с приводной стороны. Для извлечения внутреннего патрона таких насосов необходимо сначала выполнить разборку перечисленных выше деталей.



В насосах больших типоразмеров патрон в сборе может извлекаться как единый узел.

Запатентованное компанией Sulzer устройство Twistlock

Инновационная конструкция крышки корпуса Sulzer Twistlock обеспечивает эффективное уплотнение и позволяет избежать необходимости затяжки большого числа крепежных элементов с высоким моментом, что требует больших затрат времени. Применение системы Twistlock также уменьшает требуемую площадь фланца торцевой крышки с соответствующим уменьшением веса, что является важным при использовании в морских условиях.



Последовательность сборки:



Крышка установлена

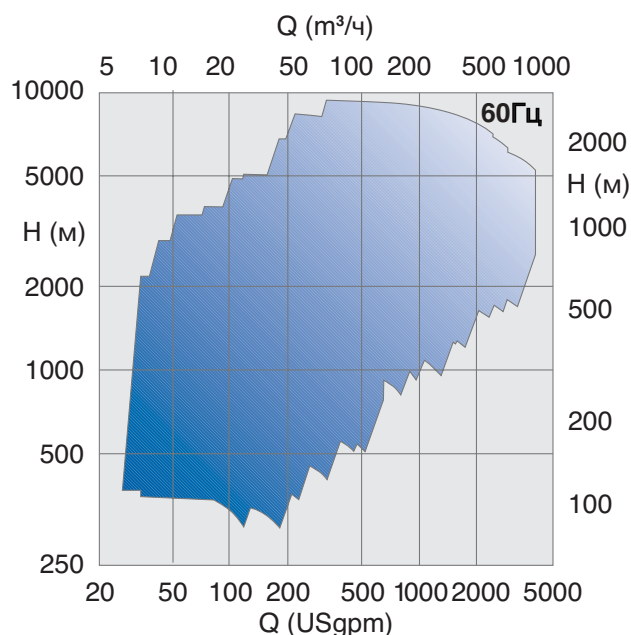
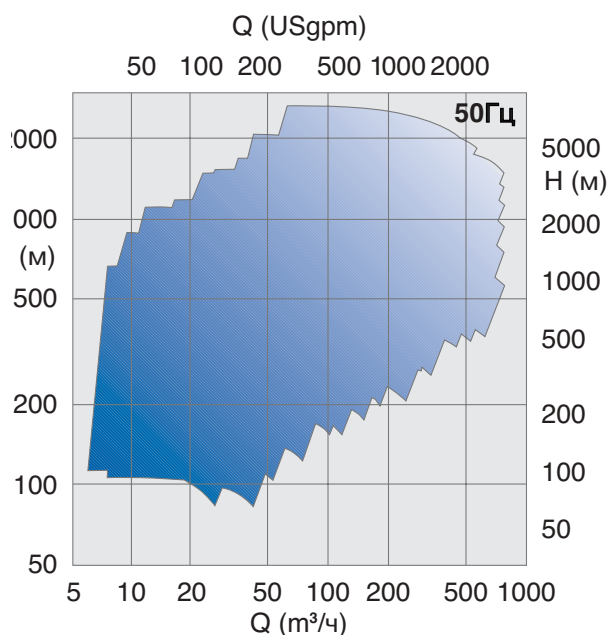


Крышка вставлена и частично повернута



Крышка повернута и закреплена

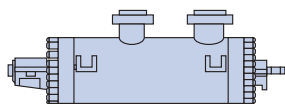
Рабочие поля



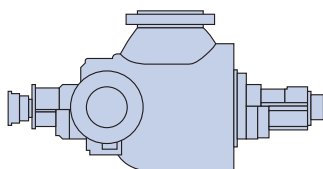
Рабочие параметры

	GSG	
Типоразмер насоса (диаметр напорного патрубка)	от 40 до 200 мм	1.5 to 8 inches
Подача	до 850 м³/ч	up to 3,700 usgpm
Напор	до 2450 м	up to 8,000 feet
Рабочее давление	до 275 бар	up to 4,000 psi
Температура	от -30 до +425° C	-20° F to +800° F

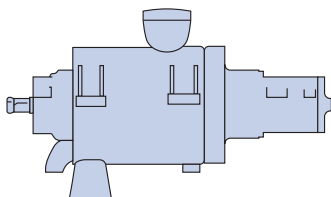
Другие типы двухкорпусных насосов компании Sulzer



В предпочитаемых ситуациях или для перекачивания эрозивных жидкостей, с повышенным содержанием взвешенных веществ хорошо зарекомендовали себя двухкорпусные насосы Sulzer серии CP с расположением рабочих колес “спина к спине” и двойными спиральными отводами для каждой ступени. Напор до 6700 м.



Насосы типа HPc (с расположением рабочих колес как последовательно, так и “спина к спине”) компании Sulzer являются мировым лидером в области ППД, мощность насосов от 5 до 30 МВт. Напор до 6500 м (21 000 футов)

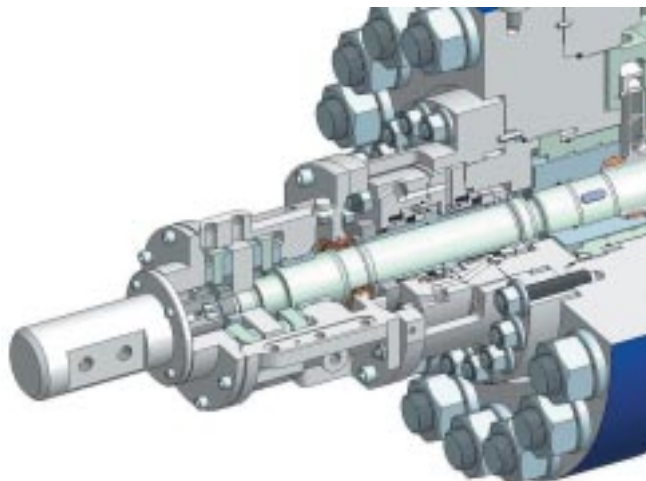


Питательные насосы Sulzer серии HPT известны своей надежностью. Мощность насосов до 40 МВт, что позволяет подобрать насос для любой электростанции.

Дополнительные опции для насосов GSG

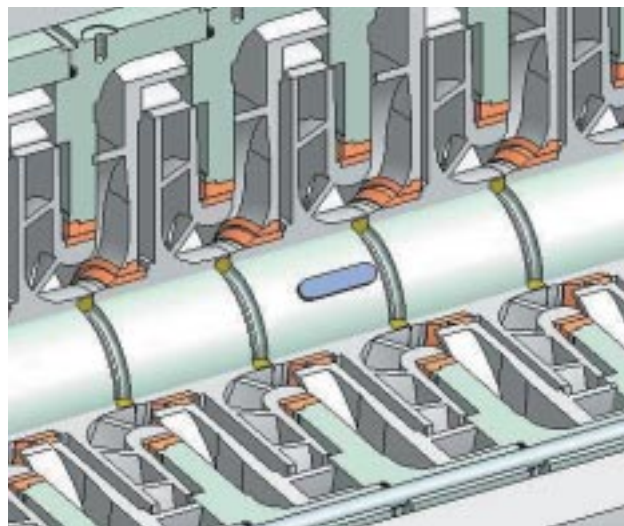
Возможные опции для подшипниковых узлов

- Подшипники качения, смазываемые маслоподъемным кольцом и с охлаждением вентилятором или со смазкой масляным туманом, или
- Радиальные подшипники скольжения со смазкой маслоподъемным кольцом и с упорным подшипником качения, или
- Радиальные подшипники скольжения с принудительной смазкой и упорные подшипники двустороннего действия с самоустанавливающимися сегментами
- Для соблюдения технических требований возможно оборудование подшипниковых узлов любыми контрольно-измерительными приборами



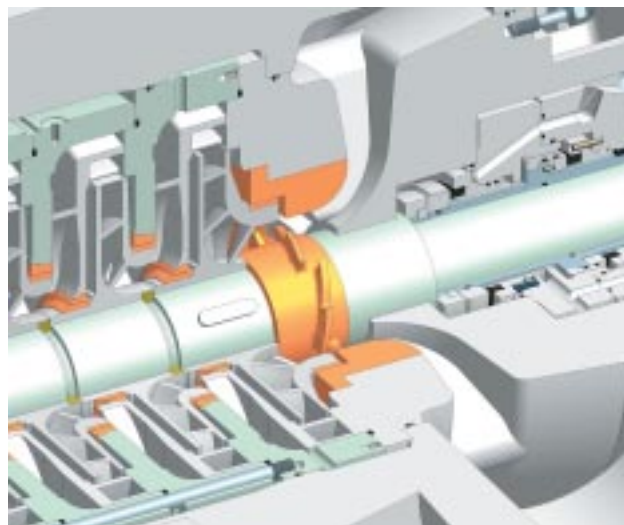
Дополнительные опции для роторов и рабочих колес

- Для соответствия стандарту ISO 13709 (API 610) каждое рабочее колесо индивидуально закреплено от возможного смещения в осевом направлении и установлено на вал по горячей посадке, при этом для простоты сборки вал выполняется ступенчатым
- Для других случаев возможно исполнение рабочих колес, устанавливаемых на цилиндрический вал по промежуточной посадке
- Конец вала – цилиндрический, конический и (или) исполнение для гидравлической посадки / демонтажа муфты по стандарту ISO 13709 (API 610)
- Роторы для насосов GSG с расположением рабочих колес последовательно или “спина к спине”.
- Рабочее колесо первой ступени двухстороннего входа для низких значений кавитационного запаса насоса.



Исполнение для высоких температур и опции для перекачивания среды, содержащей взвешенные частицы

- Для перекачивания среды с частицами кокса возможно оборудование надежным устройством для измельчения кокса
- Прогрев насоса не требуется при температурах ниже 260° С. Подогрев требуется при более высоких температурах
- Для работы при высоких температурах используется система компенсации температурного расширения, состоящая из штифта и шпоночного паза
- Возможна комплектация паровой рубашкой, а также термоизоляция и установка шумопоглощающего кожуха.





Посетите наш вебсайт и узнайте более подробную информацию об офисах нашей компании, расположенных по всему миру:
www.sulzerpumps.com
или напишите нам письмо по электронной почте:
moscow@sulzer.com