

Надежное регулирование частоты вращения Регулируемая редукторная муфта





Компания Voith задает стандарты в энергетике, нефтегазовом секторе, бумажной и автомобильной промышленности.

Компания Voith основана в 1867 году, имеет оборот 5,3 млрд евро и насчитывает более 39 000 сотрудников в более чем 50 странах мира. Voith — одна из крупнейших семейных компаний в Европе.

История успеха

Регулируемая редукторная муфта

Регулируемым редукторным муфтам фирмы Voith уже около семидесяти лет. Более 500 клиентов из 83 стран мира доверяют этим устройствам регулирования частоты вращения. Более 10 000 регулируемых редукторных муфт вносят свой вклад в экономию бесчисленного количества киловатт-часов электроэнергии.

Принцип действия

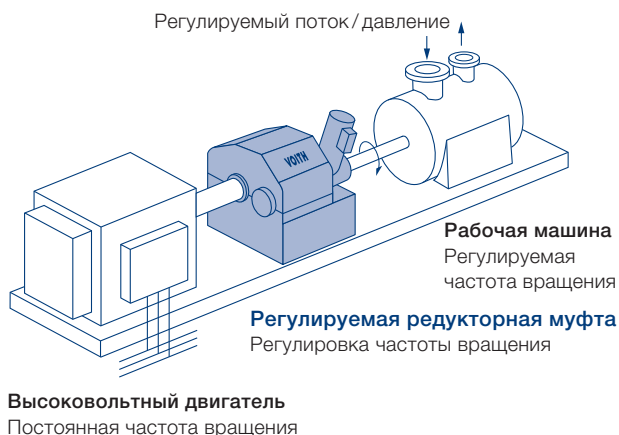
- Регулируемая редукторная муфта состоит из гидродинамической регулируемой муфты и цилиндрического мультипликатора в едином корпусе. Диапазон мощности на входном валу от 1 до 30 МВт, частота вращения на выходном валу до 20 000 об/мин.
- Регулируемая редукторная муфта осуществляет точное и быстрое регулирование частоты вращения компрессора или насоса.

Уникальные характеристики

- Коэффициент надежности регулируемой редукторной муфты составляет 99,97 %.
- Гидродинамическая трансмиссия не подвержена износу.
- Гидромуфта может эксплуатироваться в тяжелых условиях окружающей среды и взрывоопасной зоне.
- Регулируемая редукторная муфта обеспечивает в едином корпусе регулирование частоты вращения, плавный пуск, согласование частоты вращения (мультипликатор) и маслосистему для всего агрегата.
- Срок службы превышает 30 лет. На протяжении этого срока гарантирована поставка запасных частей.

Цепь привода с регулируемой редукторной муфтой

Передача мощности до 30 МВт





Надежное управление приводами

Область применения

Регулируемый привод с редукторной гидромуфтой Voith отличается своей компактностью, эффективностью и непревзойденной надежностью. Коэффициент надежности гидромуфт составляет 99,97 %. Рабочий диапазон мощности составляет до 30 МВт, диапазон частоты вращения на выходе — до 20 000 об/мин. Синхронный или асинхронный двигатель и регулируемая гидромуфта образуют надежный приводной агрегат для электроэнергетики и нефтегазовой отрасли.

Электроэнергетика

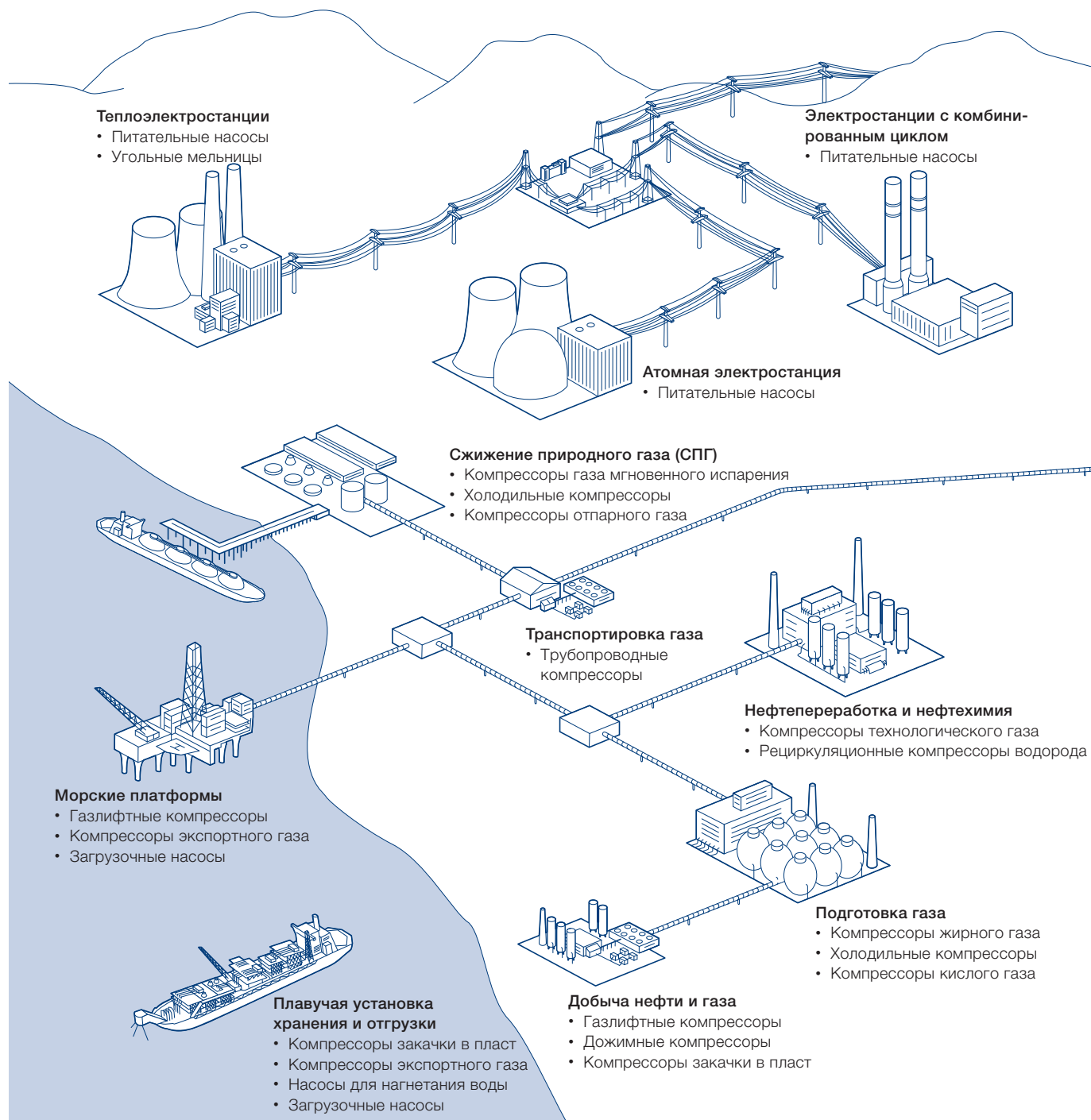
Регулируемая редукторная муфта незаменима для теплоэлектростанций. Она используется в качестве непрерывно работающего привода питательного насоса (например, в конфигурации 3 × 50 %), обеспечивая оптимальный энергетический баланс. Также она используется для старта пускорезервного насоса в блоках с приводом основных питательных насосов от турбин. В таких случаях она обеспечивает контролируемый, плавный и быстрый запуск даже в сложных обстоятельствах.

Нефть и газ

Непревзойденная надежность регулируемых редукторных гидромуфт фирмы Voith привлекает заказчиков в нефтегазовой отрасли. Одной из ключевых областей применения является использование гидромуфт для регулирования насосов и компрессоров на объектах добычи, транспортировки и переработки, где оборудование не резервируется. Конструкция соответствует требованиям стандартов DIN, API и AGMA.

Регулируемая редукторная гидромурта и возможные способы ее применения

в нефтегазовой промышленности, на тепловых и атомных электростанциях.



Запланированное достижение успеха

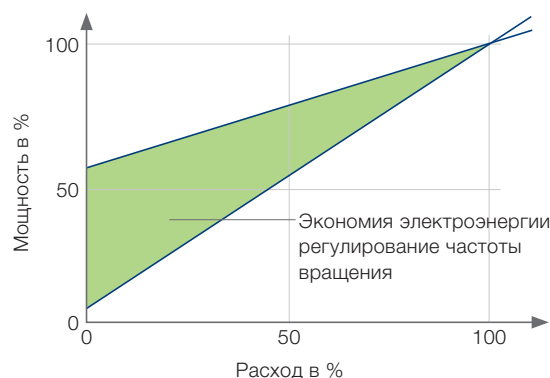
Преимущества и выгода

Гибкость и адаптивность гидродинамической регулируемой редукторной муфты для регулирования частоты вращения в технологических процессах повышают производительность и эффективность установки. Кроме того, преимуществами являются компактность, надежность конструкции и минимизация технического обслуживания.

Повышенная производительность

- + Регулирование частоты вращения снижает потребление электроэнергии. Это повышает эффективность установки.

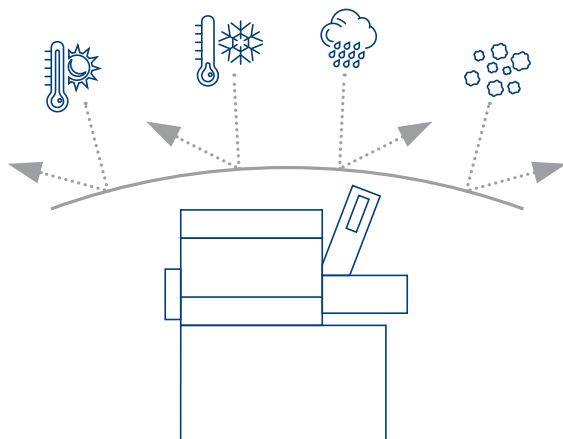
Каким образом? Гидродинамическая регулируемая муфта осуществляет точное и быстрое регулирование частоты вращения компрессора или насоса с высокой повторяемостью в пределах требуемого диапазона. Электродвигатель обеспечивает мощность, необходимую для удовлетворения технологических потребностей. Регулирование частоты вращения по сравнению с дроссельным регулированием позволяет сэкономить значительное количество электроэнергии.



Конструктивная прочность – низкие затраты на инфраструктуру

- + Проектирование гидромуфты в составе приводного агрегата без затрат на дополнительную инфраструктуру и вспомогательные системы. Подготовка графика вне зависимости от экстремальных условий окружающей среды.

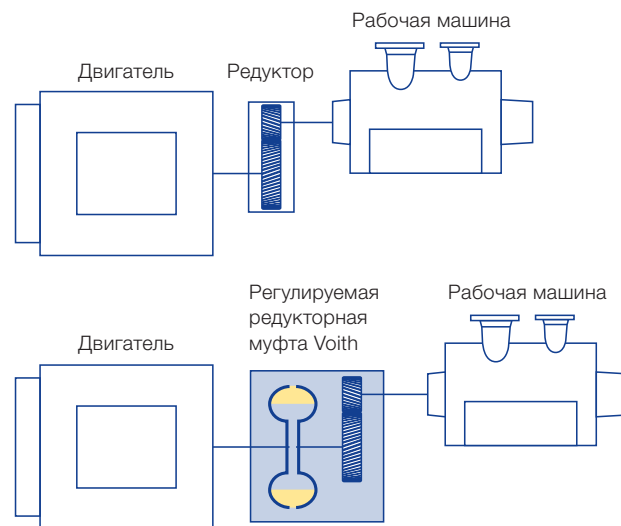
Каким образом? Прочная конструкция обеспечивает пониженную чувствительность регулируемой редукторной муфты к воздействию окружающей среды. Жара, холод, влажность, присутствие пыли и грязи не представляют особых проблем для установки. Помимо этого, возможно ее использование во взрывоопасных зонах.



Запуск двигателя без нагрузки

- + Облегченный пуск электродвигателя в режиме холостого хода и плавное ускорение компрессоров и насосов даже с большим моментом инерции.

Каким образом? В момент пуска гидродинамическая муфта не заполнена, что обеспечивает разделение двигателя и рабочей машины. Таким образом, создается возможность пуска двигателя в режиме холостого хода от сети без дополнительного оборудования. Особенно важно иметь возможность пуска двигателя в режиме холостого хода в условиях слабых электрических сетей, когда рабочая машина обладает большим моментом инерции или в том случае, когда пусковой момент изначально является большим. С помощью регулируемой редукторной муфты можно осуществлять быстрый и гарантированный пуск резервных питательных насосов.



Минимальные затраты на техническое обслуживание

- + Исключение незапланированного простоя агрегата. Гарантированное надежное планирование технического обслуживания, а также снижение затрат на обслуживание и простоев.

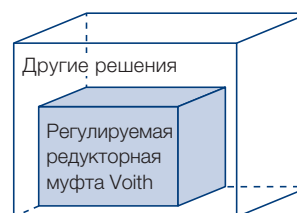
Каким образом? В составе редукторной гидромufты применяется износостойчивая гидродинамическая трансмиссия и с механическими компонентами, рассчитанными на срок службы не менее 30 лет. Рекомендованный интервал между капитальными ремонтами составляет 8 лет и позволяет планировать его заблаговременно.

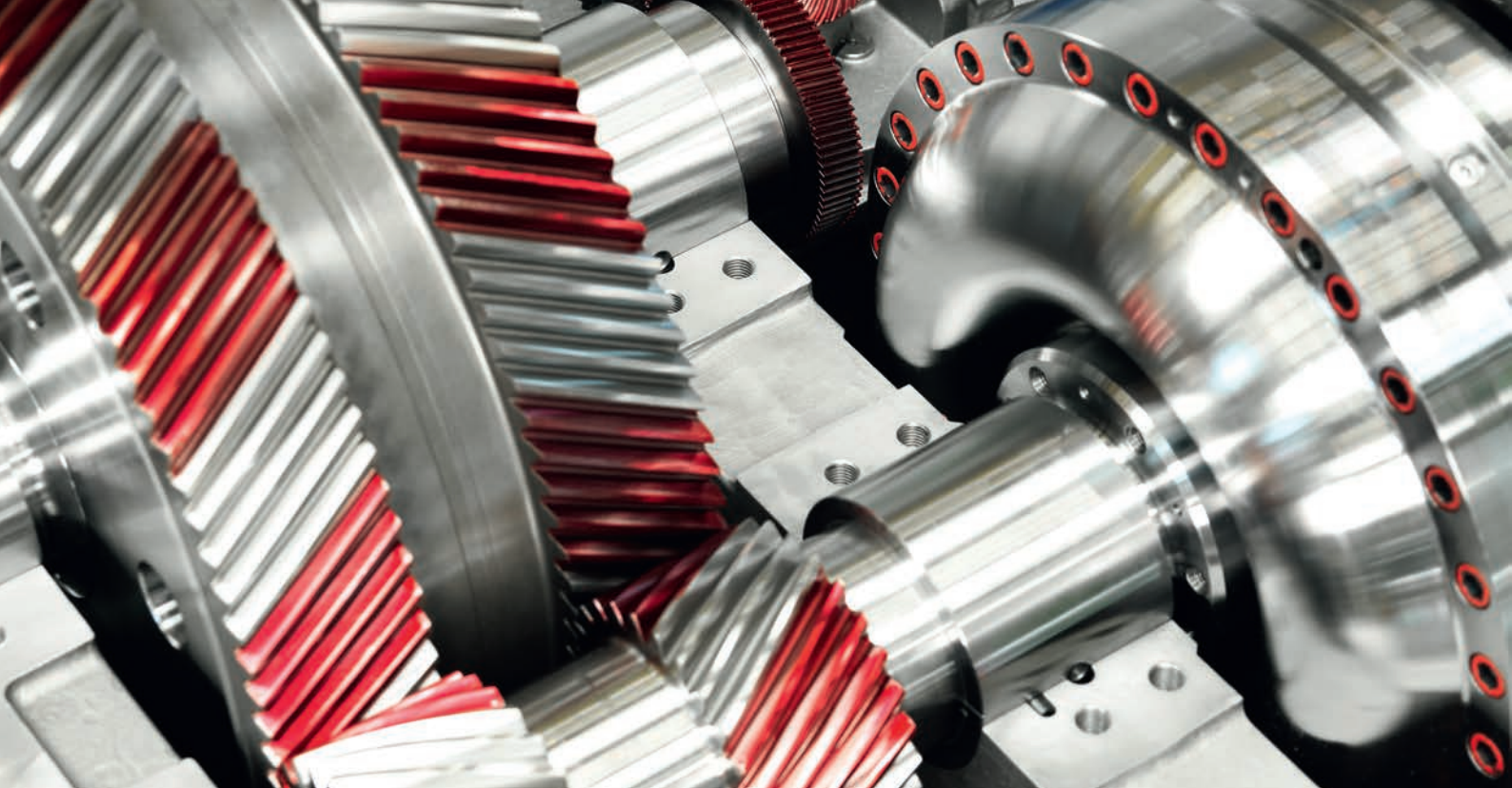


Сокращение требуемой площади застройки

- + По сравнению с другими решениями для регулирования частоты вращения экономится до 70 % площади застройки.

Каким образом? Регулируемая редукторная муфта состоит из простых механических компонентов. В едином корпусе объединены гидродинамическая муфта, цилиндрическая зубчатая пара и маслосистема





Надежное сочетание гидродинамики и механики

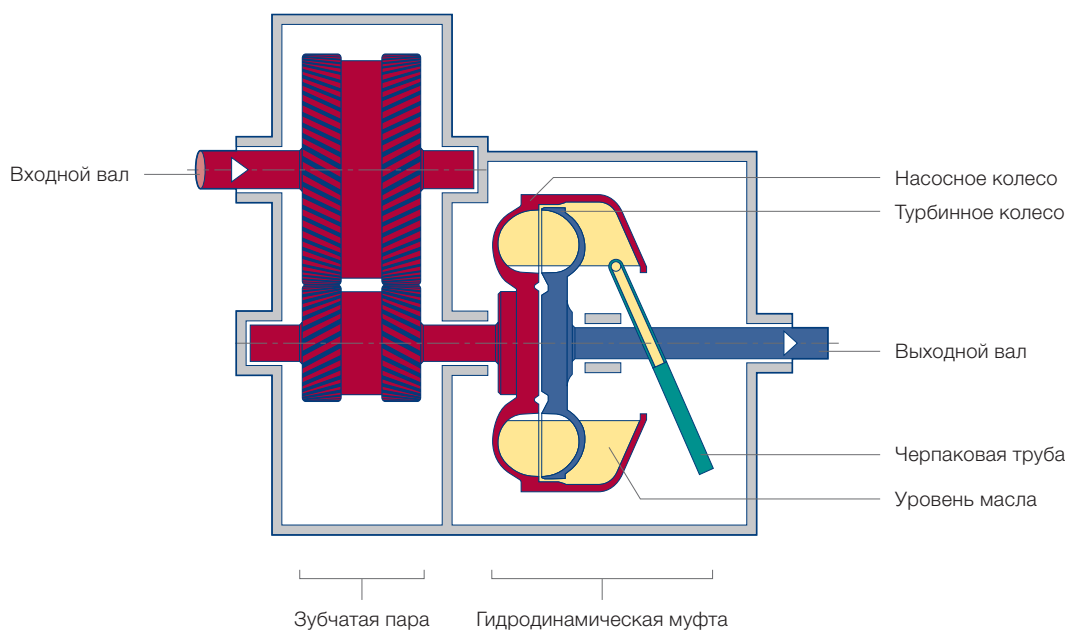
Принцип работы

Основными компонентами регулируемой редукторной гидромуфты является гидродинамическая регулируемая муфта в сочетании с цилиндрической зубчатой парой. Зубчатая пара предназначена для согласования номинальной частоты вращения привода и частоты вращения компрессора или насоса, а гидромуфта регулирует частоту вращения компрессора или насоса в пределах требуемого диапазона.

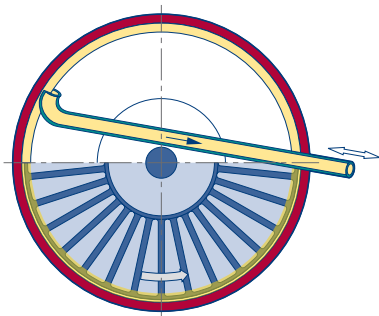
Конструкция и принцип работы

- Гидродинамическая регулируемая муфта и зубчатая пара шевронного типа объединены в едином корпусе, с горизонтальным разъемом.
- Зубчатая пара расположена до или после регулируемой муфты в зависимости от комбинации частот вращения и мощностей.
- Руководствуясь гидродинамическим принципом, мощность передается потоком жидкости от насосного колеса к турбинному колесу.
- Насосное колесо вращается с входной частотой вращения, а турбинное колесо — с выходной частотой вращения.
- Уровень масла внутри гидромуфты регулируется с помощью черпаковой трубы. Объем заполнения определяет величину передаваемой мощности и, следовательно, частоты вращения рабочей машины.
- Положение черпаковой трубы регулируется с помощью высокоточного позиционера. Таким образом, частота вращения плавно регулируется в широком диапазоне.
- Из встроенного маслобака в регулируемую редукторную муфту подается рабочее и смазочное масло. Контуры рабочего и смазочного масла разделены.
- Встроенная маслосистема осуществляет подачу смазочного масла на двигатель и приводимую машину. Отдельная система подачи масла не требуется.

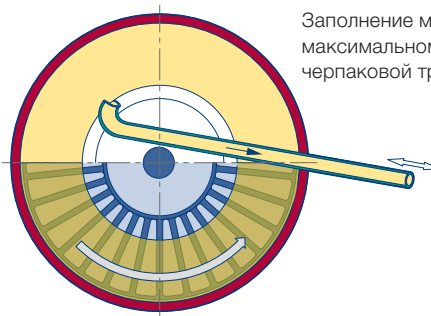
Типовая конструкция регулируемой редукторной муфты (типа R..K)



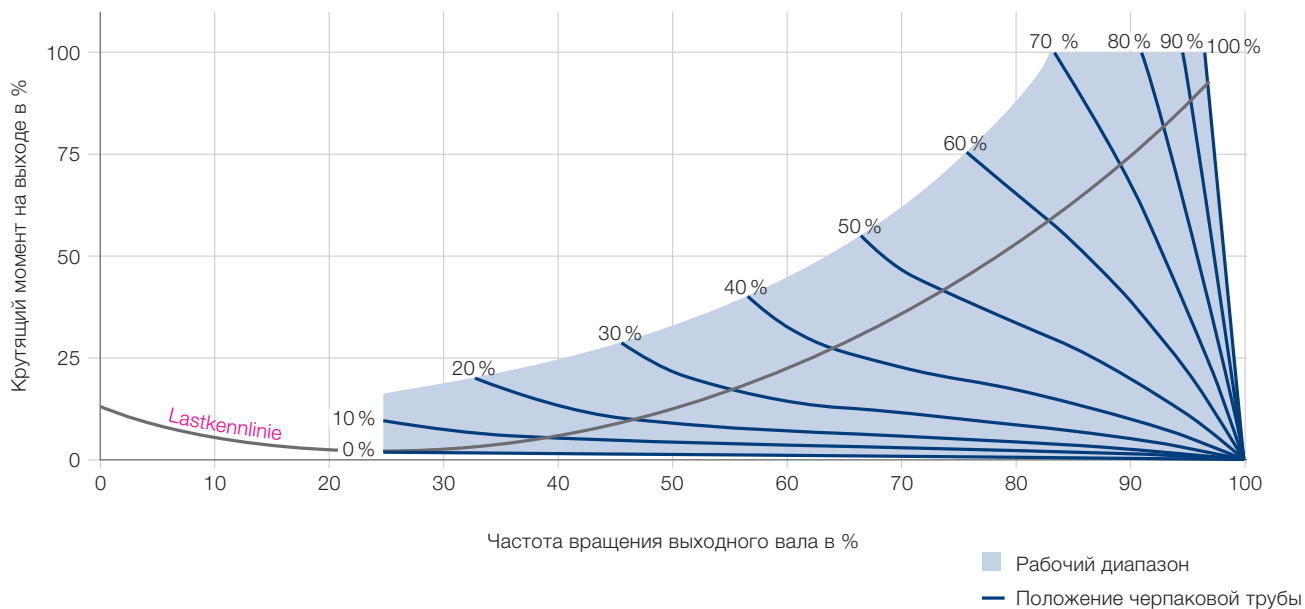
Заполнение муфты при минимальном положении черпаковой трубы (0 %)



Заполнение муфты при максимальном положении черпаковой трубы (100 %)



Рабочая характеристика



Точное регулирование частоты вращения

Позиционер

Электрогидравлический позиционер Voith VEHS быстро, бесступенчато и с высокой точностью задает положение черпаковой трубы. Компрессорный или насосный агрегат сможет обрабатывать требуемые технологические режимы благодаря малому времени отклика и высокой точности позиционирования.

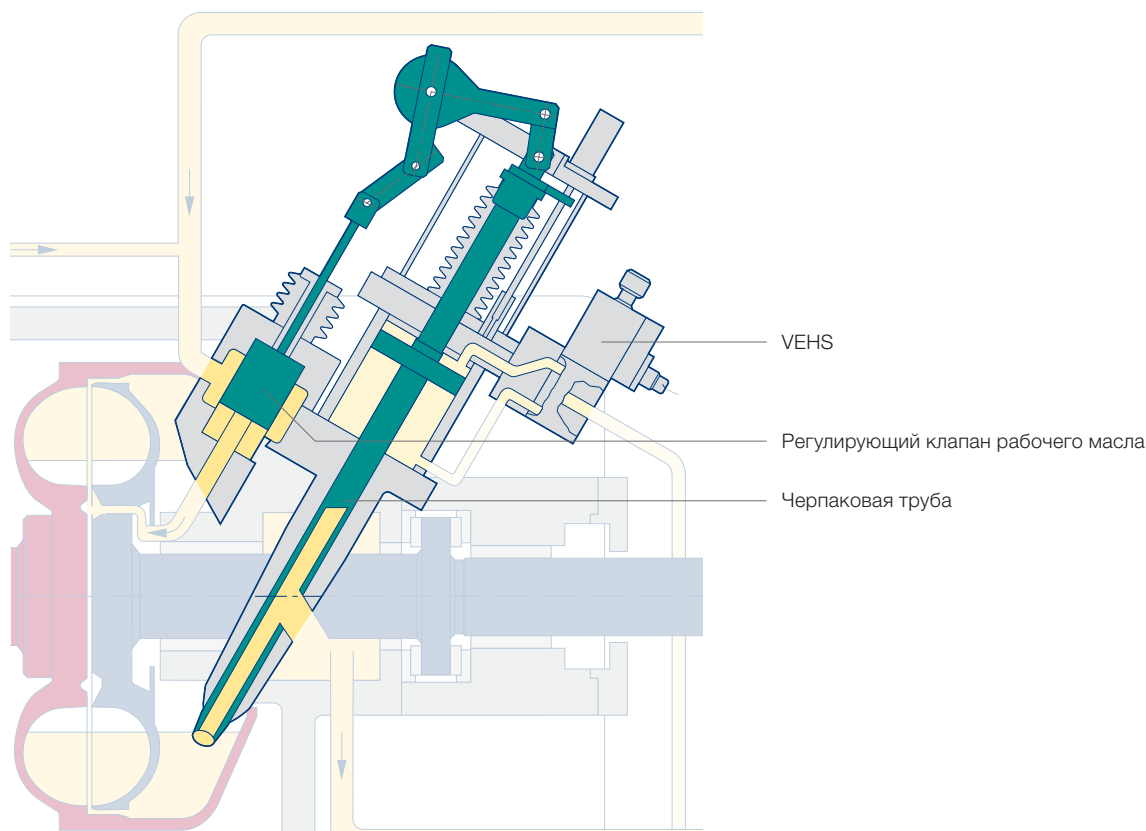
Принцип работы

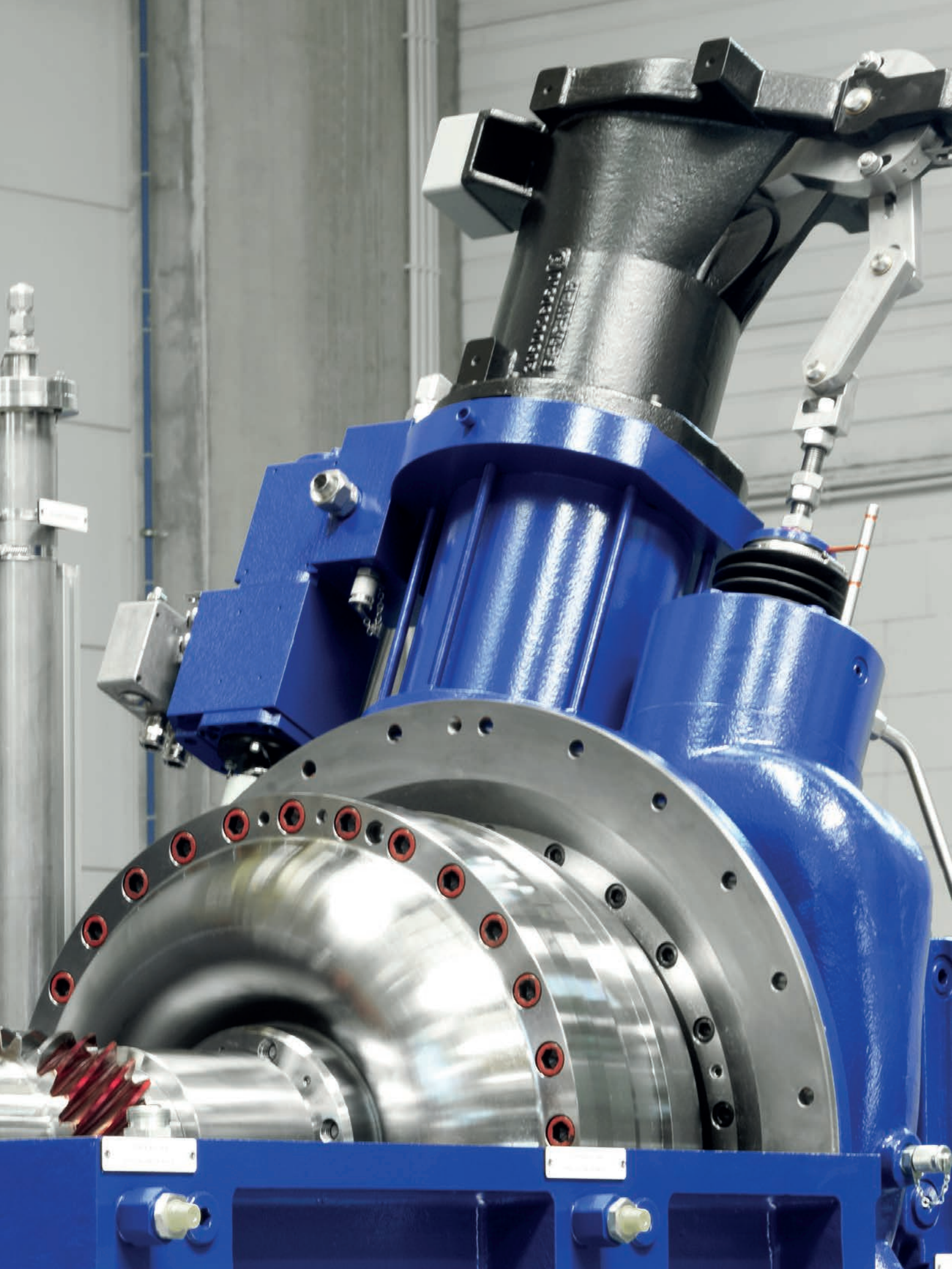
- Заполнение гидродинамической регулируемой муфты выполняется через регулирующий клапан рабочего масла.
- Степень заполнения регулируемой муфты маслом изменяется с помощью черпаковой трубы в зависимости от требуемой частоты вращения приводимой машины.
- Электрогидравлический позиционер Voith VEHS обеспечивает быструю и бесступенчатую установку положения черпаковой трубы в заданное положение.
- Для управления положением черпаковой трубы требуется стандартный токовый сигнал 4–20 мА.

Преимущества

- Положение черпаковой трубы задается с максимальной точностью с помощью простой и надежной комбинации электронных и гидравлических устройств. Дополнительные промежуточные электромеханические компоненты не требуются.
- Малое время регулирования позиционера VEHS делает возможной быстрое и точное регулирование частоты вращения на приводимой машине в соответствии с требованиями технологического процесса.
- Регулирующий клапан рабочего масла оптимизирует расход рабочего масла и улучшает общую эффективность системы.

Установка положения черпаковой трубы с помощью электрогидравлического позиционера Voith VEHS





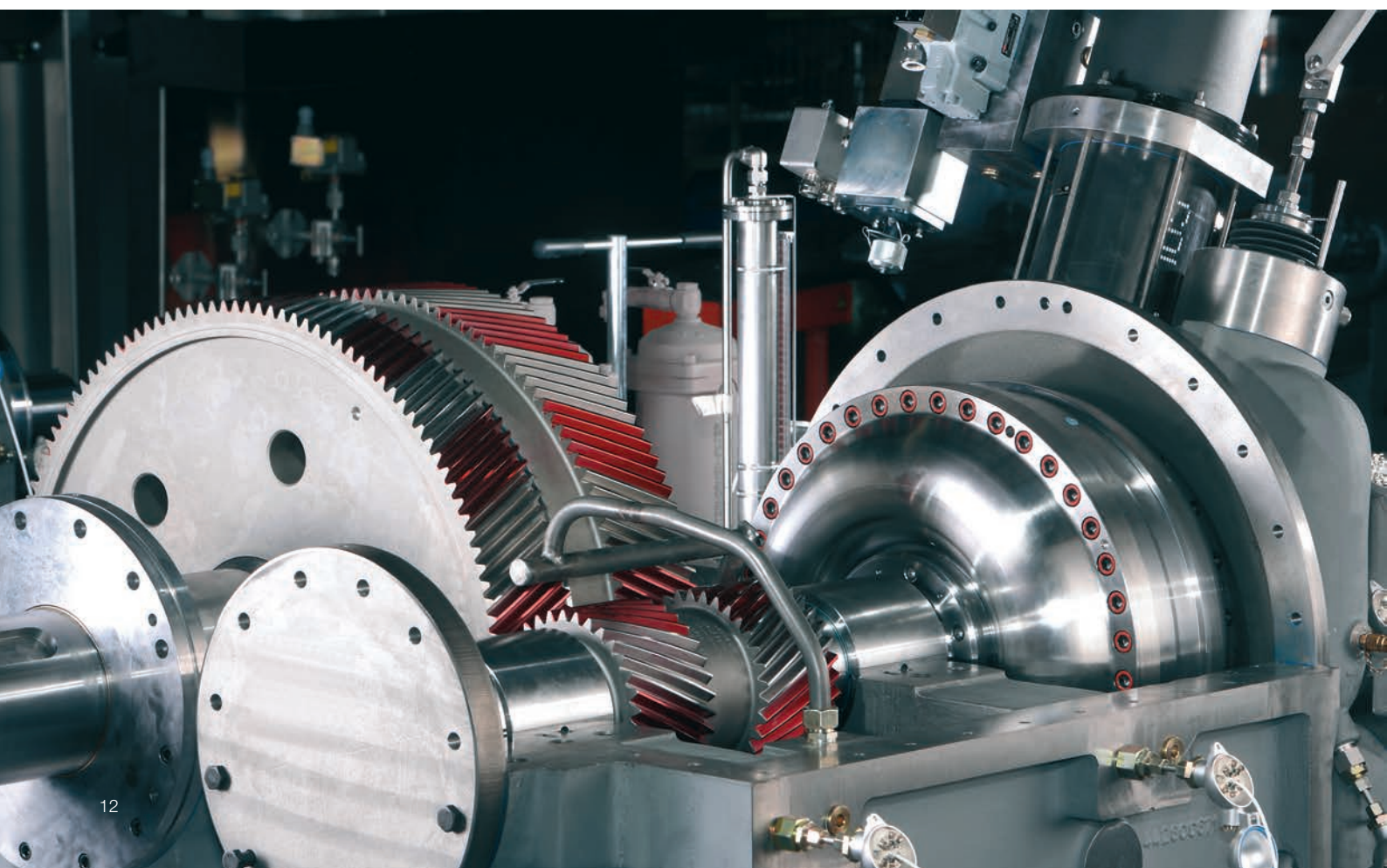
Оптимальное техническое решение

Модификации

Различные модификации на Ваш выбор. Выберите регулируемую редукторную муфту, которая наилучшим образом подходит Вашему приводу и Вашей системе.

Обзор типов

Тип	Особенности	Область применения		
		Компрессоры	Насосы	Угольные мельницы
R..K..M	Стандартная	✓	✓	
R..KGS	Высокая мощность на валу	✓	✓	
R..GS..M	Высокоскоростные машины с низкой потребляемой мощностью	✓		
R..A	Низкоскоростные машины			✓
R..B	С коническим редуктором			✓

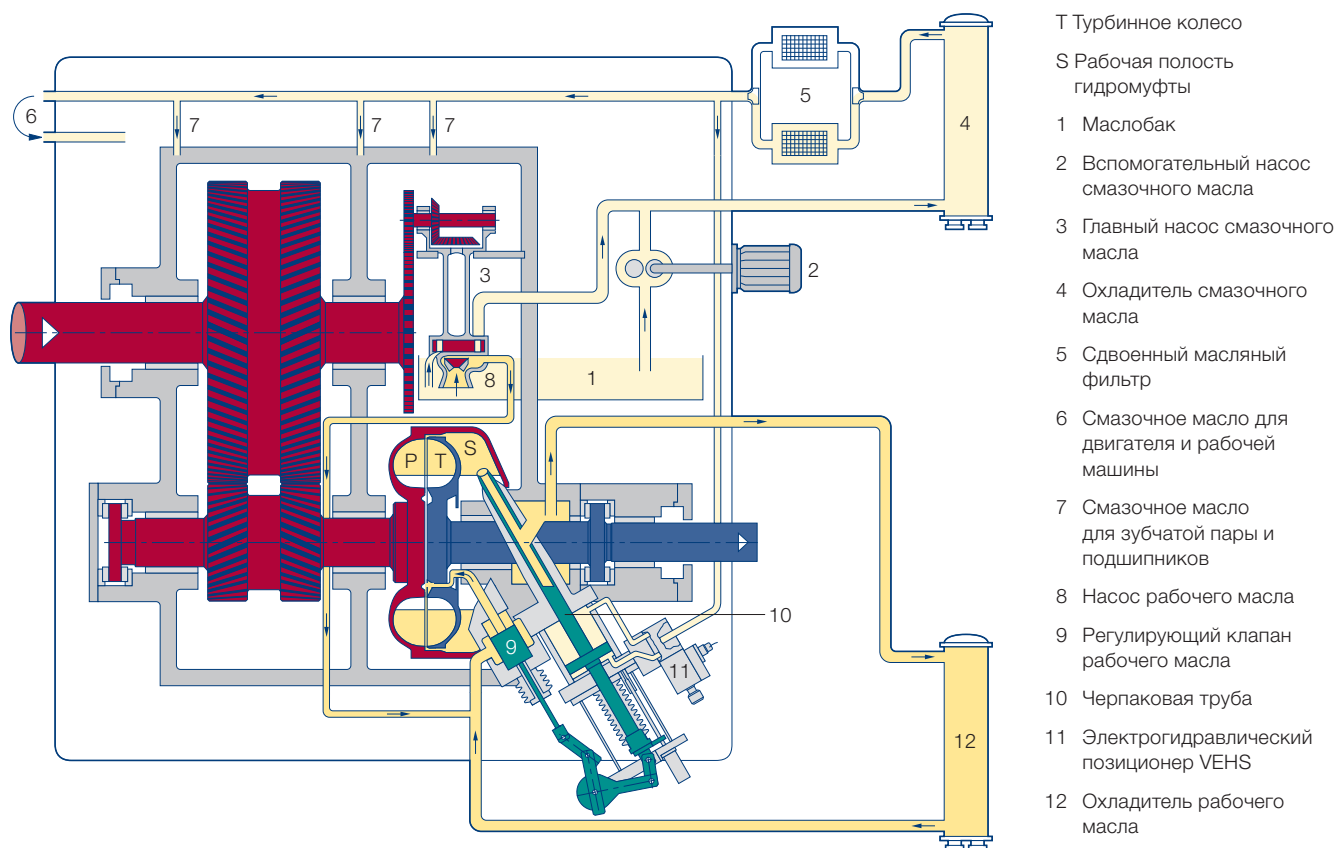


Тип R..K..M — базовая машина

Основная область применения — высокая мощность на валу при средней частоте вращения выходного вала

- Входной вал соединен с мультипликатором.
- Частота вращения на входе преобразуется в более высокую.
- Насосное колесо гидромufты соединено с валом мультипликатора.
- В момент пуска двигателя гидродинамическая регулируемая муфта не заполнена. Электродвигатель и рабочая машина разъединены. Пуск двигателя происходит практически в режиме холостого хода.
- Заполнение гидродинамической муфты происходит уже после пуска двигателя и приводит к плавному ускорению рабочей машины до минимальной частоты вращения.
- Частота вращения рабочей машины регулируется путем плавного изменения положения черпаковой трубы.
- Черпаковая труба регулирует степень наполнения полости гидромufты и, следовательно, изменяет передаваемую мощность.
- Руководствуясь гидродинамическим принципом, мощность передается потоком жидкости от насосного колеса к турбинному колесу.
- Турбинное колесо связано с рабочей машиной через выходной вал.
- Встроенная маслосистема обеспечивает гидромufту рабочим маслом, а подшипниковые узлы гидромufты, двигателя, рабочей машины и зубчатое зацепление смазочным маслом.

Тип R..K..M, вид в разрезе

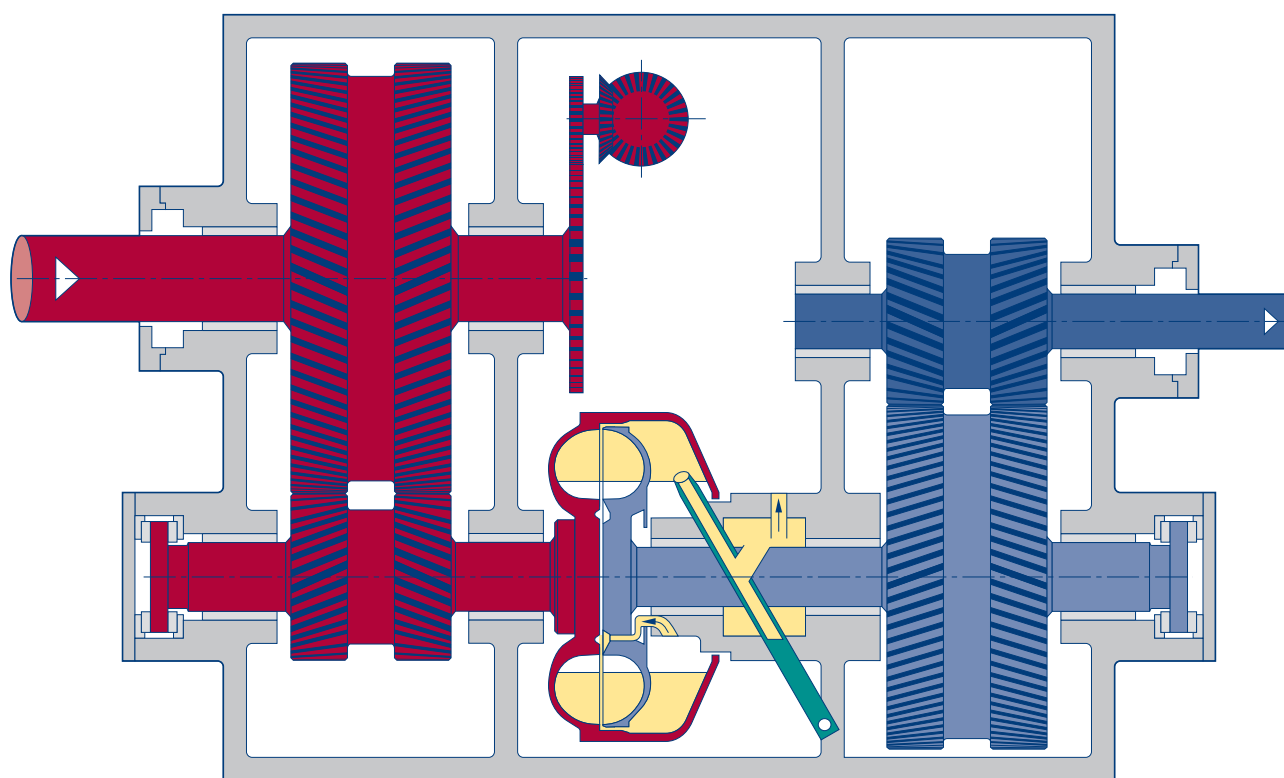


Тип R..KGS — Высокая мощность

Основная область применения — компрессоры и насосы с высокой частотой вращения и потребляемой мощностью

- В регулируемой редукторной муфте типа R..KGS по сравнению с конструкцией типа R..K..M со стороны выходного вала добавлена дополнительная повышающая зубчатая пара.
- Вторая ступень мультипликатора обеспечивает еще более высокую частоту вращения на выходе по сравнению с муфтой типа R..K..M.

Тип R..KGS, вид в разрезе

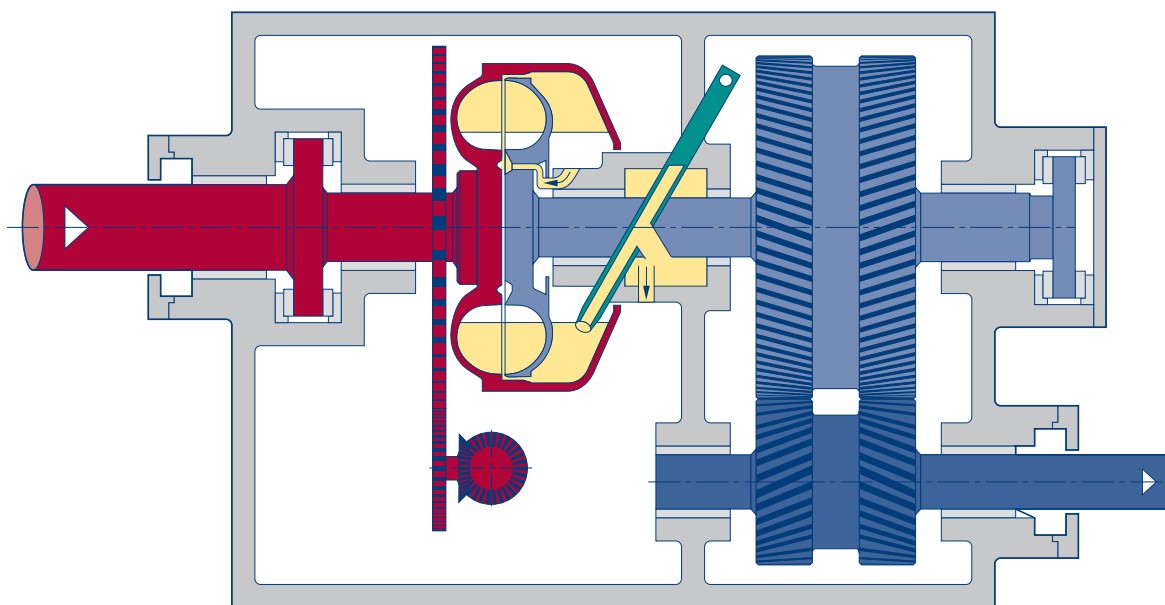


Тип R..GS..M — высокоскоростные машины с низкой потребляемой мощностью

Область применения — высокая частота вращения на выходном валу

- Регулируемая редукторная муфта типа R..GS..M традиционно используется в сочетании со стандартным 2-полюсным двигателем. Что обеспечивает высокую частоту вращения выходного вала всего с одной ступенью мультипликатора.
- Конструкция типа R..GS..M основана на зарекомендовавшей себя конструкции регулируемой редукторной муфты типа R..K..M. Однако здесь гидродинамическая регулируемая муфта расположена перед мультипликатором.

Тип R..GS..M, вид в разрезе

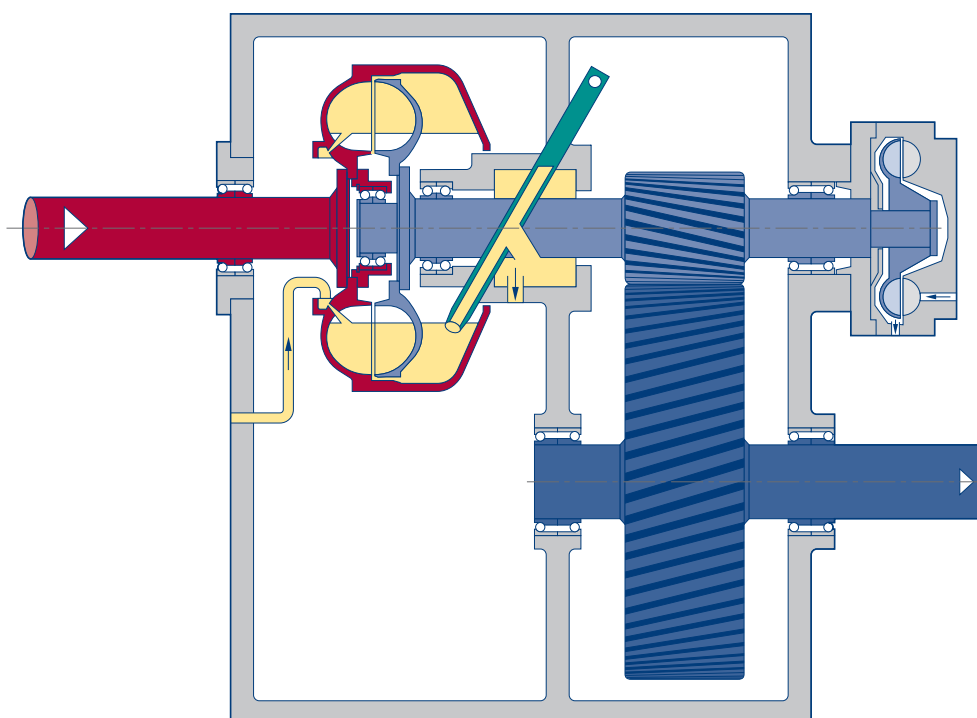


Тип R..A — низкоскоростные машины

Область применения — низкая частота вращения на выходе

- Редуктор преобразует частоту вращения двигателя в более низкую частоту вращения на выходе.
- Гидродинамическая регулируемая муфта и редуктор расположены в конструкции типа R..A в том же порядке, что и в конструкции типа R..GS.
- Как вариант, возможна установка гидродинамического тормоза.

Тип R..A, вид в разрезе

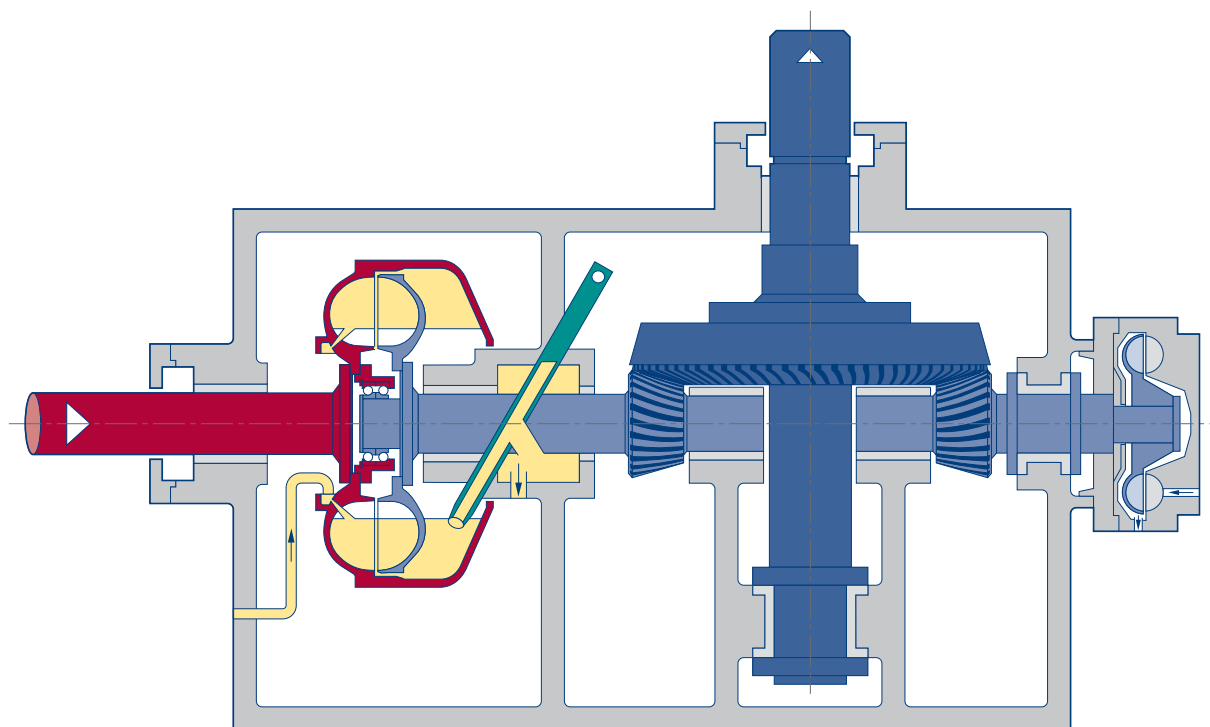


Тип R..B — с коническим редуктором

Область применения — низкая частота вращения,
рабочая машина расположена под углом 90 градусов

- Регулируемая редукторная муфта типа R..B служит для преобразования частоты вращения двигателя в более низкую частоту вращения на выходе, как в муфте типа R..A.
- На выходе гидродинамической регулируемой муфты расположена коническая зубчатая передача.
- Рабочая машина располагается под углом 90° относительно приводящего двигателя.
- Как вариант, возможна установка гидродинамического тормоза.

Тип R..B, вид в разрезе



Образцовые решения

Высокие частоты вращения, специализированные электродвигатели, высокие нагрузки и суровые условия окружающей среды — регулируемые редукторные муфты отвечают всем вызовам.



Непрерывная эксплуатация

Одна из ведущих компаний в немецком энергетическом секторе доверяет гидродинамическим приводам фирмы Voith уже в течение многих десятилетий. В данном случае наши муфты регулируют частоту вращения питательных насосов на второй по величине электростанции Европы, работающей на буром угле. Электростанция постоянной нагрузки предназначена для круглосуточной работы на протяжении десятилетий. Высокие требования к сроку службы и надежности регулируемой редукторной муфты заложены в их конструкцию. По этой причине наши заказчики выбрали Voith своим поставщиком.

Наряду с этим два наиболее современных блока данной электростанции обладают установленной мощностью по 1100 МВт каждый и значительным КПД выше 43 %. КПД более старых электростанций, работающих на буром угле, составляет от 30 до 35 %. Соответственно, выбросы CO₂ при производстве того же количества электроэнергии можно сократить на шесть миллионов тонн в год. Гибкость новых блоков также достойна упоминания. Каждый блок способен изменить вырабатываемую мощность на 500 МВт за 15 минут.

Спецификации

• Тип:	R 18 K 550 M
• Область применения:	Электростанция, работающая на буром угле
• Страна:	Германия
• Рабочая машина:	Питательный насос
• Номинал двигателя:	11,9 МВт
• Частота вращения вых. вала:	5 650 об/мин



Надежное оборудование для требовательных процессов

Нефть и газ останутся неотъемлемой частью мировой структуры энергетики на предстоящие десятилетия. Следовательно, нефтедобывающие компании интенсивно ищут технологии, которые обеспечат повышение отдачи нефтяных месторождений. При использовании первичных и вторичных методов извлечения, как правило, достигается отдача 30–40 %. С помощью третичных методов возможно ее повышение до 40–60 %. Техническим термином для обозначения данных третичных методов является «Метод повышения нефтеотдачи» или «EOR». В данном проекте наш заказчик применяет очень требовательный метод EOR, известный как полимерное заводнение. Насосы высокого давления закачивают под землю воду, в которую добавлены органические полимеры. Добавки повышают вязкость воды, что повышает легкость отдачи тяжелой нефти из коллекторной породы.

Наши надежные регулируемые редукторные муфты осуществляют гарантированное регулирование частоты вращения на насосах для закачки воды в этих технологических процессах – будь то в жарком пустынном климате, во время песчаных бурь и во взрывоопасной зоне.

Спецификации

• Тип:	R 17 K
• Область применения:	Добыча нефти
• Страна:	Оман
• Рабочая машина:	Насос закачки воды
• Номинал двигателя:	4 МВт
• Частота вращения вых. вала:	4 700 об/мин



История успешного сотрудничества

Китай, население которого составляет около 1,4 миллиарда жителей, является крупнейшим производителем электроэнергии в мире. В 2013 г. производство электроэнергии составило невообразимые 5,4 ТВт·ч, а установленная мощность электростанций составляла значительные 1 260 ГВт. Эксперты предсказывают удвоение установленной мощности к 2040 году. В настоящее время львиная доля электроэнергии вырабатывается из ископаемых видов топлива. Теплоэлектростанции, использующие в качестве топлива уголь, производят около трех четвертей всей электроэнергии. Владельцы электростанций все чаще используют приводы с регулируемой частотой вращения для экономии энергии и еще большего повышения общей эффективности электростанций.

Мы идем в ногу с развитием техники более 30 лет, поставляя регулируемые редукторные муфты на электростанции всей страны. В настоящее время в приводах питательных насосов котлов работает более 1000 регулируемых редукторных муфт. Клиенты глубоко

Спецификации

• Тип:	R 17 K 500 M
• Область применения:	Электростанция, работающая на угле
• Страна:	Китай
• Рабочая машина:	Питательный насос
• Номинал двигателя:	8 МВт
• Частота вращения вых. вала:	5 500 об/мин

удовлетворены работой муфт производства фирмы Voith. Их качество, рабочие характеристики и непревзойденная надежность снова и снова предоставляют веские доводы в свою пользу.



Надежные технологии – окупаемые инвестиции

Наш заказчик владеет самой крупной электростанцией в стране. На данной станции для производства электрической и тепловой энергии используется бурый уголь. Вновь возведенный энергоблок станции заменил четыре блока, срок службы которых подходит к концу. Новый энергоблок обладает гораздо большей эффективностью. Используя тот же объем угля, он вырабатывает на 30 % больше электроэнергии. После ввода в эксплуатацию электростанция производит одну треть всей электроэнергии, используемой по всей стране.

На новой электростанции используется восемь регулируемых редукторных муфт фирмы Voith. Они выполняют регулирование частоты вращения угольных мельниц, которые расположены вокруг котла в очень ограниченном пространстве. Данные муфты обладают встроенным приводом с конической зубчатой передачей, который выгодно отличается компактностью своей конструкции. Помимо этого, муфта очень эффективно поглощает вибрации и резкое повышение крутящего момента в приводе с гидро-

Спецификации

• Тип:	R 866 B 4 G
• Область применения:	Электростанция, работающая на буром угле
• Страна:	Словения
• Рабочая машина:	Угольная мельница
• Номинал двигателя:	1,2 МВт
• Частота вращения вых. вала:	500 об/мин

динамической передачей мощности. Благодаря этому, срок службы всех компонентов привода значительно увеличен. Владелец электростанции уже был знаком с нашими муфтами. Компания Voith поставляла регулируемые гидромуфты для старых энергоблоков, которые работали в течение рекордных 58 лет без заслуживающих внимания отказов. Что может быть еще более убедительным?



Нет простоям

Данный нефтеперерабатывающий завод имеет богатую историю. Этот самый первый нефтеперерабатывающий завод (НПЗ) в Бразилии начал свою работу в 1950 г. Поначалу он перерабатывал 2500 баррелей в сутки, и внушительные 323 000 баррелей в настоящее время. На 26 технологических установках производится 31 продукт: от обычного топлива до парафина для производства жевательной резинки.

НПЗ представляют собой чрезвычайно сложные крупные объекты. Обычно интервалы технического обслуживания НПЗ составляют от пяти до шести лет. В настоящее время технологические линии работают круглосуточно, без перерывов. Простои очень дорого обходятся. Экономический ущерб в результате незапланированного простоя почти всегда исчисляется миллионами или десятками миллионов долларов. Этот факт заставил нашего заказчика на ранней стадии рассмотреть возможность использования регулируемой редукторной муфты Voith для регулирования частоты вращения рециркуляционного компрессора водорода. Несколько сотен референций в похожих применениях быстро убедили его применить решение от фирмы Voith.

Спецификации

• Тип:	R 16 GS 360 M
• Область применения:	Нефтеперерабатывающий завод
• Страна:	Бразилия
• Рабочая машина:	Компрессор технологического газа
• Номинал двигателя:	1 МВт
• Частота вращения вых. вала:	16 000 об/мин



Взаимовыгодное партнерство

Фактически, история этой электростанции начинается с 1953 г. В то время на севере страны были открыты очень большие залежи бурого угля. Добыча угля началась в 1955 г. После кризиса цен на нефть в 1973 г. было решено построить электростанцию в непосредственной близости от угольной копи. В стране хотели использовать для производства электроэнергии бурый уголь, чтобы меньше зависеть от импорта нефти. В конце концов два энергоблока, каждый мощностью 75 МВт, вступили в строй в 1978 г.

С самого начала основания электростанции владелец использовал регулируемые редукторные муфты фирмы Voith в приводах питательных насосов. Надежная работа, низкие затраты на техническое обслуживание и обещанный срок службы 30 лет стали для нашего заказчика решающими факторами. В течение этих лет было смонтировано 11 дополнительных энергоблоков, и в каждом из них для управления питательными насосами использовались наши регулируемые редукторные муфты. В настоящее время до сих пор работает 10 энергоблоков, установленная мощность которых составляет 2 400 МВт. В предстоящие годы

Спецификации

• Тип:	Р 18 К 600 М
• Область применения:	Электростанция, работающая на буром угле
• Страна:	Таиланд
• Рабочая машина:	Питательный насос
• Номинал двигателя:	15 МВт
• Частота вращения вых. вала:	5 630 об/мин

планируется заменить 4 энергоблока на один современный мощностью 600 МВт.: По итогам переговоров о дальнейшем сотрудничестве был сделан очевидный вывод: регулируемые редукторные муфты фирмы Voith снова будут играть свою роль.





Достижение общих целей Инжиниринг

Мы не просто поставляем продукцию, но и создаем решения. Технологии Voith регулируют частоты вращения вот уже более 60 лет. Мы предлагаем Вам наш опыт в разработке и внедрения решений для оптимального технического обслуживания и эффективной эксплуатации.

Компетенции

На электростанциях, в нефтегазовой промышленности и в химической отрасли применяются тысячи регулируемых редукторных муфт фирмы Voith.

Примите правильное инвестиционное решение с помощью наших знаний об областях применения, в которых они используются. Таким образом вы повысите эксплуатационную готовность своего предприятия при одновременном снижении эксплуатационных расходов.

Партнерство

При возникновении вопросов относительно приводов для Ваших агрегатов просим обращаться в компанию Voith. Мы будем рады ответить на все Ваши вопросы.

Области наших экспертных знаний:

- Консультации по планированию приводных систем
- Расчет и анализ крутильных колебаний
- Расчеты прочности с использованием метода конечных элементов
- Расчет пусковых характеристик
- Расчет реакции на скачки частоты вращения
- Модернизация частотно-регулируемого привода

Воспользуйтесь поддержкой производителя Сервис

Воспользуйтесь нашим сервисом, знаниями и многолетним опытом в технологиях. Техническое обслуживание выполненное производителем повышает эффективность, безопасность и эксплуатационную готовность Вашего оборудования. Инженеры и техники компании Voith работают во всех регионах мира. Наша глобальная сеть сервисных центров окажет Вам поддержку всегда и везде.

Наши услуги

- Монтаж, ввод в эксплуатацию
- Обучение
- Техническое обслуживание и ремонт
- Оригинальные запасные части
- Модернизация и реконструкция
- Договоры на обслуживание

Преимущества для Вашего оборудования

- Повышенная надежность оборудования
- Увеличенный срок службы
- Гарантированная производительность
- Оптимизированные затраты на техническое обслуживание
- Возможность планирования затрат в течение жизненного цикла

Офисы по всему миру



Voith Group
St. Poeltener Str. 43
89522 Heidenheim, Германия

Контакт:
Тел. +7 913 1209904
+7 495 780 5230
vkm@voith.com
www.voith.com



VOITH
Inspiring Technology
for Generations