

# Эффективное управление насосами и компрессорами Регулируемая планетарная передача Vorecon





# Надежное управление частотой вращения Vorecon

С Vorecon вы сможете управлять частотой вращения механизмов рабочих машин. Вы получите именно ту частоту вращения, которая необходима для вашего процесса. Наряду с оптимизированием процесса вы экономите энергию. Но и это еще далеко не все.

### Принцип действия

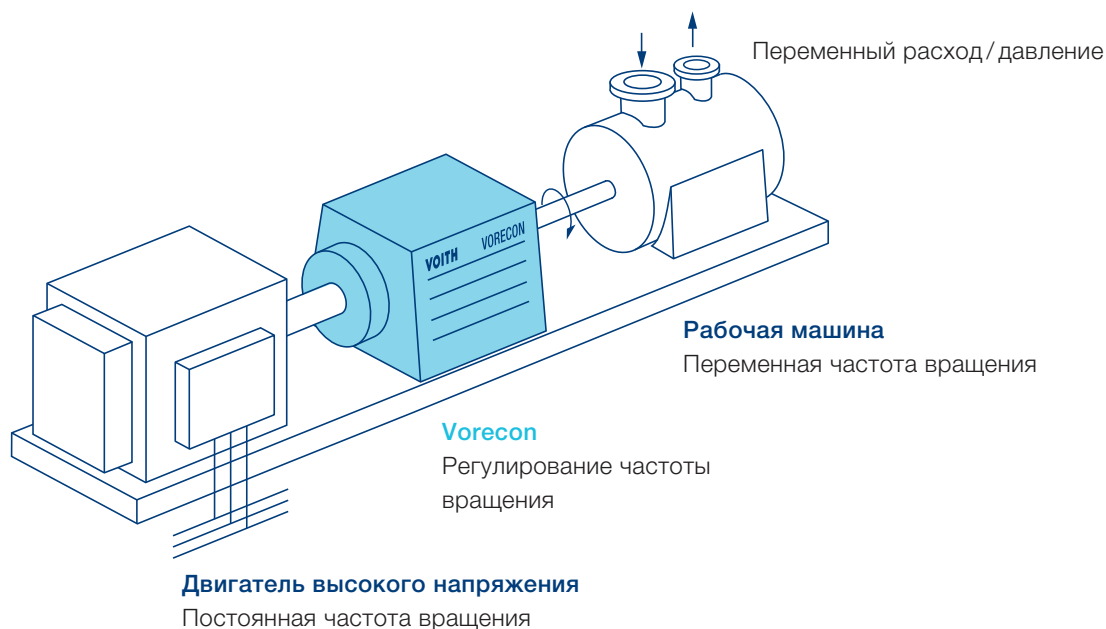
- Vorecon представляет собой планетарную передачу с гидродинамическим регулированием, предназначенную для мощностей до 50 МВт и частот вращения свыше 20 000 мин<sup>-1</sup>.
- Она сочетает в себе надежную механику и гидродинамическую передачу мощности.

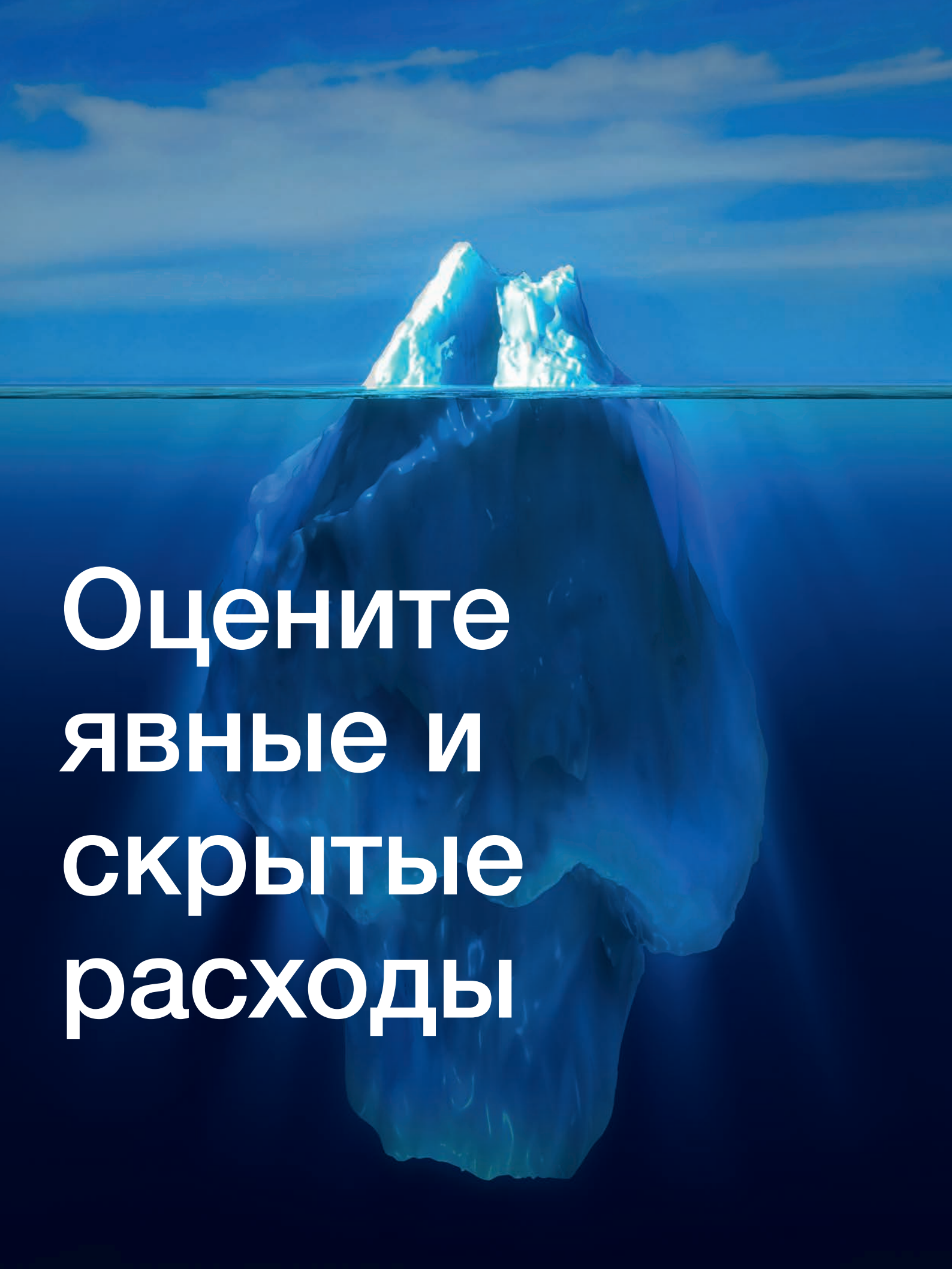
### Показатели устройства

- Гидродинамическая передача мощности осуществляется без износа.
- Срок службы Vorecon составляет несколько десятилетий, превышая, как правило, срок службы частотных преобразователей в 3 раза.
- Среднее время безотказной работы — 48 лет.
- Общий коэффициент полезного действия приводной системы, оснащенной Vorecon, до 2 % выше, чем у привода с электронным регулированием частоты вращения.
- Агрегат обеспечивает регулирование частоты вращения, имеет встроенные мультипликатор и систему маслоснабжения.

---

### Приводная система с Vorecon, передача мощности 1–50 МВт



An iceberg floating in the ocean. The tip of the iceberg is visible above the water surface, while the much larger, submerged part is hidden below. The sky is blue with light clouds, and the water is a deep blue. The text is overlaid on the submerged part of the iceberg.

**Оцените  
явные и  
скрытые  
расходы**

# С Vorecon расходы сокращаются

## Общая стоимость владения (ТСО)

Независимо от того, изготавливаете ли вы, эксплуатируете или проектируете приводную систему, цель всегда одна: сократить производственные затраты. С Vorecon вы достигаете этой цели с максимальной эффективностью.

### Конструктивные исполнения привода

Вы планируете приобрести привод с управляемой частотой вращения? Проконсультируйтесь с нами. Вместе мы найдем лучшее решение и оценим все расходы, которые возникнут на протяжении запланированного срока службы установки. Мы не выставляем вам счет, мы просто помогаем вам с расчетами.

### ТСО по модели айсберга

	Факторы затрат	Приводные системы, оснащенные Vorecon, в сравнении с приводами с электронным управлением частотой вращения
Явные расходы	Приобретение	Аналогичные или более низкие расходы
	Привлечение капитала	Одинаковые расходы
	Ввод в эксплуатацию	Более низкие расходы
Скрытые расходы	Инфраструктура	Более низкие расходы
	Энергия	Как правило, более низкие расходы
	Монтажное пространство	Более низкие расходы
	Текущий ремонт	Значительно более низкие расходы
	Простой	Значительно более низкие расходы
	Утилизация	Более низкие расходы

# Приводы с интеллектуальным управлением

## Применение

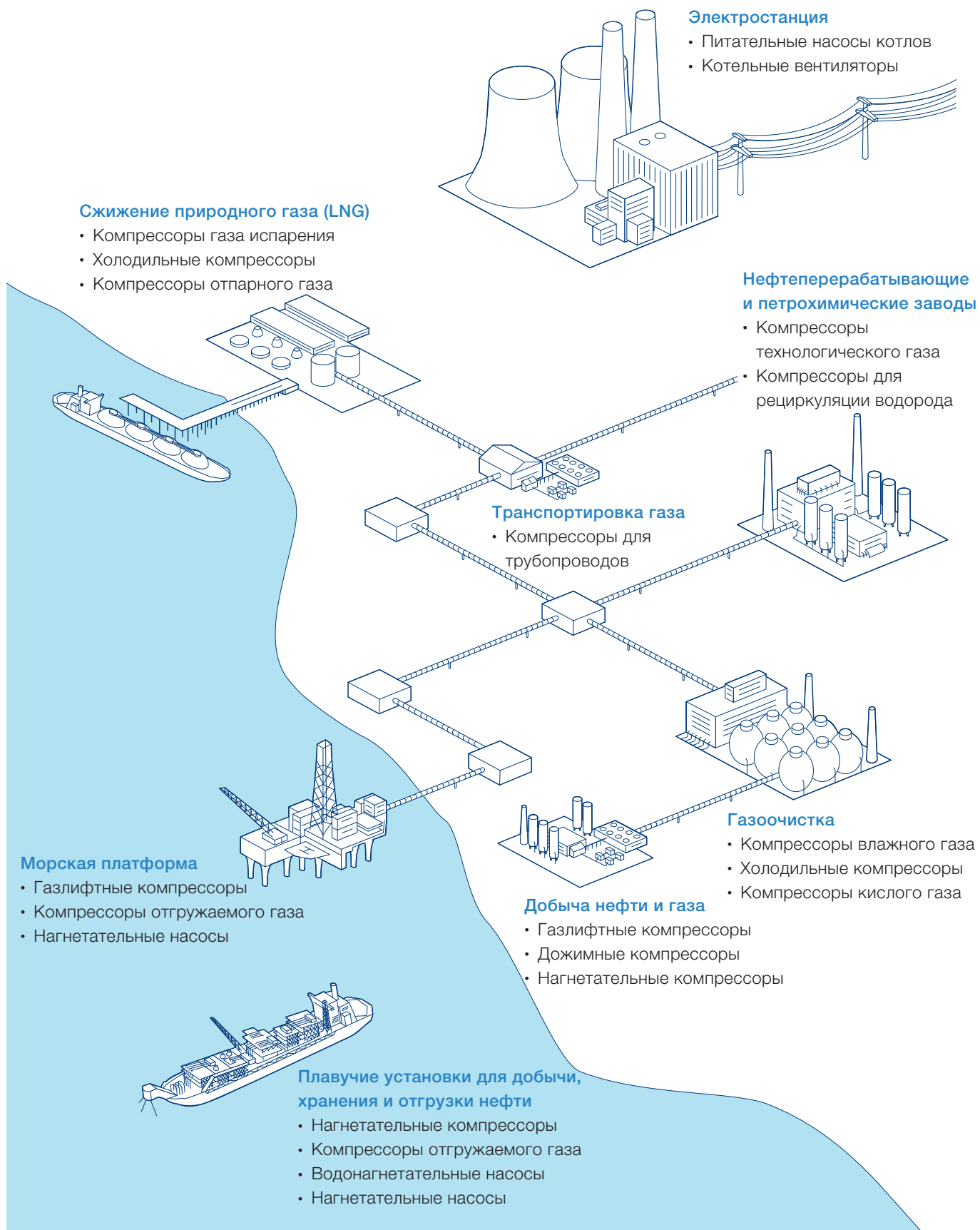
Vorecon идеально подходит для управления частотой вращения приводов мощностью от 1 до 50 МВт, используемых в нефтегазовой промышленности и на тепловых электростанциях.

### Эффективность использования энергии

Регулирование частоты вращения насосов, компрессоров и воздуходувок экономит энергию в широком масштабе. Установка передачи Vorecon окупается через несколько лет.

### Производительность

Прочная передача Vorecon, обладая присущей ей надежностью, является залогом высокой производительности вашей установки. Она функционирует в любой точке земного шара, даже в экстремальных условиях окружающей среды.



# Установка высочайших стандартов

## Преимущества Vorecon

Мощность

# 1–50 МВт

Общий коэффициент полезного действия на

# 2%

выше, чем у приводных систем с электронным управлением частотой вращения.

По всему миру используется более

# 5000

приводов.

Регулировка частоты вращения более

# 20 000 мин<sup>-1</sup>

Непревзойденная техническая надежность:

99,988 %

48 лет

среднее время безотказной работы (MTBF).

3x

срок службы по сравнению с частотными преобразователями.

До

68 %

экономия монтажного пространства по сравнению с приводной системой с электронным управлением частотой вращения.



# Наша Vorecon – ваша выгода

С Vorecon вы предотвращаете дорогостоящие простои. Ваша установка работает с большей производительностью, вы экономите энергию и монтажное пространство и при этом несете более низкие капитальные и эксплуатационные расходы.

## Производительность

Почему? Мы сочетаем гидродинамическую передачу мощности с рассчитанной на долговечность механикой. Показатель среднего времени безотказной работы (MTBF) Vorecon, находящейся в эксплуатации, составляет 48 лет.

**+ Длительное осуществление производства без незапланированных простоев. Вы повышаете производительность вашей установки.**

### Надежность, среднее время безотказной работы

Рассматриваемые машины	201
Время эксплуатации механизма	8 065 000 часов
Надежность	99,98 %
Среднее время безотказной работы	≈ 48 лет

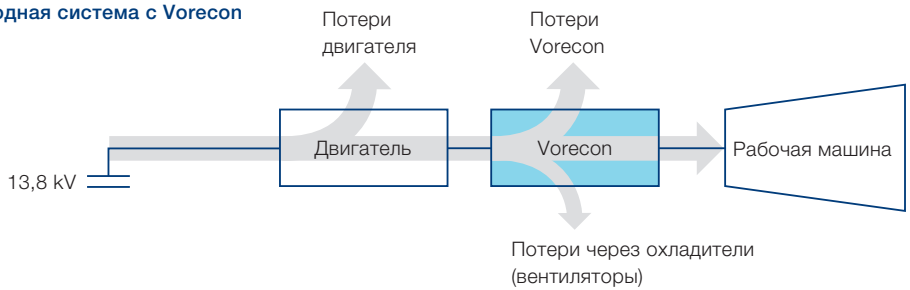
# Энергия

Warum? Die Funktion des Vorecon basiert auf dem Prinzip der Leistungsverzweigung. Damit erreicht der Vorecon einen Wirkungsgrad von über 95%. Antriebssysteme mit Vorecon haben wenig zusätzliche Aggregate, die Energie verbrauchen. Die Folge: Der Gesamtwirkungsgrad ist damit bis zu 2% höher als bei elektronisch drehzahleregelten Antriebssystemen.

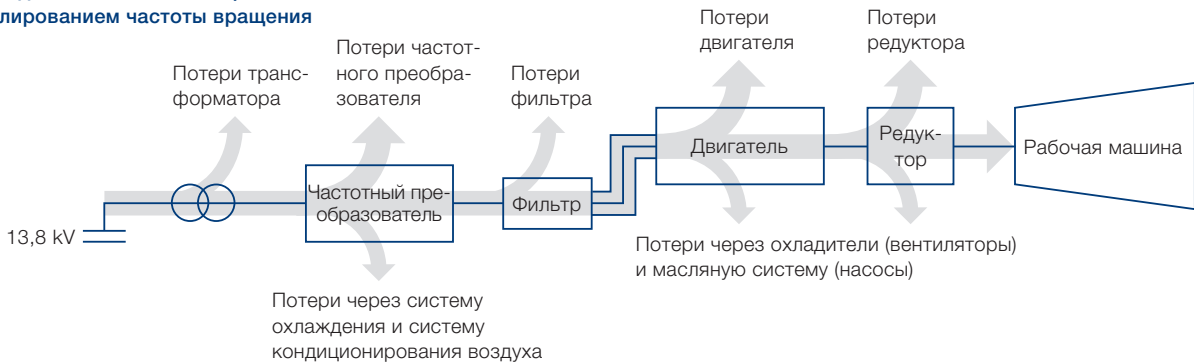
**+ Регулирование частоты вращения экономит энергию. Вы сокращаете производственные затраты и объем выбросов CO<sub>2</sub>.**

## Общие коэффициенты полезного действия в сравнении

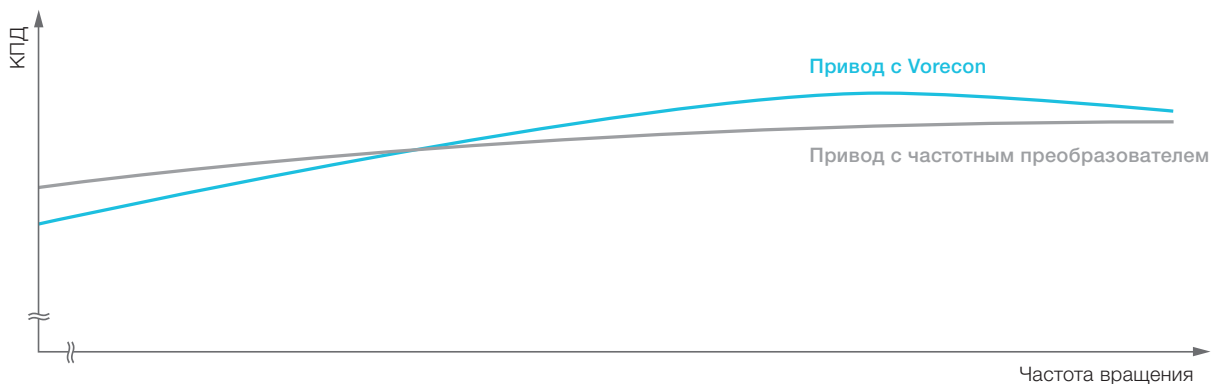
Приводная система с Vorecon



Приводная система с электронным регулированием частоты вращения



## Оцените общие коэффициенты полезного действия систем



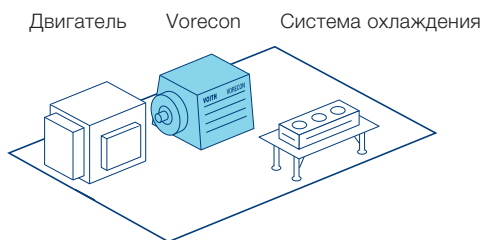
# Монтажное пространство

Почему? Vorecon представляет собой агрегат, состоящий из системы регулирования частоты вращения, мультипликатора и системы маслоснабжения. Благодаря этому приводная система Voith экономит до 68% монтажного пространства по сравнению с сопоставимой приводной системой с электронным регулированием частоты вращения. Малая занимаемая площадь, что особенно важно в шельфовом нефтепромысле, влечет за собой заметное сокращение затрат на инфраструктуру.

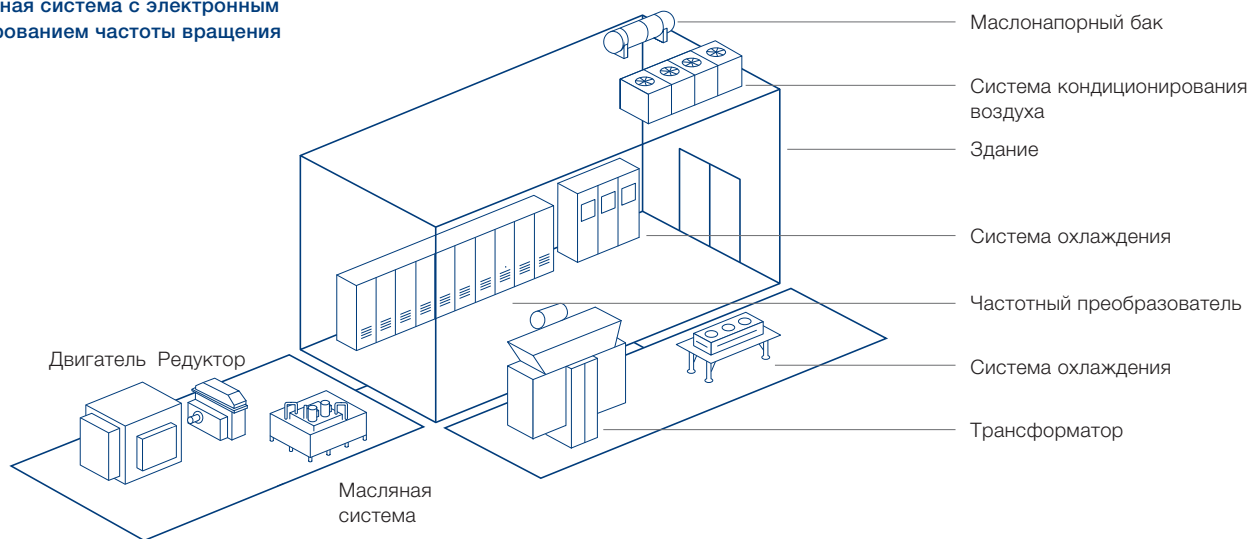
**+ Vorecon экономит монтажное пространство и уменьшает общий вес установки. Вы сокращаете расходы при монтаже, что весьма ощутимо при строительстве морских платформ и плавучих установок для добычи, хранения и отгрузки нефти.**

## Потребность в монтажном пространстве в сравнении

### Приводная система с Vorecon



### Приводная система с электронным регулированием частоты вращения

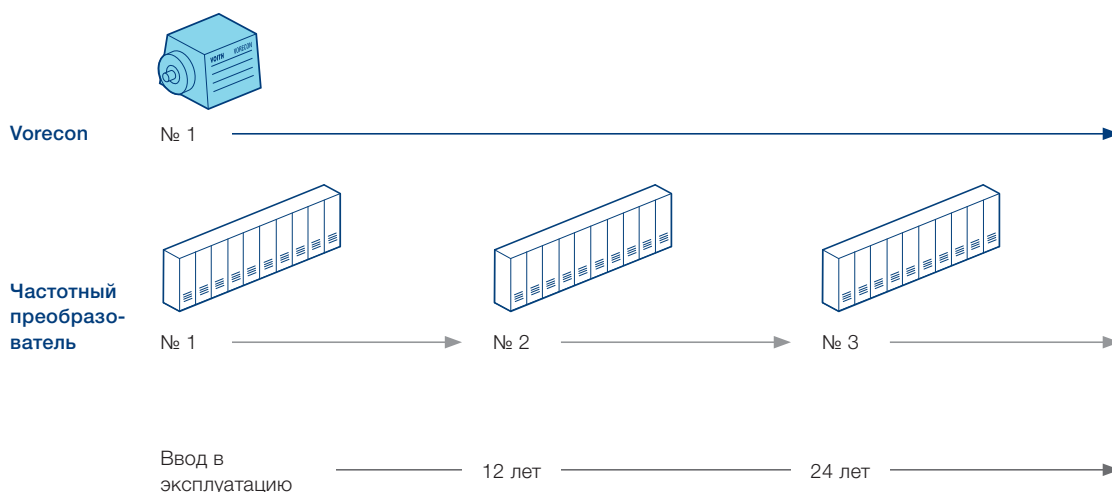


## Срок службы

Почему? Гидродинамическая передача мощности осуществляется без износа. Компоненты для осуществления механической передачи мощности обладают прочностью и рассчитаны на длительный срок службы. Срок службы Vorecon в 3 раза выше по сравнению с частотными преобразователями.

**+ Vorecon – долговечный продукт. Вы получаете долгосрочную уверенность в планировании на многие десятилетия.**

### Срок службы в сравнении

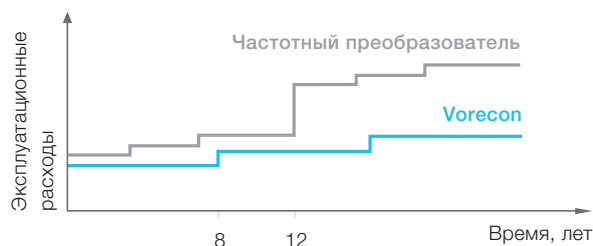


## Текущий ремонт

Почему? Длительный срок службы компонентов нашей системы является не единственным их достоинством. Мы разрабатываем наши системы без необходимости проведения техобслуживания. Данное условие, а также до 8 лет непрерывной работы между капитальными ремонтами гарантируют низкие производственные затраты, обеспечивая при этом более высокий коэффициент технической готовности.

**+ Расходы и потери рабочего времени из-за проведения текущего ремонта незначительны и поддаются планированию. Вы сокращаете производственные затраты и расходы, вызванные простоями.**

### Эксплуатационные расходы в сравнении



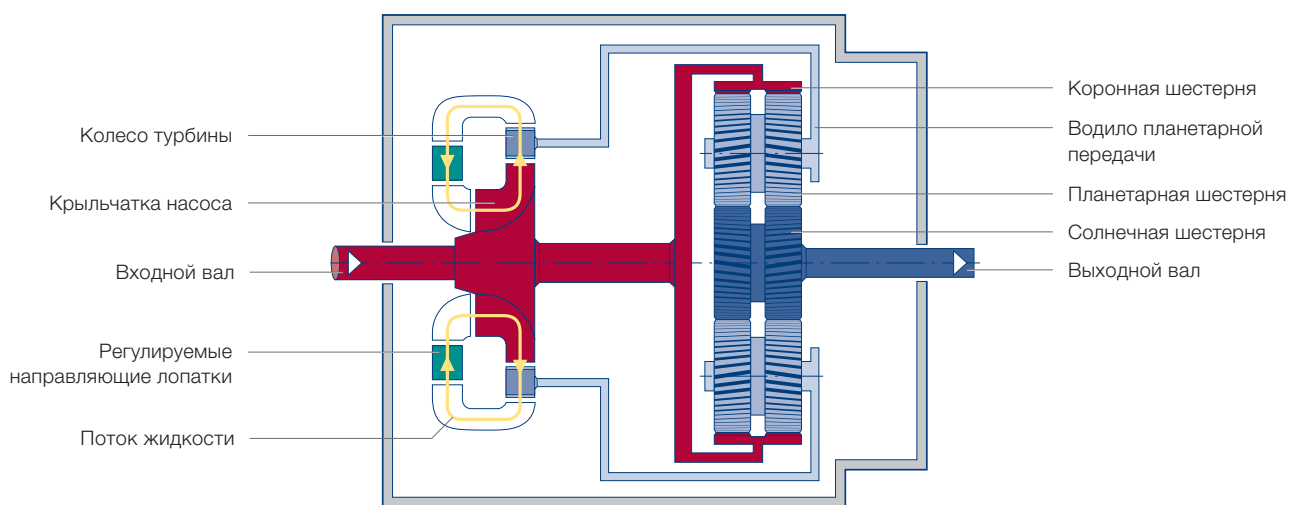
# Идеальное сочетание гидродинамики и механики Функционирование

**Базовым компонентом является гидродинамический преобразователь крутящего момента, соединенный с планетарной передачей. Планетарная передача выполнена как гидropередача с разветвлением мощности. Преобразователь крутящего момента выполняет функцию регулирующего блока.**

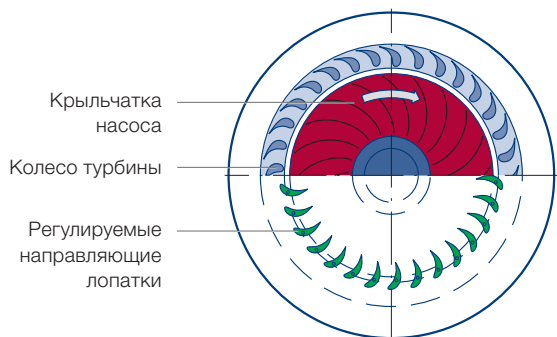
## Конструкция и функционирование

- Vorecon находится в приводной системе между приводным двигателем и рабочей машиной.
- Входной вал связан с коронной шестерней планетарной передачи.
- В связи с этим большая часть входной мощности передается на планетарную передачу непосредственно механически и почти без потерь.
- Кроме того, гидродинамический преобразователь крутящего момента соединен с входным валом.
- Крыльчатка насоса преобразователя крутящего момента связана с входным валом, отводя незначительную часть входной мощности.
- Поток жидкости передает эту мощность с крыльчатки насоса на турбинное колесо преобразователя крутящего момента (гидродинамическая передача мощности).
- Отведенная мощность через турбинное колесо поступает на водило планетарной передачи.
- Мощности, поступающие с коронной шестерни и с водила планетарной передачи, суммируются в планетарной передаче.
- Планетарная передача передает суммированную мощность на солнечную шестерню, выходной вал и затем на рабочую машину.
- Регулируемые направляющие лопатки управляют потоком жидкости в преобразователе крутящего момента и определяют частоту вращения турбинного колеса. Благодаря этому частота вращения рабочей машины регулируется бесступенчато.

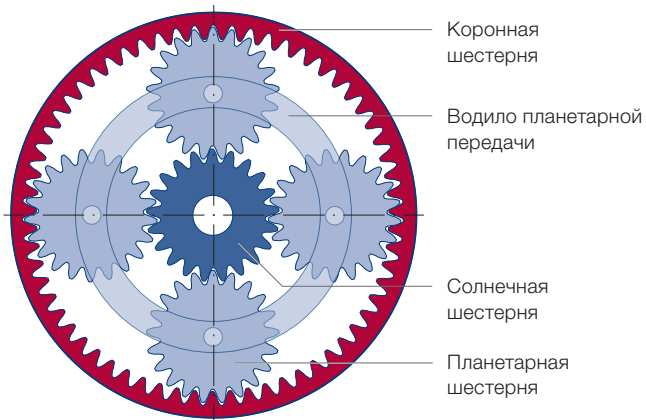
Принципиальная схема Vorecon



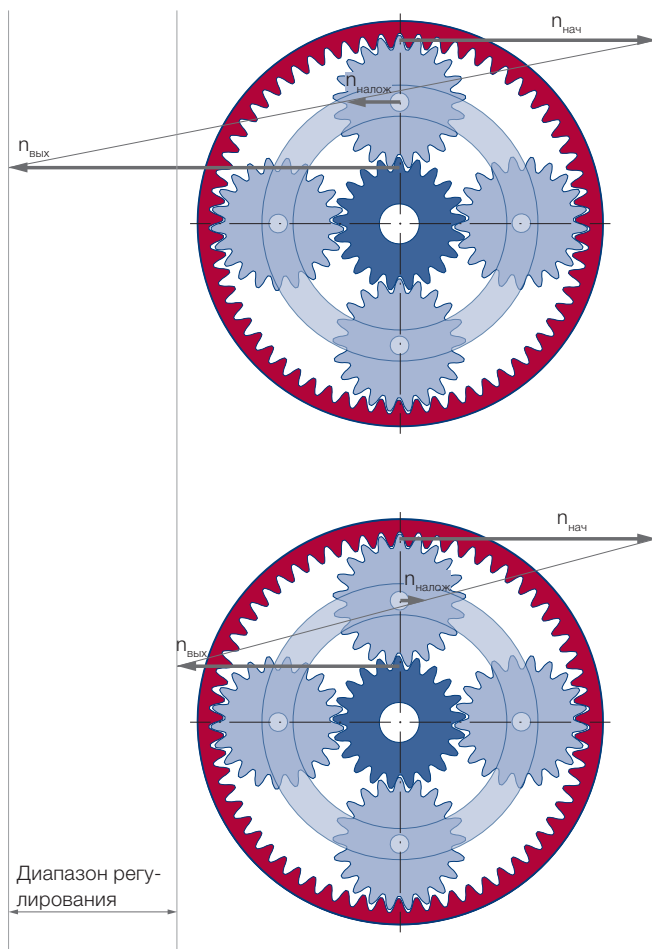
Гидродинамический преобразователь крутящего момента



Планетарная передача



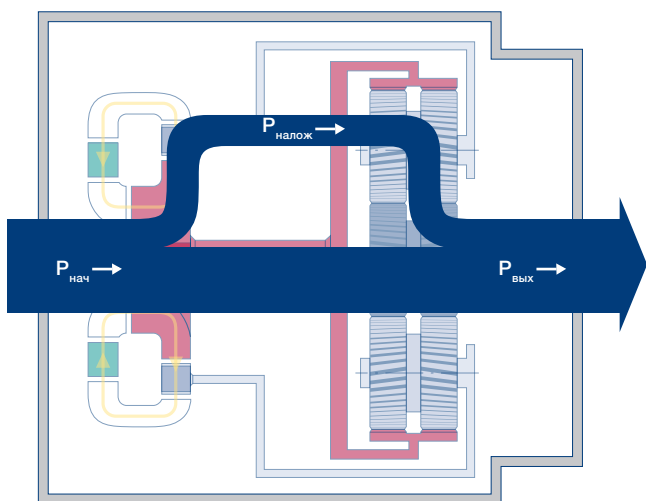
## Принцип наложения



- Начальное число оборотов соответствует частоте вращения двигателя и является постоянным.
- Бесступенчато регулируемые направляющие лопатки в гидродинамическом преобразователе крутящего момента определяют переменную частоту вращения при наложении.
- Частоту вращения выходного вала получают путем векторного сложения начального числа оборотов и частоты вращения при наложении.

$n_{нач}$  : Начальное число оборотов  
 $n_{налож}$  : Частота вращения при наложении  
 $n_{вых}$  : Частота вращения с выходной стороны

## Принцип распределения мощности в Vorecon



- В Vorecon большая часть входной мощности поступает непосредственно с входного на выходной вал.
- Гидродинамический преобразователь крутящего момента отводит небольшую часть входной мощности.
- Отведенная мощность через гидропередачу с разветвлением мощности также поступает на выходной вал.
- Благодаря принципу распределения мощности Vorecon достигает высокого КПД.

$P_{нач}$  : Входная мощность  
 $P_{налож}$  : Мощность при наложении  
 $P_{вых}$  : Выходная мощность

# Нахождение лучших решений

## Семейство изделий Vorecon

Семейство Vorecon включает в себя различные типы изделий. Благодаря этому мы всегда можем найти решение для ваших задач. Совместно мы выбираем планетарную передачу Vorecon, которая оптимально подходит для вашего привода и установки.

### Vorecon типы

Тип	Что важно	Применение Компрессоры	Применение Насосы	Применение Воздуходувки
RWE	Экономия в результате компактности конструкции	✓	✓	
RWC	Для разгона двигателя без нагрузки	✓	✓	
RW	Для увеличения диапазона регулирования		✓	✓
RWE-M	Экономия в результате модульного исполнения	✓	✓	
RWC-M	Недорогая модульная конструкция для разгона двигателя без нагрузки	✓	✓	
RWC-M-D	Для сохранения высокого КПД при низком диапазоне частоты вращения	✓	✓	

# Экономия в результате компактности конструкции

## Тип RWE

### Функционирование

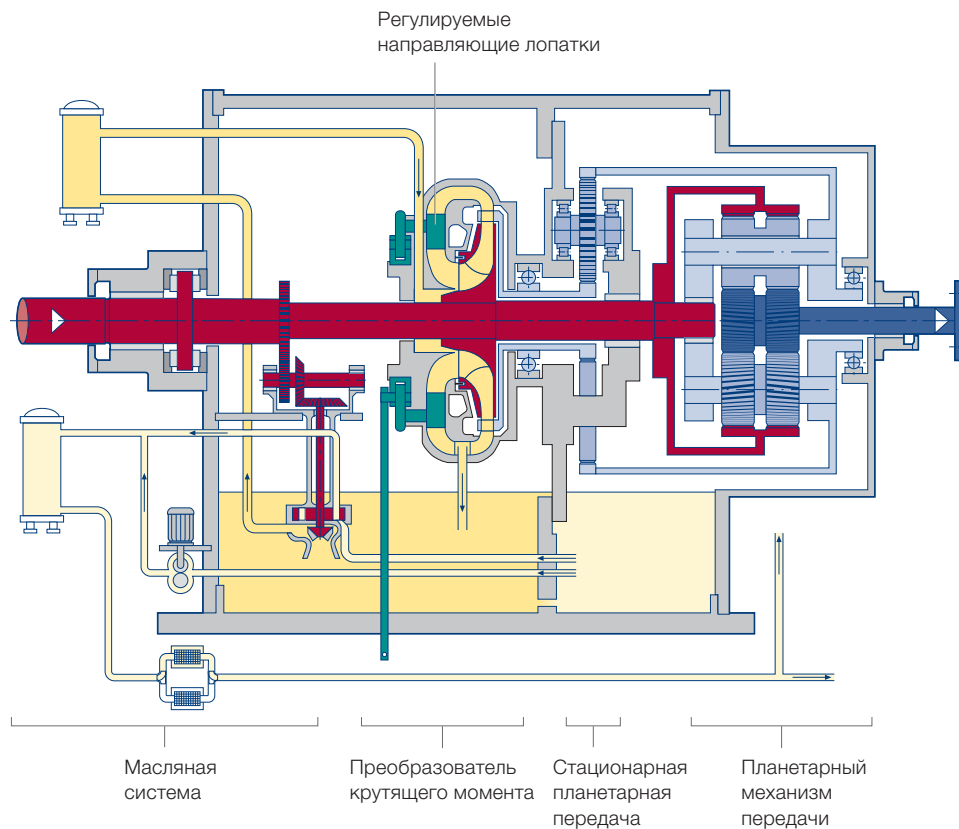
- Преобразователь крутящего момента заполняется сразу после запуска двигателя и отводит небольшую часть входной мощности.
- Рабочая машина разгоняется до минимальной частоты вращения.
- Стационарная планетарная передача передает отведенную мощность на планетарный механизм передачи (гидропередача с разветвлением мощности).
- Планетарный механизм передачи снова суммирует мощность.
- Регулирование частоты вращения осуществляется регулирующими направляющими лопатками в преобразователе крутящего момента.
- Встроенная масляная система наполняет преобразователь крутящего момента рабочим маслом. Одновременно с этим Vorecon подает смазочное масло на приводной двигатель и рабочую машину.

---

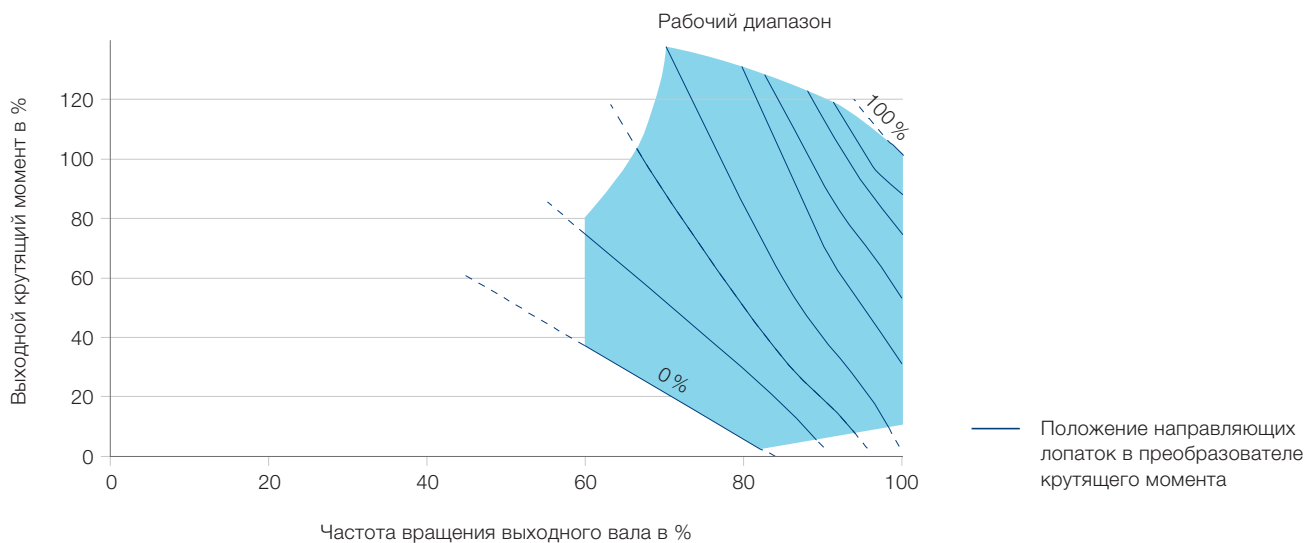
### Особые преимущества

- + **Vorecon RWE – это экономное и простое решение для скоростных турбокомпрессоров и питательных насосов котлов с малым диапазоном регулирования.**
-

## RWE в разрезе



## Поле характеристик RWE



# Для разгона двигателя без нагрузки

## Тип RWC

### Функционирование

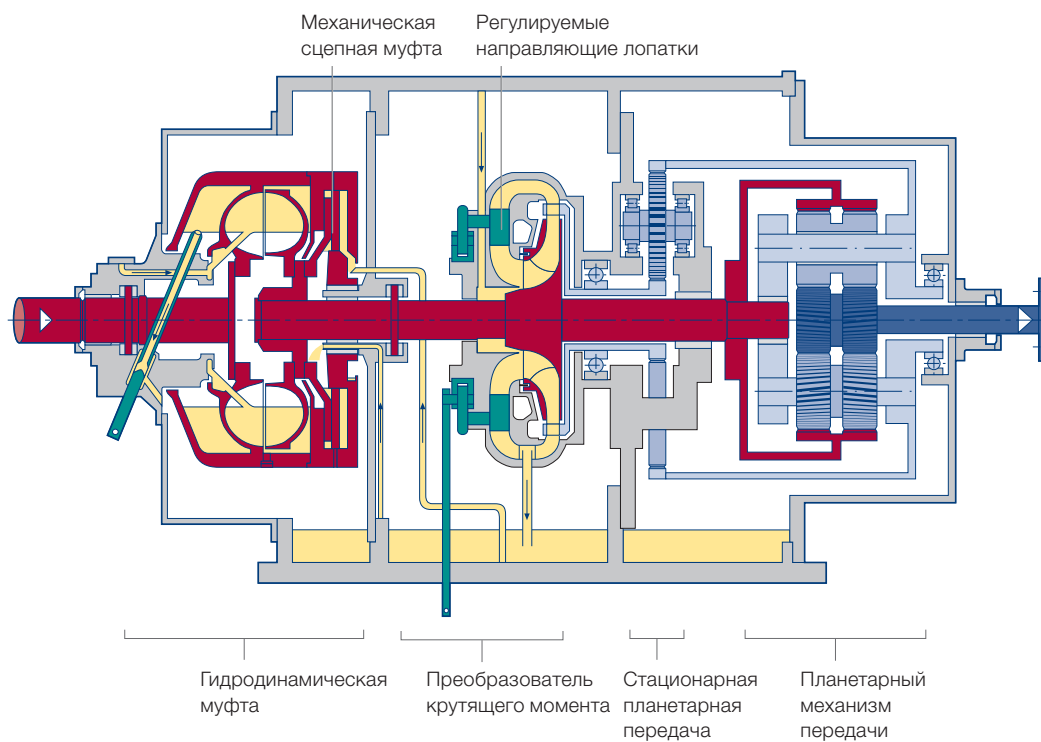
- При запуске двигателя гидродинамическая муфта опорожняется, и открывается сцепная муфта. Приводной двигатель и рабочая машина разъединяются, разгон двигателя осуществляется почти без нагрузки.
- После запуска двигателя гидродинамическая муфта наполняется и передает мощность. Рабочая машина плавно разгоняется до минимальной частоты вращения.
- Сцепная муфта закрывается и перекрывает гидродинамическую муфту.
- С этого момента Vorecon RWC работает как Vorecon RWE. Регулирование частоты вращения рабочей машины осуществляется регулируемыми направляющими лопатками в преобразователе крутящего момента.

---

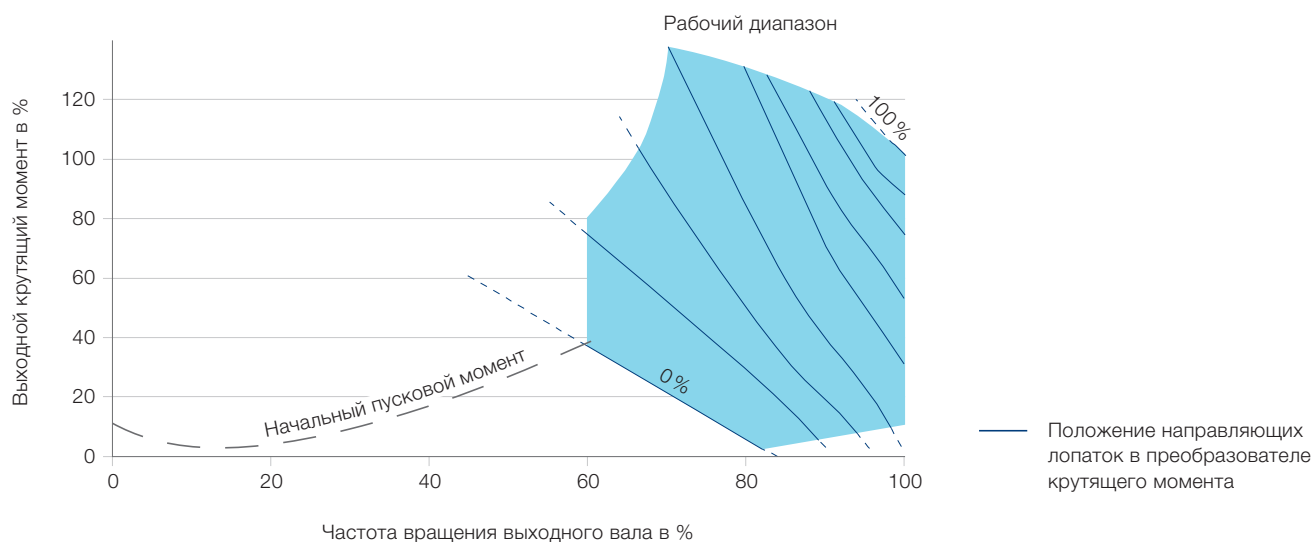
### Особые преимущества

- + **Двигатель разгоняется без нагрузки. Запуск рабочей машины возможен даже в условиях слабых электрических сетей.**
  - + **Легкий запуск машин с высоким моментом инерции массы.**
-

## RWC в разрезе



## Поле характеристик RWC



# Для увеличения диапазона регулирования

## Тип RW

### Функционирование

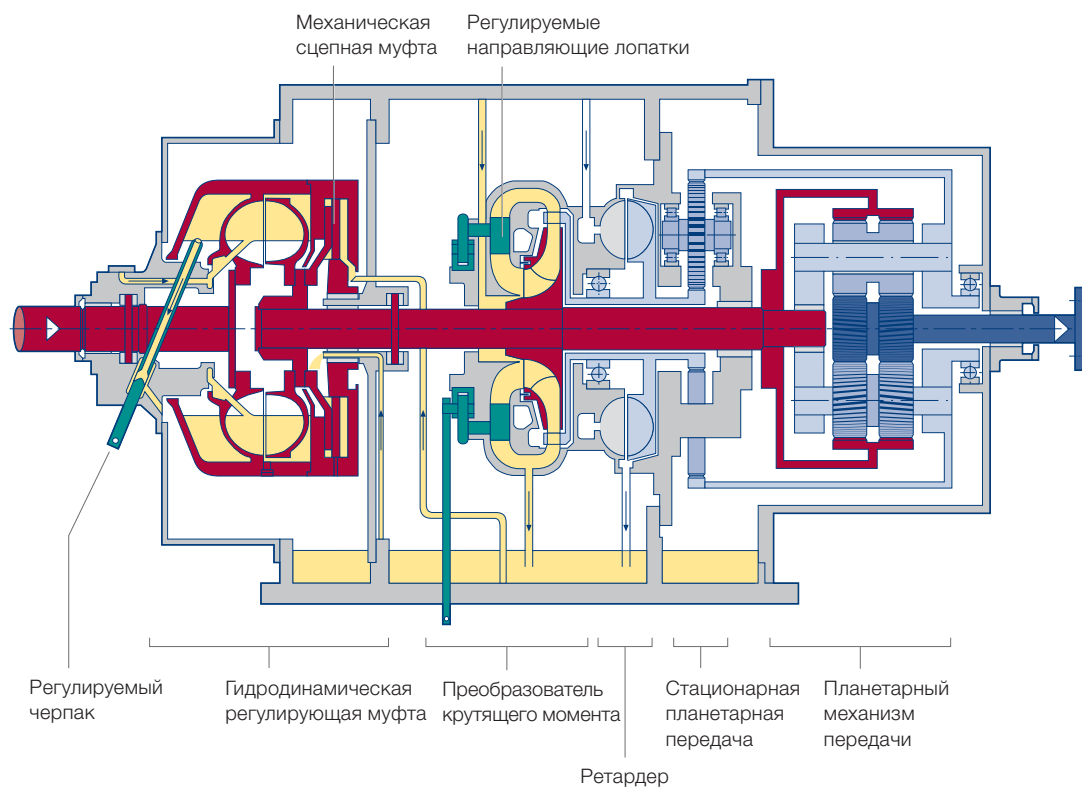
- При запуске двигателя гидродинамическая регулирующая муфта опорожняется, и открывается сцепная муфта. Приводной двигатель и рабочая машина разъединяются, разгон двигателя осуществляется почти без нагрузки.
- В нижнем диапазоне регулирования гидродинамическая регулирующая муфта наполняется и передает мощность. Преобразователь крутящего момента опорожняется и отключается. Регулирование частоты вращения рабочей машины осуществляется регулируемым черпаком. Он определяет уровень наполнения рабочего масла в муфте и, следовательно, передаваемую мощность.
- Ретардер (гидродинамический тормозной механизм) заполнен маслом и удерживает стационарную планетарную передачу на низкой частоте вращения.
- Для достижения верхнего диапазона частоты вращения сцепная муфта закрывается и перекрывает регулирующую муфту.
- Ретардер опорожняется, а преобразователь крутящего момента наполняется.
- С этого момента Vorecon RW работает как Vorecon RWE. Регулирование количества оборотов рабочей машины осуществляется регулируемыми направляющими лопатками в преобразователе крутящего момента.

---

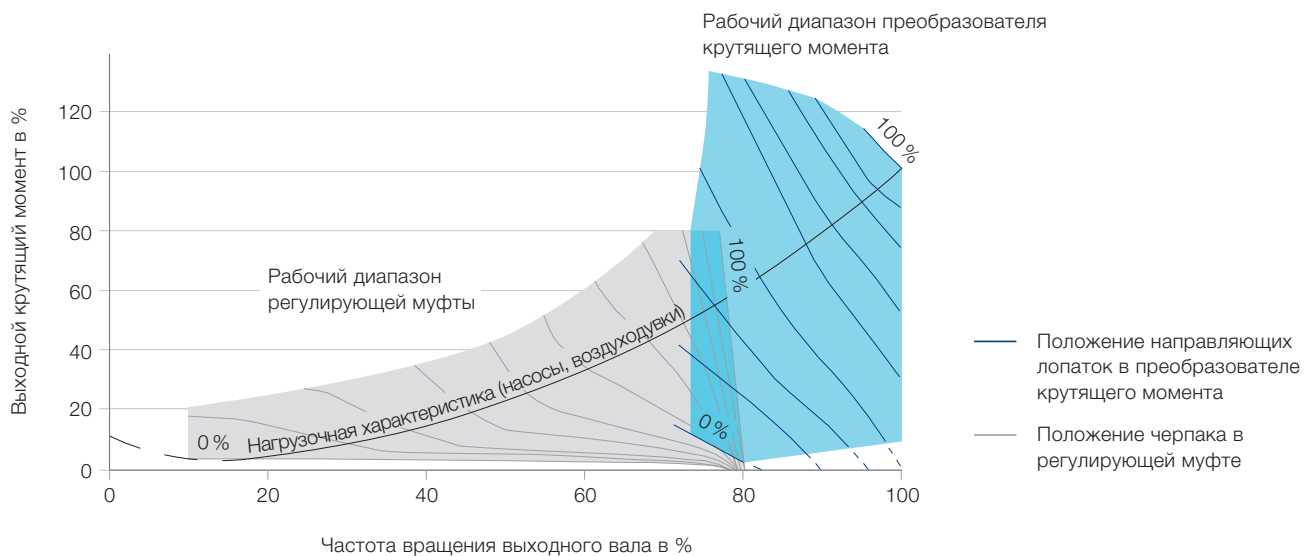
### Особые преимущества

- + **Vorecon RW – это идеальный регулирующий блок для рабочих машин с высоким диапазоном регулирования, главным образом насосов и воздуходувок.**
  - + **Наряду с преимуществами, которые предлагает Vorecon RWC, Vorecon RW обеспечивает разгруженный пуск двигателя и легкий запуск рабочих машин с высоким моментом инерции массы.**
-

## RW в разрезе



## Поле характеристик RW



# Экономия в результате модульного исполнения

## Тип RWE-M

### Функционирование

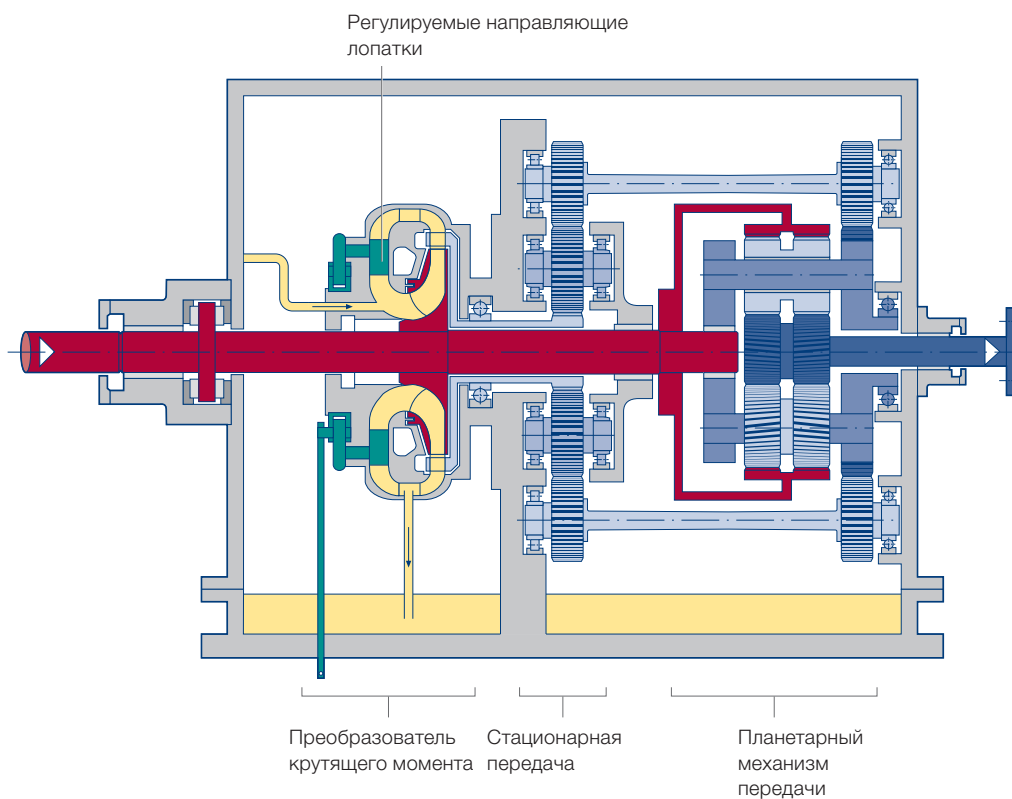
- Преобразователь крутящего момента заполняется сразу после запуска двигателя и отводит небольшую часть входной мощности.
- Рабочая машина разгоняется до минимальной частоты вращения.
- Стационарная передача передает отведенную мощность на планетарный механизм передачи.
- Планетарный механизм передачи снова суммирует мощность.
- Регулирование частоты вращения осуществляется регулируемыми направляющими лопатками в преобразователе крутящего момента.

---

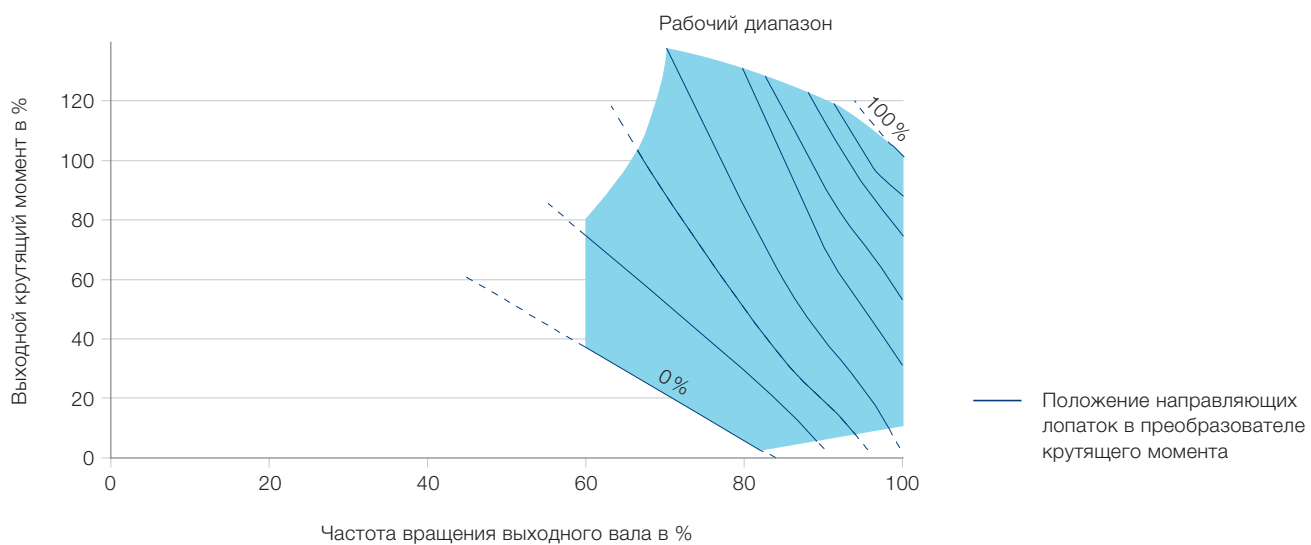
### Особые преимущества

- + **Vorecon RWE-M – это экономное и простое решение для скоростных турбокомпрессоров и питательных насосов котлов с малым диапазоном регулирования.**
  - + **Модульная конструкция с горизонтальной плоскостью разъема позволяет производить работы по обслуживанию быстро и эффективно, что является важным аспектом для морских установок.**
-

## RWE-M в разрезе



## Поле характеристик RWE-M



# Недорогая модульная конструкция для разгона двигателя без нагрузки

## Тип RWC-M

### Функционирование

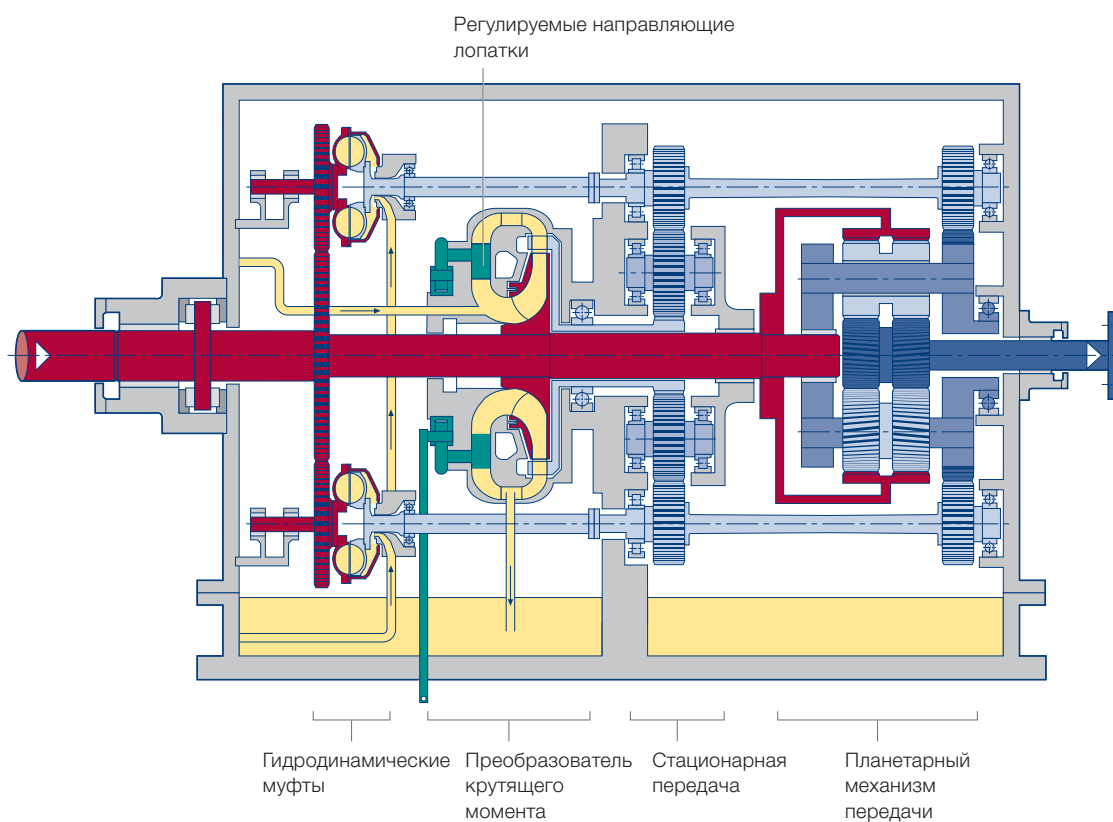
- При запуске двигателя гидродинамические муфты заполняются, а преобразователь крутящего момента опорожняется. Гидродинамические муфты соединяются таким образом, что стационарная передача связана с входным валом. Благодаря этому на выходном валу устанавливается очень низкая частота вращения и рабочая машина принимает малую мощность, что разгружает двигатель при разгоне.
- После разгона двигателя без нагрузки гидродинамические муфты опорожняются, а преобразователь крутящего момента наполняется. Рабочая машина разгоняется до минимальной частоты вращения.
- С этого момента Vorecon RWC-M работает как Vorecon RWE-M. Регулирование частоты вращения рабочей машины осуществляется регулируемыми направляющими лопатками в преобразователе крутящего момента.

---

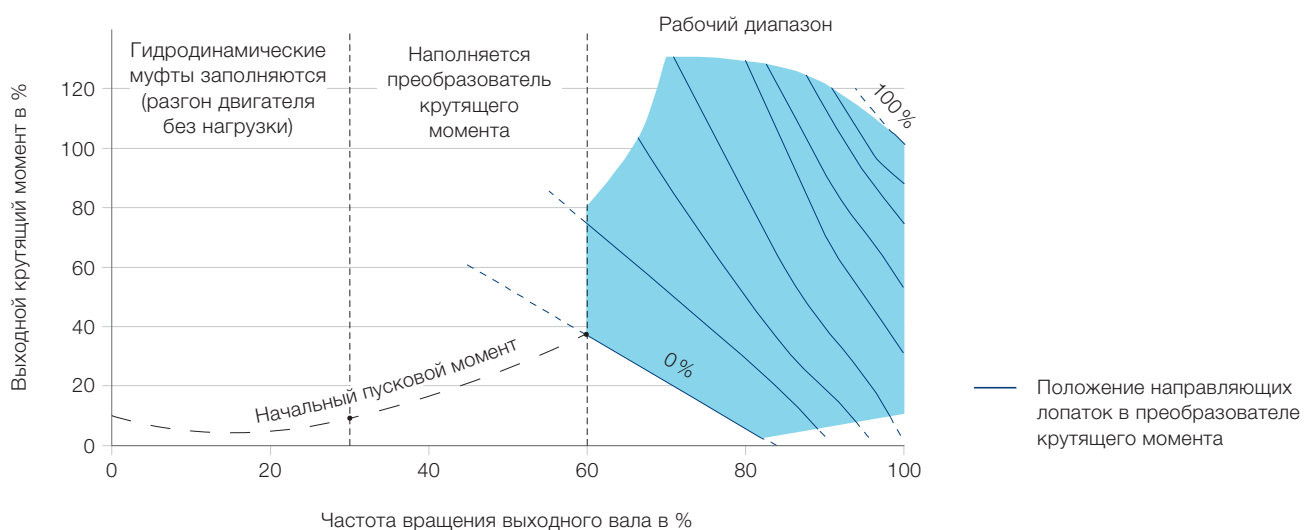
### Особые преимущества

- + **Двигатель разгоняется без нагрузки. Запуск рабочей машины возможен даже в условиях слабых электрических сетей.**
  - + **Легкий запуск машин с высоким моментом инерции массы.**
  - + **Модульная конструкция с горизонтальной плоскостью разъема позволяет производить работы по обслуживанию быстро и эффективно, что является важным аспектом для морских установок.**
-

## RWC-M в разрезе



## Поле характеристик RWC-M



# Для сохранения высокого КПД при низком диапазоне частоты вращения

## Тип RWC-M-D

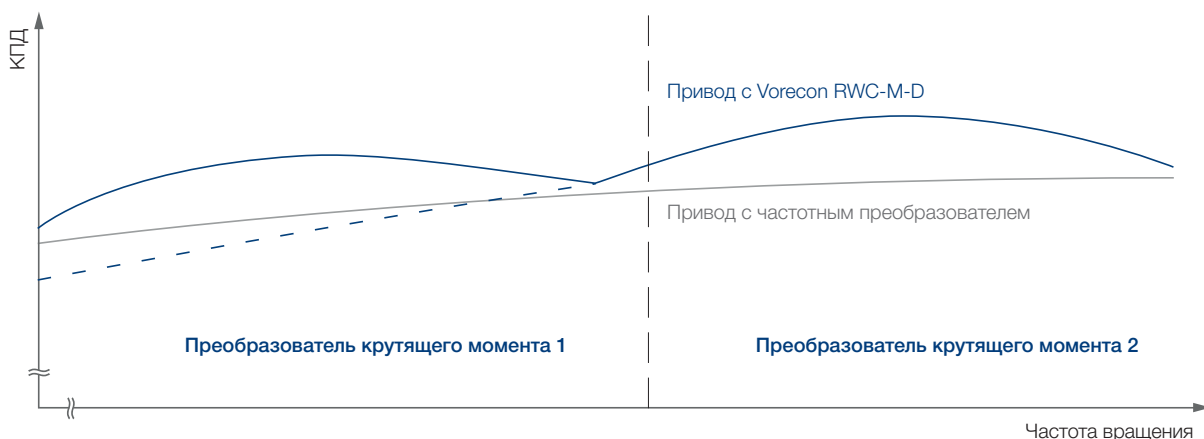
### Функционирование

- Приводной двигатель, как и в приводной системе с Vorecon RWC-M, разгоняется без нагрузки.
- После разгона двигателя без нагрузки Vorecon RWC-M-D работает по принципу RWC-M за исключением того, что регулирование частоты вращения осуществляется посредством двух преобразователей крутящего момента с соответствующими регулирующими направляющими лопатками.
- В нижнем диапазоне регулирования заполняется преобразователь крутящего момента 1, который имеет оптимальный КПД в данном диапазоне и регулирует в нем частоту вращения рабочей машины.
- С определенной частоты вращения заполняется преобразователь крутящего момента 2, а преобразователь 1 опорожняется. Преобразователь крутящего момента 2 имеет оптимальный КПД в верхнем диапазоне частоты вращения и регулирует в нем частоту вращения рабочей машины.

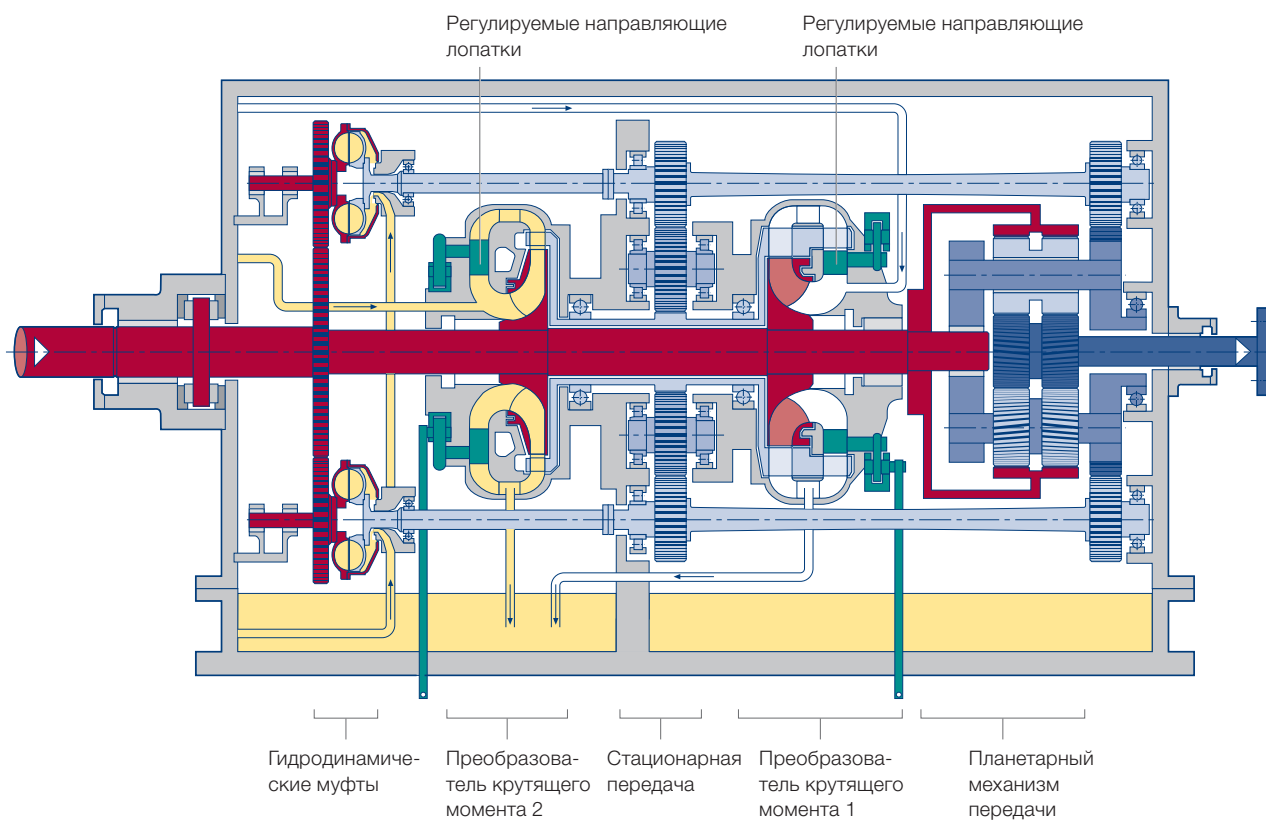
### Особые преимущества

- + Vorecon RWC-M-D имеет очень высокий КПД на всем диапазоне регулирования.
- + Наряду с преимуществами, которые предлагает Vorecon RWC-M, Vorecon RWC-M-D обеспечивает разгруженный пуск двигателя и легкий запуск рабочих машин с высоким моментом инерции массы.
- + Модульная конструкция с горизонтальной плоскостью разъема позволяет производить работы по обслуживанию быстро и эффективно, что является важным аспектом для морских установок.

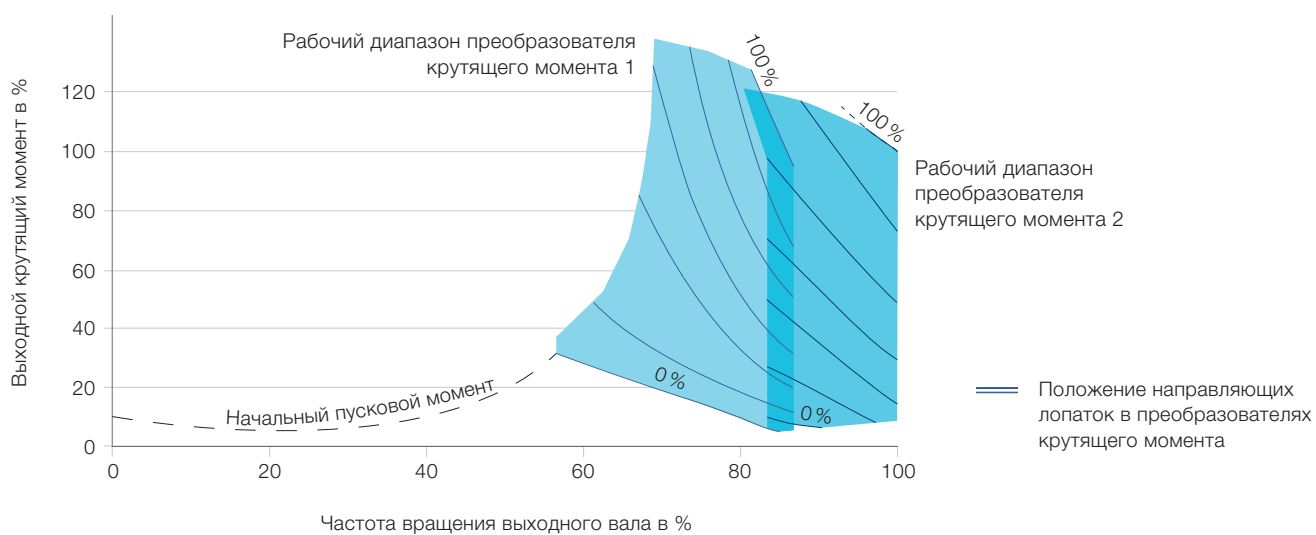
### Общие коэффициенты полезного действия в сравнении

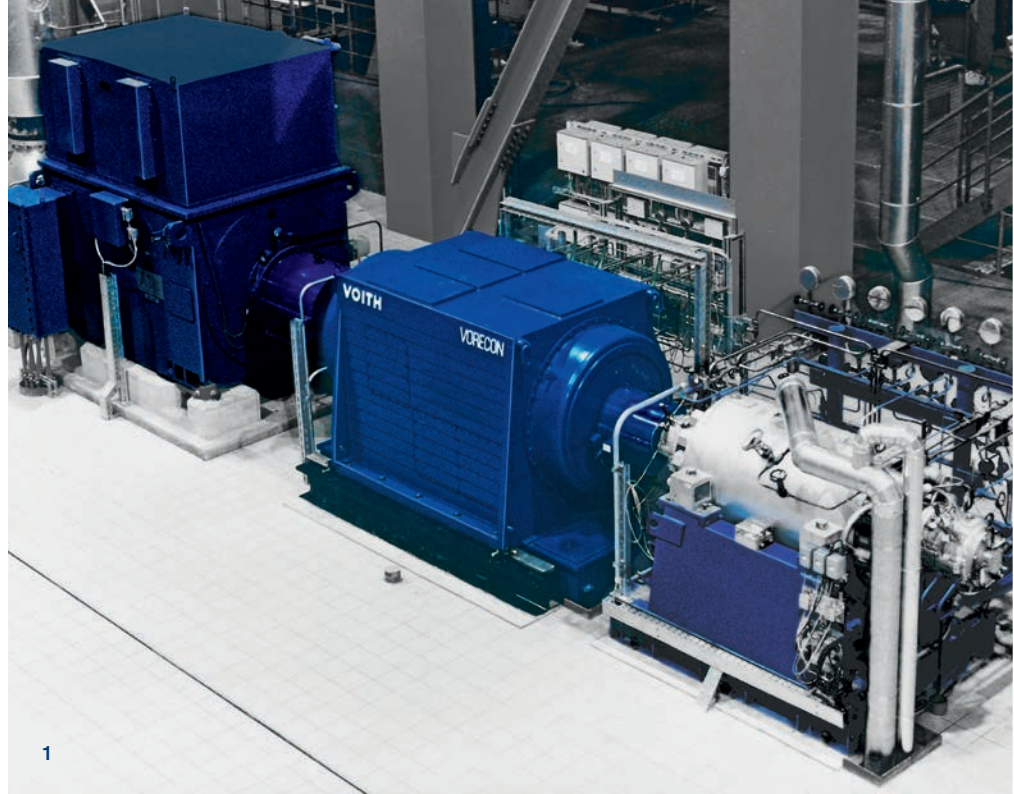


## RWC-M-D в разрезе



## Поле характеристик RWC-M-D





- 1 Тип: RW 14-12 F 7  
Рабочая машина: питательный насос для котла  
Страна: Германия
- 2 Тип: RWC 15-14,5 F 9  
Рабочая машина: дожимной компрессор Страна: Оман

# Конструктивные исполнения привода, которые вдохновляют

## Ссылки



## 1 Почти забытое

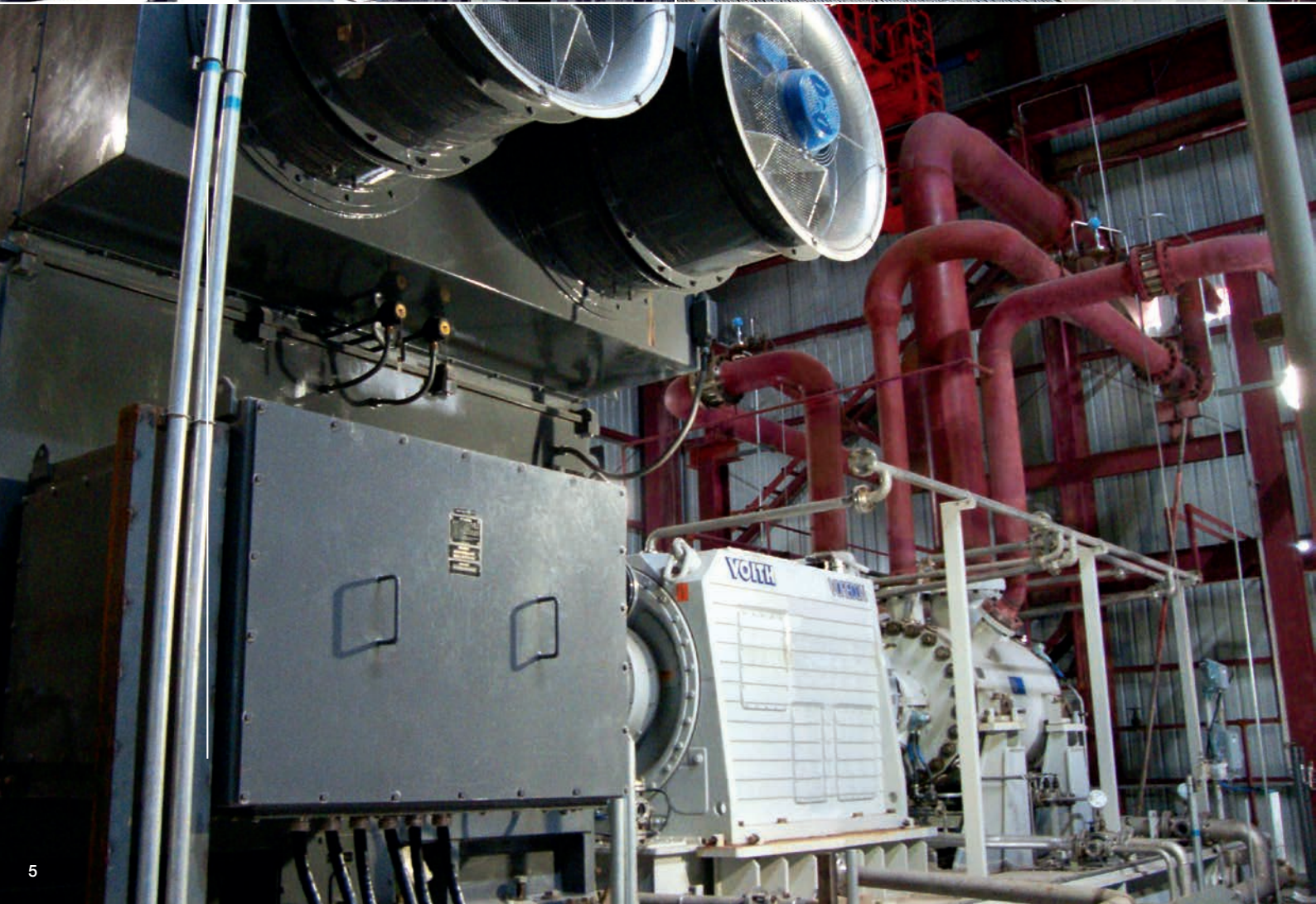
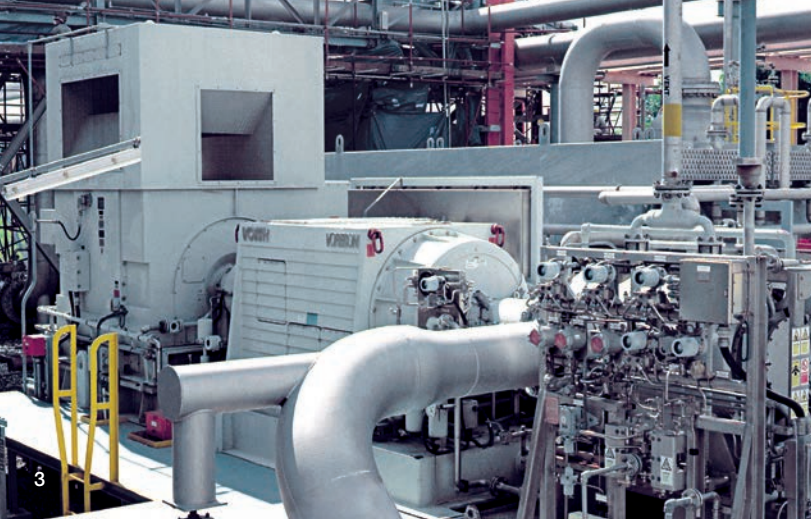
Планетарные передачи Vorecon используются на одной из самых крупных и современных угольных электростанций Германии. Они функционируют вот уже более 20 лет, целиком и полностью в штатном режиме, что не является для них чем-то экстраординарным. Передачи Vorecon регулируют частоту вращения питательных насосов котлов.

Продукт Vorecon покорила нашего клиента с самого начала. Сравнительное исследование с приводами, оснащенными частотными преобразователями, уже тогда показало: при рассмотрении всех затрат жизненного цикла регулируемая планетарная передача показывает гораздо более высокий результат.

## 2 Покорение пустынь

Палящая жара днем при температурах более 50 °С, усугубляемая песчаными бурями, отсутствием закрытых зданий и взрывоопасной окружающей средой. Все это не представляет особых сложностей для Vorecon. Какая еще приводная система справится с этим так просто?

Наш клиент использует Vorecon для управления турбокомпрессором на установке добычи газа. Уже десятки лет он доверяет решениям конструктивного исполнения привода от компании Voith: на всей территории Омана в производстве нефтегазовой промышленности применяется свыше 30 приводов с гидродинамическим регулированием.



- 3 Тип: RWE 12 F 7  
Рабочая машина: компрессор для трубопроводов  
Страна: Таиланд
- 4 Тип: RWE 7 F 5  
Рабочая машина: компрессор технологического газа  
Страна: Швеция
- 5 Тип: RWE 12 F 6  
Рабочая машина: холодильный компрессор  
Страна: Китай

### 3 Устойчивость к тропическим условиям

Тропический климат характеризуется высокими температурами в сочетании с высокой влажностью, которые приводят к значительно более высокой интенсивности отказов и укорачиванию срока службы электронных устройств. В связи с этим приводы с электронным регулированием частоты вращения, оснащенные частотными преобразователями, особенно нуждаются в закрытых зданиях с дорогостоящими системами кондиционирования воздуха, что приводит к высоким энергетическим затратам.

Служба эксплуатации газоперерабатывающего завода выбрала продукцию Vorecon, которая основана на преимуществе гидродинамической передачи мощности, обеспечивая долговечность, прочность и, кроме того, не требует больших инвестиционных и производственных затрат. Особенно службу эксплуатации поразила возможность установки Vorecon прямо под открытым небом в условиях сложной и взрывоопасной окружающей среды.

### 4 В ногу со временем

Приводные системы с Vorecon – это решение для модернизации. Устаревший привод для паровых турбин необходимо заменить на простой и прочный привод. Кандидатами для замены были привод с электронным регулированием частоты вращения, оснащенный частотными преобразователями, и решение с регулируемой планетарной передачей от компании Voith. Решение было быстро принято в пользу Voith. Решающими моментами стали исключительно высокая техническая готовность и малая занимаемая площадь.

Наш клиент владеет нефтеперерабатывающими заводами, которые по всему миру известны как самые современные и безопасные для окружающей среды. Таким же высоким требованиям по экологической совместимости отвечают производимые изделия. Например, эти нефтеперерабатывающие заводы стали первыми в мире заводами, которые производили бензин без содержания тетраэтилсвинца. И при этом продукция Vorecon имеет высокий коэффициент технической готовности и эффективна в производстве.

### 5 Безопасное сжижение природного газа

Жидкий природный газ (LNG) – идеальное дополнение к трубопроводному газу. В региональном газоснабжении все большее значение приобретают небольшие и средние установки для сжижения газа. К технологии такого оборудования предъявляются те же требования, что и к крупным установкам: безопасность производства, надежность компонентов, прочность техники и эффективность эксплуатации.

В процессе сжижения газа применяется холодильный компрессор с электронным регулированием. Наш клиент сравнил электронные и гидродинамические решения продукции Voith по такой характеристике, как регулирование частоты вращения. Весьма убедительными аргументами явились бесспорно высокая техническая готовность, прочная механика и взрывобезопасность Vorecon. Низкие производственные и инвестиционные затраты окончательно определили выбор в пользу решения Voith.

## 6 Разработка комплекта

Нашим клиентом является энергетическая компания, которая великолепно ориентируется во всей цепочке видов деятельности, связанной с нефтяной промышленностью. Компания владеет в Испании несколькими нефтеперерабатывающих заводами с производительностью переработки более полумиллиона баррелей нефти в день. С 1980-х годов эти нефтеперерабатывающие заводы стали применять приводы с гидродинамическим регулированием от компании Voith.

Когда несколько лет назад производили реконструкцию компрессора для рециркуляции газа, мы получили запрос о приводной системе. Клиенту было принципиально важно получить комплектный привод от одного поставщика. Он хотел получить решение на основе принципа «подключи и работай». Мы смогли ему предложить Vorecon и электродвигатель, смонтированные на одной несущей раме. Наш клиент до сегодняшнего дня доволен своим решением в пользу Vorecon. И не в последнюю очередь он принял такое решение благодаря тому, что с самого начала конструкция работала без сбоев.

## 7 47 000 лошадиных сил

Здесь речь пойдет о мощности! Такая газопроводная компрессорная станция перекачивает газ в Северной Америке по крупнейшим трубопроводам: длиной 16 900 км и объемом почти 100 млрд кубометров в год. Такого количества газа было бы достаточно, чтобы обеспечить потребности 20 миллионов семей.

Когда несколько лет назад осуществлялся демонтаж трубопровода, возникла необходимость в модернизации и расширении компрессорной станции. До того момента на станции применялись четыре поршневых компрессора и один турбокомпрессор. Турбокомпрессор приводился в движение скоростным электродвигателем с магнитным подшипником, а частота вращения регулировалась частотным преобразователем. Теперь все проще и надежнее: всю работу делают электродвигатель, Vorecon и компрессор.

## 8 Поставки газа в Штат Солнечного Света

Флорида славится ярким солнечным светом и райским морским побережьем. Для энергоснабжения этого привлекательного штата в первую очередь используется природный газ. Во Флориду газ поставляется по крупной системе трубопроводов из районов месторождений Техаса, Луизианы, Миссисипи и Алабамы.

И здесь также присутствует Vorecon. Первоначально клиент хотел использовать для регулирования частотой вращения компрессоров на своей компрессорной станции частотные преобразователи. В последний момент он обнаружил продукт Vorecon, но подумал, что он дорого стоит и требует интенсивного техобслуживания. Мы быстро доказали ему обратное. И теперь он доволен своими машинами в высшей степени. В комплекте были поставлены: двигатель и Vorecon, смонтированные на одной несущей раме, со встроенной системой маслоснабжения.



6



7



8

- 6 Тип: RWE 12 F 6  
Рабочая машина: компрессор для рециркуляции газа  
Страна: Испания
- 7 Тип: RWC 16-15 F 11  
Рабочая машина: компрессор для трубопроводов  
Страна: США
- 8 Тип: RWC 710 M 9  
Рабочая машина: компрессор для трубопроводов  
Страна: США



9

- 9 Тип: RWE  
Рабочая машина: турбокомпрессор  
Страна: Бразилия
- 10 Тип: RWE 12 F 6  
Рабочая машина: дожимной компрессор топливного газа  
Страна: Аргентина
- 11 Тип: RWC 12-12 F 8  
Рабочая машина: компрессор для трубопроводов  
Страна: США

## 9 Содействующие преимущества для шельфового нефтепромысла

FSO (плавучее нефтеналивное хранилище), FPSO (плавучая установка для добычи, хранения и отгрузки нефти), FLNG (плавучий СПГ-терминал), FSRU (плавучая установка для хранения и регазификации) – все эти сокращения относятся к судам, которые при добыче нефти и природного газа на морских месторождениях осуществляют хранение, обработку и перегрузку непосредственно на месте. На таких судах к машинам и установкам предъявляются особенно жесткие требования, так как окружающая среда подвержена опасности взрыва и вызывает коррозию. Монтажное пространство на судах ценится, и вес установок должен сохраняться по возможности небольшим. Особенно дорогостоящими в производстве являются простои, поэтому в процессе применяются только машины, имеющие бесспорно высокую техническую готовность.

Управление насосами и компрессорами в шельфовом нефтепромысле? Для этого идеально подходит Vorecon. Например, службы эксплуатации плавучих установок для добычи, хранения и отгрузки нефти (FPSO) применяли Vorecon на побережье Бразилии. Тем же образом несколько дюжин регулируемых планетарных передач применяются здесь на приводных системах компрессоров различных судов.



## 10 Сочетание газа и пара

Парогазовые электростанции комбинированного типа обнаруживают чудеса достижения КПД. Они достигают превосходного КПД до 60 %, что в среднем на 20 % выше, чем обычные электростанции. Благодаря этому такие электростанции комбинированного типа являются самыми эффективными среди тех, которые используют ископаемое топливо.

Для одного из наших клиентов – крупной организации по энергоснабжению – осуществлялось строительство электростанции комбинированного типа. Разумеется, давление трубопроводного газа не было достаточным для надежной эксплуатации газовой турбины. В связи с этим к газовой турбине подключили дожимные компрессоры топливного газа. Первоначально было предусмотрено выполнить регулирование давления простым дроссельным регулированием. Но наш клиент быстро обнаружил недостаток: слишком высокие энергетические потери при низком общем коэффициенте полезного действия электростанции. На основании этого было принято решение установить систему регулирования частоты вращения для компрессоров. Клиент выбрал Vorecon, так как стремится получить электростанцию, на которой не будет незапланированных простоев.

## 11 Участие в истории успеха

Природный газ – самое чистое ископаемое топливо. В Северной Америке этот энергоноситель имеется в достаточном количестве. В США газ транспортируется по системе трубопроводов с широким разветвлением из районов месторождений в крупные регионы потребления. На первом месте для трубопроводных компаний стоит безопасная транспортировка газа и бесперебойное снабжение потребителей.

В качестве решения конструктивного исполнения привода для газопроводных компрессорных станций службы эксплуатации газопроводных компаний все чаще выбирают Vorecon. Это касается не только новых станций, где Vorecon находится вне конкуренции. При модернизации приводов газовых турбин и приводов с электронным регулированием частоты вращения Vorecon также демонстрирует гораздо более высокий коэффициент технической готовности при снижении затрат жизненного цикла.

# Совместное достижение целей

## Технические разработки

Мы предлагаем не только изделия, но и идеи. Вот уже более 60 лет изделия Voith используются для регулирования числа оборотов в приводных системах. Воспользуйтесь этим опытом – начиная с планирования, продолжая использованием и заканчивая вопросами об оптимизации затрат по концепциям эксплуатации и технического обслуживания.

### Компетентность в области всей системы

Изделия Vorecon используются более чем в 500 приводах, применяемых в нефтегазовой и химической промышленности и на тепловых электростанциях.

Воспользовавшись нашей компетентностью в области систем и отраслевых знаний, вы найдете для себя верное инвестиционное решение. При этом вы повысите коэффициент технической готовности вашей установки и снизите производственные затраты.

### Партнерство

У вас есть вопросы по приводам ваших рабочих машин? Обратитесь к нам. Давайте обсудим это вместе.

### Наши компетенции

- Консультирование при планировании приводной системы
- Расчет и анализ крутильных колебаний
- Расчет прочности методом конечных элементов (FEM)
- Расчет разгона
- Расчет ступенчатых характеристик (скачков частоты вращения)
- Модернизация приводов с электронным регулированием и приводов турбин



# Воспользуйтесь знаниями производителя

## Сервисное обслуживание

Сервисное обслуживание от производителя повышает эффективность, надежность и техническую готовность вашей установки. Инженеры и техники сети сервисных служб Voith по всему миру к вашим услугам. Наши местные сервисные службы и коммерческие представительства существуют во всех регионах мира.

### Наши услуги

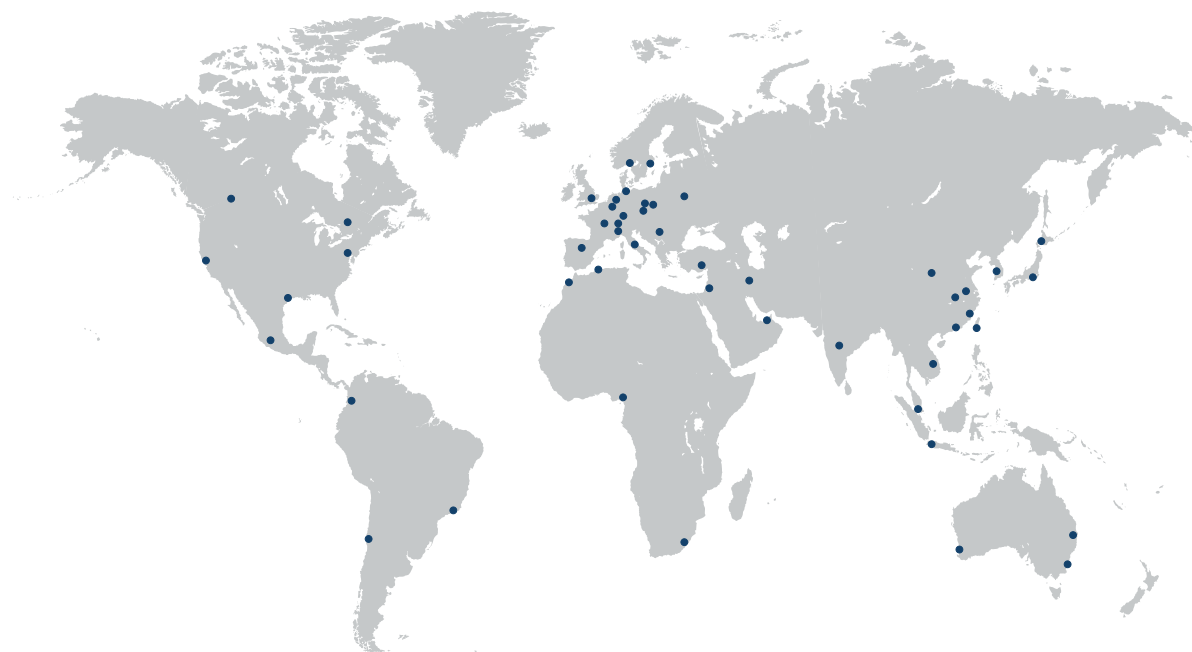
- Монтаж, ввод в эксплуатацию
- Обучение
- Текущий ремонт
- Оригинальные запасные части
- Модернизация, модификация
- Договоры сервисного обслуживания

### Преимущества для вашей установки

- Повышение безопасности эксплуатации
- Увеличение срока службы
- Гарантированная производительность
- Оптимизация инвестиционных затрат
- Планируемые затраты жизненного цикла

---

### Производственные площадки по всему миру





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

Контакт:

Телефон +7 495 780 52 29

+7 495 780 52 30

+7 495 780 52 31

[voithmoscow@voith.com](mailto:voithmoscow@voith.com)

[www.voith.com/vsd](http://www.voith.com/vsd)



# VOITH

Inspiring Technology  
for Generations