



Двухшланговые мембранные насосы  
**MULTISAFE®**

для абразивных, агрессивных и токсичных сред



|  |             |
|--|-------------|
| <b>Мембранные насосы – эволюционное развитие</b>                   | страница 4  |
| <b>Принцип действия и безопасность</b>                             | страница 5  |
| <b>Модульная система</b>   | страница 6  |
| <b>Приводной и понижающий редуктор, кривошипно-шатунный привод</b> | страница 7  |
| <b>Клапаны FELUWA - Варианты исполнения</b>                        | страница 8  |
| <b>Механизм быстрой замены Quick Change для клапанов</b>           | страница 9  |
| <b>Двойные клапаны</b>   | страница 9  |
| <b>Системы управления и контроля</b>                               | страница 10 |
| <b>Демпфирование пульсаций</b>                                     | страница 12 |
| <b>Воздушные колпаки и встроенные поршневые компрессоры</b>        | страница 13 |
| <b>Демпферы пульсаций PULSORBER</b>                                | страница 13 |
| <b>Системы диагностики и датчики</b>                               | страница 14 |
| <b>Системы управления насосами BASIC &amp; SMART</b>               | страница 15 |
| <b>Сенсорные панели</b>  | страница 16 |
| <b>Защита по сети FeWebGuard</b>                                   | страница 16 |
| <b>Синхронизация насосов</b>                                       | страница 17 |
| <b>Система демпфирования пульсаций PULSATROL 900</b>               | страница 17 |
| <b>Технология обратного потока (DFT)</b>                           | страница 18 |
| <b>Специальные варианты исполнения</b>                             | страница 18 |
| <b>Пятицилиндровая конфигурация Quintuplex</b>                     | страница 19 |
| <b>Сравнение с традиционными мембранно-поршневыми насосами</b>     | страница 20 |
| <b>Качество «Сделано в Германии»</b>                               | страница 21 |
| <b>Основные сферы применения</b>                                   | страница 22 |
| <b>Шланго-мембранные насосы FELUWA</b>                             | страница 24 |
| <b>Сервисная служба компании ФЕЛУВА</b>                            | страница 26 |
| <b>Удовлетворенность клиентов</b>                                  | страница 27 |

## Группа ARCA Flow:



- Насосы MULTISAFE® с двойной шланговой мембраной
  - Шланго-мембранные поршневые насосы
  - Двухшланговые мембранные насосы EcoTrans MULTISAFE®
  - Демпферы пульсаций
  - Агрегаты откачки воды из шахт
  - Муниципальные насосные станции
  - Грязевые насосные станции с измельчителем
  - Грязевые насосные станции с отводом твердых частиц
  - Гомогенизирующие центробежные насосы
- [www.feluwa.com](http://www.feluwa.com)



- Регулирующие клапаны ECOTROL®
  - Регулирующая арматура
  - Приводы
  - Позиционеры
  - Клапаны-паропреобразователи
- [www.arca-valve.com](http://www.arca-valve.com)

## von Rohr

### Armaturen AG

- Мембранные клапаны
  - Сточные регулирующие клапаны
  - Арматура для пищевой промышленности
  - Стерильная арматура
  - Односедельная регулирующая арматура
  - Коррозионностойкая арматура
  - Пневматические приводы
  - Электрические приводы
- [www.von-rohr.ch](http://www.von-rohr.ch)



- Шаровые регулирующие клапаны
  - Впрыскивающие парохладители
  - Парохладители с распылением пара
  - Станции паропреобразования
  - Датчики перепада давления
- [www.artes-valve.de](http://www.artes-valve.de)



- Визуальные уровнемеры
  - Емкостные измерительные приборы
  - Криогенные компоненты
  - Нержавеющая арматура
  - Клапаны микрорасхода
- [www.weka-ag.ch](http://www.weka-ag.ch)



# Добро пожаловать в компанию ФЕЛУВА

История компании FELUWA Pumpen GmbH (ФЕЛУВА Пумпен ГмбХ) насчитывает более ста лет. В 1901 году в г. Нойверк/ Мёнхенгладбах была основана материнская компания - литейный завод, расширенный в 1931г. в результате приобретения машиностроительного завода, расположенного в г. Кёльн. В то время компания специализировалась на производстве теплотехнического, вентиляционного и водотехнического оборудования. Название компании FELUWA происходит от немецких слов, обозначающих первоначальные сферы деятельности компании: "огонь" (**FEUER**), "воздух" (**LUFT**) и "вода" (**WASSER**).

Уже спустя непродолжительный период времени компания начала фокусировать свою деятельность на насосных технологиях. В 1960 г. компания перенесла свое производство в г. Мюрленбах, регион

Эйфель. Интеграция FELUWA Pumpen GmbH в ARCA Flow Group в ноябре 2000 года дала возможность для дальнейшего глобального роста. На протяжении более 80 лет компания ARCA Regler GmbH является одним из ведущих производителей регулирующей арматуры, пневматических приводов и позиционеров. Широкий ассортимент регулирующих клапанов, насосов и уровнемеров позволяет группе Arca Flow достигать мирового успеха в различных сегментах рынка, таких как химия, нефтехимия, электростанции и производство синтез-газа, нефтегазовая, горнодобывающая, пищевая промышленность.

Непрерывно внедряя инновационные идеи и разрабатывая новые технологические виды насосов, компания ФЕЛУВА заслужила высокое признание и многочисленные награды.

Общая площадь территории компании превышает 10 га, в том числе более 9 350 м<sup>2</sup> составляет площадь производственных и офисных зданий. Для обеспечения неизменно высоких стандартов качества ФЕЛУВА непрерывно развивается и инвестирует в новое оборудование и производственные цеха.



Премия за предпринимательские достижения



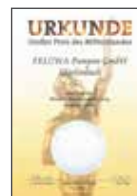
Премия «China Trade Award»



Премия «Hoheknepfen»



Премия «Премьер» Большой приз Германии среди предприятий среднего уровня



Почетный знак Большой приз Германии среди предприятий среднего уровня



Frost & Sullivan Best Practices Award





### Почему шланго-мембранные насосы?

Долгое время для транспортировки сложных сред в промышленности применялись мембранные или мембранно-поршневые насосы. Внутренние поверхности таких насосов (например, мембранный корпус и крышка корпуса) постоянно находятся в прямом контакте с перекачиваемой средой, поэтому для многих сфер применения (особенно для транспортировки агрессивных жидкостей) требуются дорогостоящие конструкционные материалы, химически стойкие к перекачиваемой среде. Помимо этого, разрыв плоской мембраны приводит к повреждениям гидравлической системы насоса (поршней, покрытия цилиндра и т.д.) и, как следствие, к увеличению расходов на запасные части и времени простоев. Мониторинг состояния мембраны требует чувствительной и сложной системы измерения электропроводности в гидравлическом цилиндре.

### Шланго-мембранные поршневые насосы

С целью устранения недостатков традиционных мембранных насосов, FELUWA разработала герметичные объемные насосы, названные соответственно: шланго-мембранные поршневые насосы. Эти насосы успешно эксплуатируются по всему миру уже на протяжении 50 лет. Они

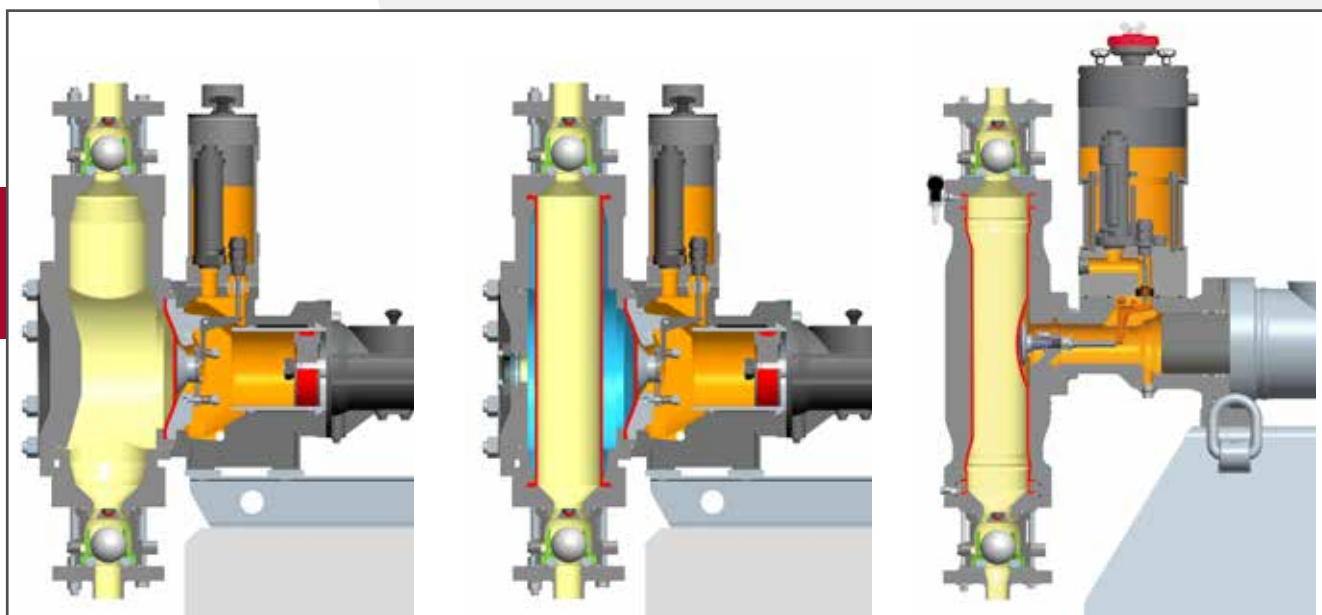
отличаются исключительно высокими техническими и экономическими показателями. В шланго-мембранных поршневых насосах FELUWA общий принцип плоской мембраны был модернизирован путем установки дополнительной шланговой мембраны, таким образом, что перекачиваемая среда контактирует только с внутренней поверхностью шланговой мембраны и обратными клапанами. Перекачиваемая среда и приводная часть насоса отделены друг от друга плоской и дополнительной шланговой мембраной. Вторичная рабочая жидкость между плоской и шланговой мембраной служит для гидравлической связи и для контроля протечек. Механическая клапанная система в гидравлическом цилиндре обеспечивает автоматический контроль и компенсацию объема рабочей жидкости без дополнительного масляного насоса и системы контроля.

Даже если внутренняя шланговая мембрана выходит из строя, вторичная мембрана гарантирует изоляцию гидравлической приводной части от перекачиваемой среды. В результате, насос может безопасно продолжать работу. Это преимущество позволяет значительно снизить эксплуатационные расходы и простои, увеличить надежность и эксплуатационную готовность насосного оборудования.

### Двухшланговые мембранные насосы MULTISAFE®

Несмотря на то, что шланго-мембранные поршневые насосы **уже тысячу раз доказали**, что имеют **значительные преимущества по сравнению** с традиционными мембранными насосами, дальнейшие разработки привели к созданию шланго-мембранных насосов с двойной шланговой мембраной MULTISAFE®. По существу это герметичные объемные насосы с двойной защитой гидравлической приводной части и окружающей среды от перекачиваемого продукта. От плоской мембраны отказались полностью.

В насосах MULTISAFE® применяется **система комплексной диагностики** для постоянного контроля состояния первичной и вторичной шланговых мембран (с помощью датчиков давления), обратных клапанов (система мониторинга работы клапанов FELUWA - FVPM), всасывающего давления, а также температуры гидравлического масла и смазочного масла приводной части. Двухшланговые мембранные насосы имеют уникальные конструктивные особенности и технические преимущества, представленные в данной брошюре и ставящие данную технологию впереди всех остальных конструкций мембранных насосов.



Мембранно-поршневой насос FELUWA (разработан в 1960 г.)

Шланго-мембранный поршневой насос FELUWA (разработан в 1960 г.)

Двухшланговый мембранный насос FELUWA MULTISAFE® (разработан в 2002 г.)

Двухшланговый мембранный  
процессный и транспортный насос  
MULTISAFE®  
Трехцилиндровая конфигурация -  
обратная подача



## Принцип действия и безопасность

### Принцип действия насосов MULTISAFE®

Вращательное движение приводного редуктора насоса преобразуется в поступательное движение ползуна (крейцкопфа) при помощи коленчатого вала. Ползун, в свою очередь, соединен с поршнем или плунжером. Посредством гидравлической жидкости плунжер приводит в действие обе шланговые мембраны, расположенные одна в другой. Мембраны не только создают прямолинейный поток перекачиваемой среды, но и обеспечивают **двойную герметизацию** приводной части насоса от проточной.

**Таким образом, исключается контакт перекачиваемой среды, как с мембранными корпусами, так и с гидравлической частью цилиндров.** В общих технологических процессах в качестве гидравлической жидкости используется гидравлическое масло. Как альтернатива, могут применяться несжимаемые жидкости с физиологически безвредными смазочными материалами, совместимыми с перекачиваемой жидкостью. Насосное действие происходит за счет вытеснения внутреннего объема в результате сжатия шланговой мембраны. В отличие от так называемых перистальтических шланговых насосов с механи-

ческим приводом, шланговые мембраны насосов MULTISAFE® не сдавливаются механически. Вместе с движением поршня они совершают **только пульсирующие движения, сравнимые с работой человеческих вен.** Эластичная деформация шланговых мембран управляется и происходит концентрически в определенных зонах за счет их специфической формы. Благодаря гидравлическому подпору шланговые мембраны подвержены небольшим нагрузкам даже при высоких рабочих давлениях. Срок службы шланговых мембран намного выше, чем у традиционных плоских мембран, что подтверждается высокими показателями MTBF (средней наработкой на отказ) и MTBR (средней наработкой между ремонтами). Благодаря усовершенствованной конструкции головки насоса с уменьшенным застойным пространством и прямолинейным потоком достигается максимальный КПД.

### Высокая производственная безопасность

Одним из главных преимуществ насосов MULTISAFE® является **прямолинейный поток среды** без изгибов, что особенно важно в гидродинамическом отношении для перекачки агрессивных, абразивных

и несущих твердые частицы жидкостей и пульп, даже при высокой вязкости. В отличие от традиционных мембранных насосов шланговые мембраны не требуют дополнительных обжимных колец, на которых могут осаждаться твердые частицы, что приводит к раннему выходу мембраны из строя.

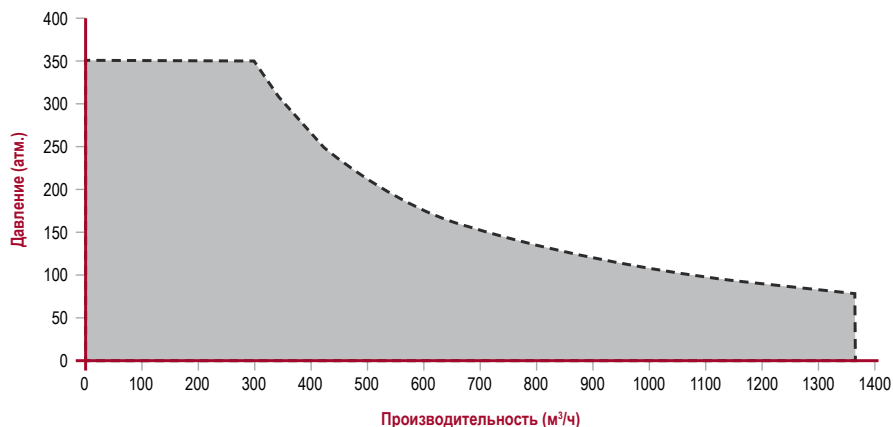
Насос обеспечивает уникальную производственную безопасность. Даже в случае выхода из строя одной шланговой мембраны, вторая мембрана гарантирует безопасную работу насоса до следующей плановой остановки агрегата. Любая внутренняя потеря гидравлической жидкости автоматически компенсируется встроенным высокоточным, механическим клапаном контроля и компенсации утечки. Компенсация утечек обеспечивает стабильные, точные условия эксплуатации. Внешние системы компенсации не требуются. Остальные детали, контактирующие со средой, изготавливаются для каждого конкретного случая применения с использованием индивидуальных комбинаций материалов, согласованных с заказчиком. При выборе подходящих материалов с учетом характеристик жидкости компания ФЕЛУВА опирается на свой многолетний опыт.

# Модульная система

**М**одульная система FELUWA позволяет выбрать экономичную конфигурацию насоса для индивидуальных областей применения.

- SG Simplex Симплексный привод со встроенной редукторной передачей
- SGK Simplex Симплексный привод кривошипно-шатунный
- DG Duplex Дуплексный привод со встроенной редукторной передачей
- DGK Duplex Дуплексный привод кривошипно-шатунный
- TG Triplex Триплексный привод со встроенной редукторной передачей
- TGK Triplex Триплексный привод кривошипно-шатунный
- QGK Quintuplex Квинтуплексный привод кривошипно-шатунный
- K Поршневой или плунжерный корпус
- DS Двухшланговая мембрана
- R Клиноременный привод
- ZW Двухцилиндровый насос
- X Возможен встроенный поршневой компрессор FELUWA

Максимальная производительность насосов FELUWA



SIMPLEX

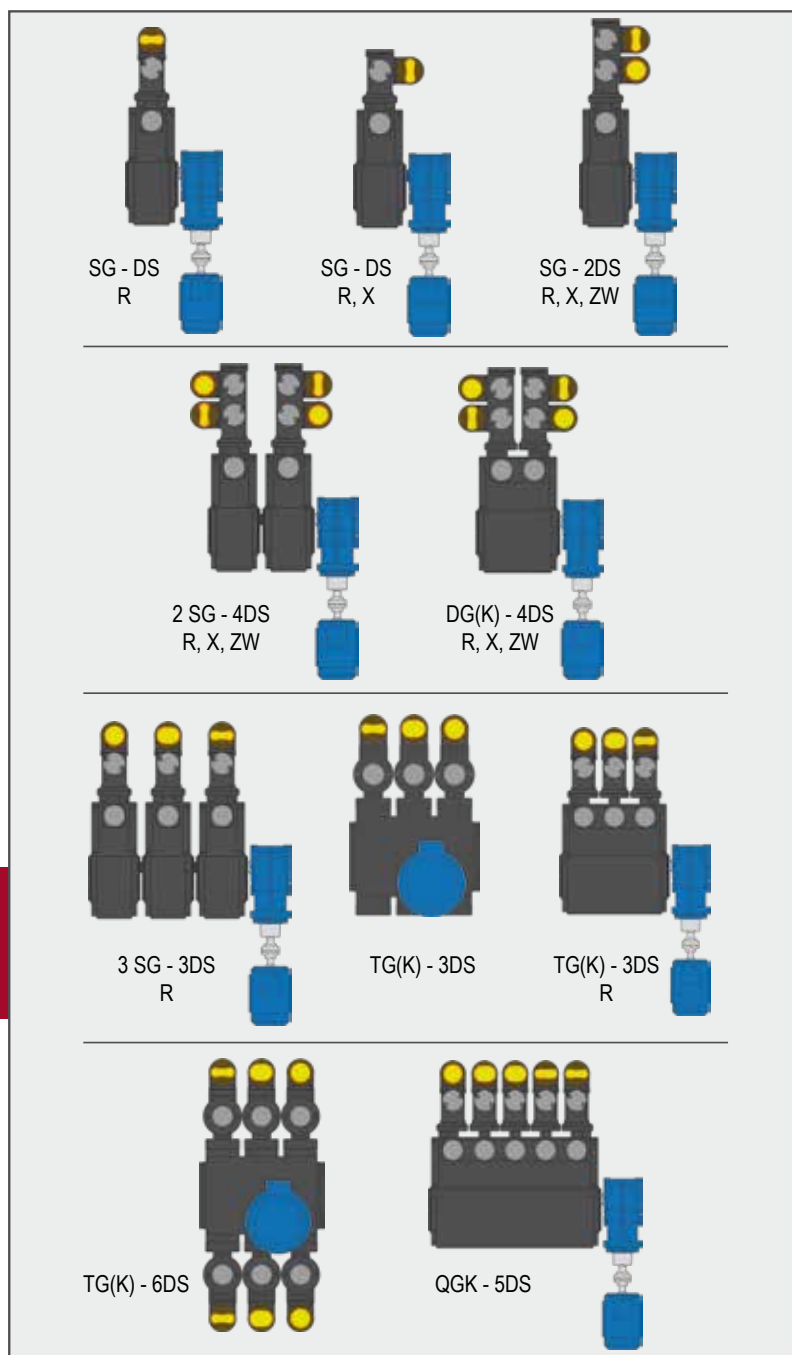
DUPLEX

TRIPLEX

QUINTUPLEX

| Тип привода | Макс. мощность привода* (кВт) |
|-------------|-------------------------------|
| SG 124/40   | 4,5                           |
| SG 224/40   | 4,5                           |
| SG 132/40   | 4,5                           |
| SG 232/40   | 4,5                           |
| SG 70       | 7,5                           |
| SGK 70      | 10                            |
| SG 100      | 15                            |
| SG 130      | 30                            |
| SG 135      | 50                            |
| SG 200      | 100                           |
| SG 250      | 150                           |
| DG 130      | 60                            |
| DG 135      | 70                            |
| DG 200      | 155                           |
| DG 250      | 350                           |
| DGK 400     | 670                           |
| DGK 500     | 1700                          |
| TG 40       | 3                             |
| TG 70       | 15                            |
| TG 100      | 17                            |
| TG 130      | 26                            |
| TG 135      | 48                            |
| TG 200      | 100                           |
| TGK 300     | 355                           |
| TGK 400     | 650                           |
| TGK 500     | 2800                          |
| QGK 250     | 450                           |
| QGK 400     | 1100                          |
| QGK 500     | 3500                          |

\* Ориентировочная величина при среднем значении хода насоса



# Приводной и понижающий редуктор FELUWA, кривошипно-шатунный привод

Преобразование вращательного движения вала двигателя в пониженное осевое поступательное движение поршня или плунжера насоса достигается мощными объединенными **приводными и понижающими редукторами FELUWA** или комбинацией **кривошипно-шатунных приводов FELUWA** с отдельно стоящими редукторами. Оба варианта приводов применяются для различных конфигураций, при этом максимальная мощность привода достигает 3500 кВт. Проектирование и разработка этих узлов основаны на высокой надежности и длительном сроке службы.

Производство, сборка и заводские испытания выполняются хорошо обученной квалифицированной командой. Инновационные методы производства, проверенное качество материалов, новейшие системы расчета прочности компонентов и проектных нагрузок позволяют заказчику быть уверенными в надежности оборудования даже в самых сложных условиях эксплуатации. Для обеспечения максимальной безопасности в расчетах и проектировании используется метод конечных элементов (FEM). В качестве подшипников привода и коленчатого вала проектируются большие антифрикционные подшипники с ожидаемым сроком службы более 100 000 часов.

Для максимальной эксплуатационной безопасности и производительности коленвалы наших редукторов с кривошипно-шатунным приводом производятся исключительно из кованого основного материала.

## Варианты приводов

### Электродвигатели

для стационарного режима эксплуатации:

- асинхронные трехфазные двигатели
- взрывозащитное исполнение (Ex) по ATEX
- низкое или среднее напряжение питания



1

### Частотные преобразователи

- низкое или среднее напряжение питания

### Встроенные двигатели внутреннего сгорания

для мобильного применения

- дизельные двигатели
- бензиновые двигатели



2

### Гидростатические приводы

для существующих гидросистем

- стационарное или мобильное использование
- гидромоторы



3

### Возможны специальные решения!

1. FELUWA Simplex (Симплекс) поднимающий механизм и редукторная передача  
Тип SG 70  
Максимальная мощность 7,5 кВт

2. FELUWA Duplex (Дуплекс) поднимающий механизм и редукторная передача с дополнительным масляным насосом для низких скоростей  
Тип DG 250  
Максимальная мощность 350 кВт

3. FELUWA Triplex (Триплекс) кривошипно-шатунный привод  
Тип TGK 400  
Максимальная мощность 650 кВт

4. FELUWA Quintuplex (Квинтуплекс) кривошипно-шатунный привод  
Тип QGK 500  
Максимальная мощность 3 500 кВт



4



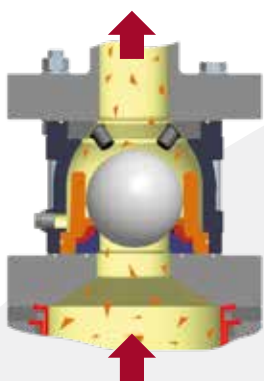
# Клапаны FELUWA – варианты исполнения

Обратные клапаны являются одним из ключевых компонентов возвратно-поступательных насосов. В двухшланговых мембранных насосах FELUWA MULTISAFE® и шланго-мембранных поршневых насосах только всасывающие и нагнетательные клапаны рассматриваются как единствен-

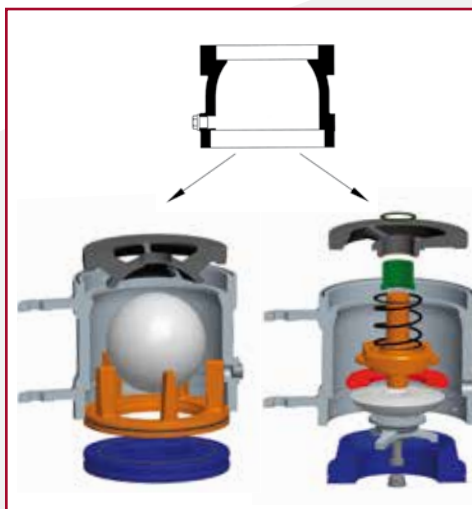
ные изнашиваемые детали насосов. Поэтому при проектировании клапанов особое внимание уделяется их максимальному сроку службы. Для каждого конкретного случая применения обратные клапаны FELUWA подбираются с помощью современных методов моделирования динамики текучих сред

(CFD) с учетом скорости потока, а также выбора материала и геометрии потока.

В зависимости от применения обратные клапаны выполняются как одиночные или двойные шаровые, конусные или тарельчатые клапаны.

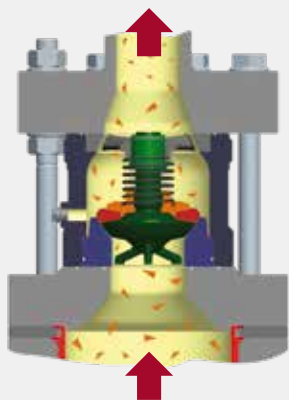


Шаровой клапан с металлическим и дополнительным мягким уплотнением

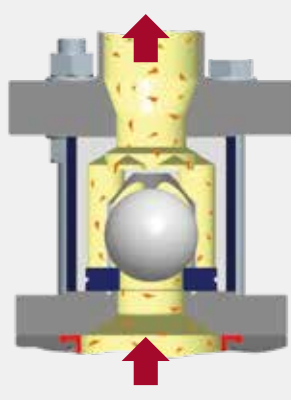


**Технология исполнения клапанов FELUWA дает следующие преимущества:**

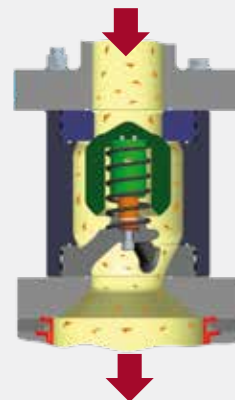
- большое количество конструктивных вариантов для индивидуальных потребностей
- разнообразие материалов для достижения максимальной стойкости
- минимальное время замены с помощью технологии быстрой замены FELUWA Quick Change



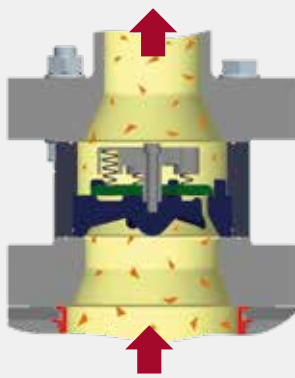
Подпружиненный конический клапан



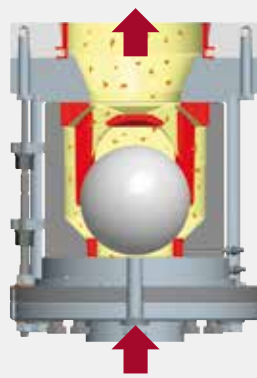
Шаровой клапан из полипропилена с металлическим армированием



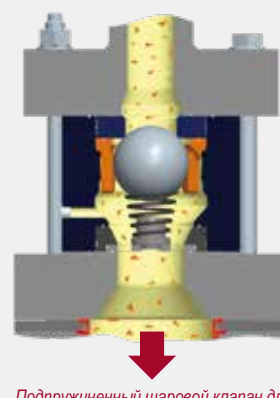
Подпружиненный конический клапан для обратного потока



Подпружиненный тарельчатый клапан



Конструкция клапанов с верхним доступом и механизмом быстрой замены FELUWA Quick Change



Подпружиненный шаровой клапан для обратного потока



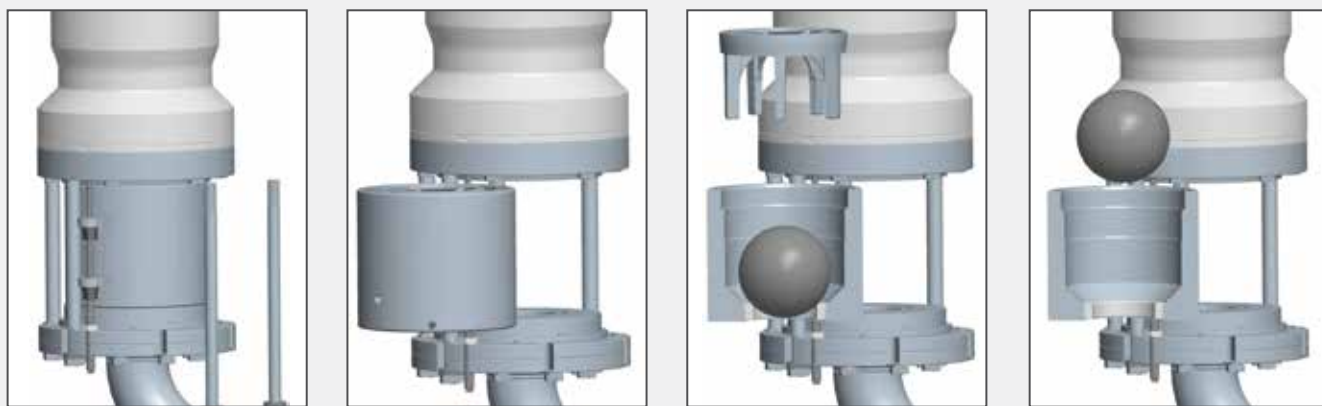
# Механизм быстрой замены клапанов Quick Change

**Д**вухшланговые мембранные насосы FELUWA MULTISAFE® стандартно комплектуются быстросменными клапанами кассетной конструкции. Данная конструкция не только обеспечивает прямолинейный поток жидкости через насос и клапаны, но также позволяет производить демонтаж/техобслуживание всего клапанного узла без предварительного демонтажа смежных элементов, так как для проведения технического обслуживания весь клапанный блок можно легко

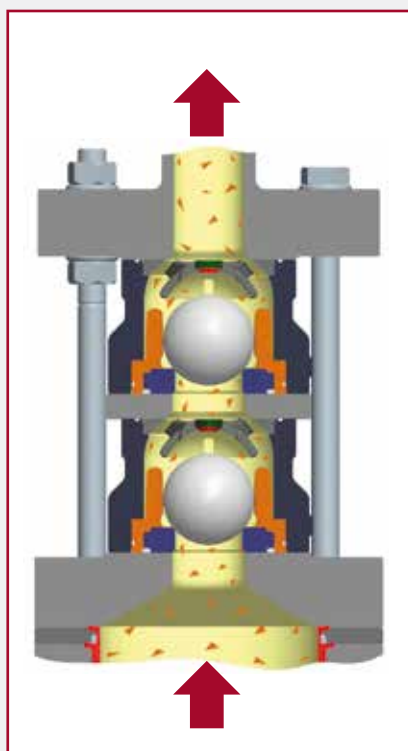
демонтировать с помощью прижимных винтов, как кассетную конструкцию. Для упрощения технического обслуживания клапаны большого размера, начиная с типоразмера 137, оснащаются поворотным устройством. Демонтаж не требует ни привлечения специалистов, ни использования специальных инструментов.

Клапаны большого размера также оснащены запатентованной системой быстрой замены FELUWA Quick Change

System, которая позволяет заменять внутренние элементы клапана менее чем за 30 минут без предварительного демонтажа смежных элементов или трубопроводов. Клапаны фиксируются исключительно гидравлически. При проведении технического обслуживания открытие и закрытие осуществляется с использованием ручного насоса. Это позволяет минимизировать время простоя для обслуживания и обеспечивает возможность максимальной эксплуатации.



Замена внутренних элементов клапанов с помощью системы быстрой замены FELUWA Quick Change.

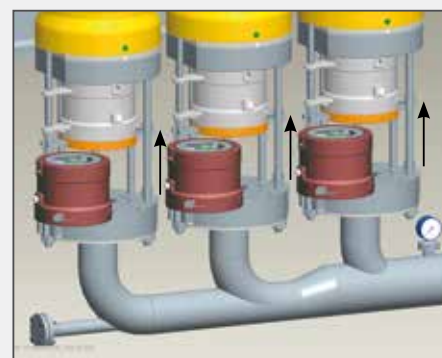


Двойной шаровой клапан с двухсторонним седлом

## Двойные клапаны

**Д**войные шаровые клапаны рекомендуются использовать для сред с большим объемом примесей и для процессов, которые требуют особо равномерной подачи (например, в питательных насосах для подачи в реактор в установках газификации угля). В случае

заклинивания частицы примеси в одном клапане, второй клапан обеспечивает эффективную герметизацию, предотвращая тем самым обратное течение среды и, как результат этого, потерю производительности.



Выведение двойных клапанов из рабочего положения путем вращения без демонтажа трубопровода.

# Системы управления и контроля двухшланговых мембранных насосов MULTISAFE® и шланго-мембранных поршневых насосов

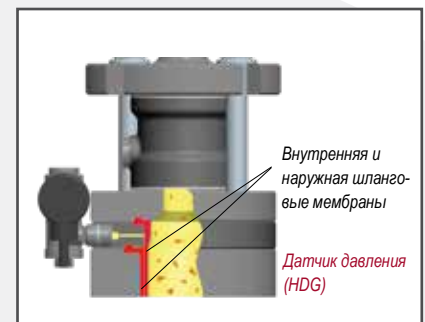
## Контроль состояния шланговых мембран и их зажима

Эластичная деформация шланговых мембран производится концентрично в соответствии с конструктивными особенностями. Пространство между двумя шланговыми мембранами не испытывает давления. В случае негерметичности или разрыва одной из двух мембран, либо перекачиваемая, либо гидравлическая жидкость попадает в

пространство между мембранами. Полученное при этом давление автоматически передается в систему мониторинга состояния шланговых мембран и активирует электрический датчик давления, который, в свою очередь, подает сигнал тревоги.

Изменение давления может отображаться с помощью стандартного манометра или контактного манометра. Так как насос остается работоспособным в полном объеме даже с одной шлан-

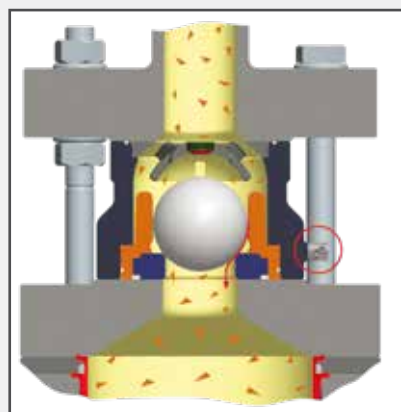
говой мембраной, его эксплуатация даже при негерметичности одной из мембран может продолжаться до следующего планового техобслуживания.



## Акустическая диагностика клапанов для раннего распознавания износа

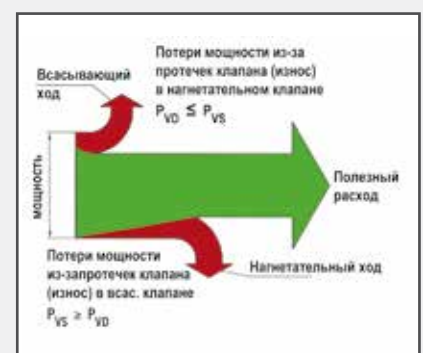
### Система мониторинга работы клапанов FELUWA (FVPMS)

Для определения износа обратных клапанов на ранней стадии ФЕЛУВА разработала специальное диагностическое оборудование. Принцип измерений позволяет фиксировать протечки, даже если потеря производительности не превышает 1,5%. С помощью диагностической системы FVPMS эксплуатационная безопасность и надежность насосов значительно повышается, так как износ распознается своевременно, что позволяет целенаправленно планировать обслуживание и ремонт.



$P_{VD}$  Потери мощности из-за протечек клапана (износ) при нагнетательном ходе

$P_{VS}$  Потери мощности из-за протечек клапана (износ) при всасывающем ходе



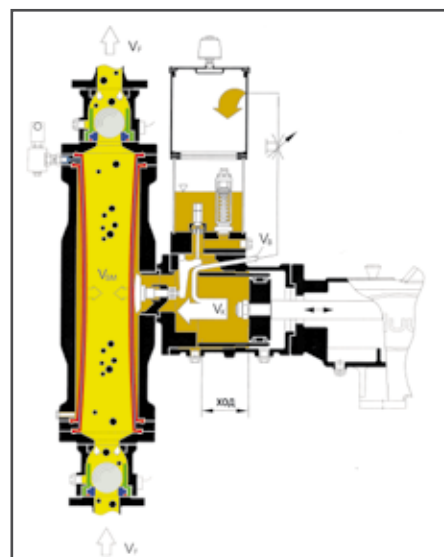
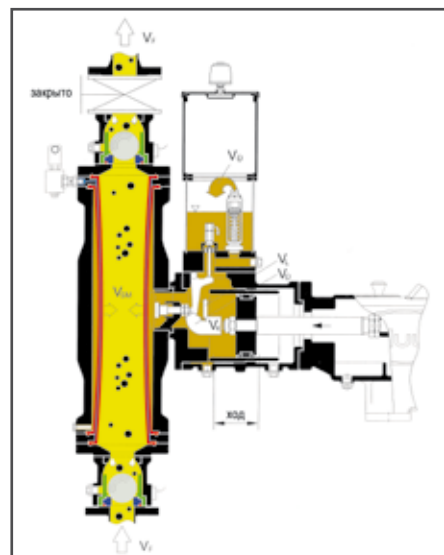
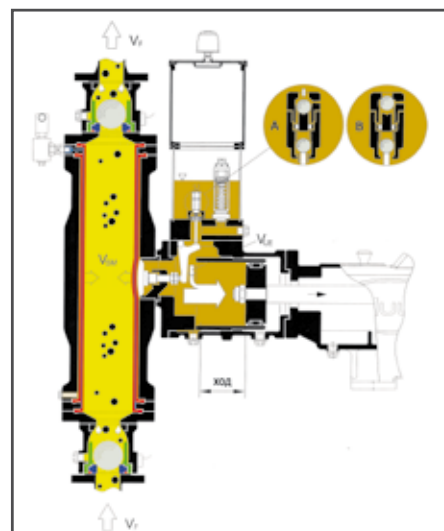
## Механическая система контроля и компенсации протечек

В насосах FELUWA потери гидравлической жидкости ( $V_L$ ,  $V_0$ ,  $V_B$ ) компенсируются автоматически. Для этого была разработана уникальная механическая система контроля и компенсации протечек внутри гидравлического цилиндра. Эта система работает полностью в автоматическом режиме, не требует отдельного масляного насоса или еще одной системы контроля, кроме того, она не подвержена износу.

Во время всасывающего хода насоса мембрана (шланговая или плоская, в зависимости от типа насоса) втягивается в направлении гидравлического цилиндра поршнем или плунжером. Если

объем гидравлического масла падает из-за утечки через уплотнение поршня/плунжера, мембрана приводит в действие контрольный диск, который через рычаг открывает компенсирующий клапан. Дальнейший обратный ход поршня/плунжера сопровождается созданием вакуума в цилиндре, так как мембрана не может двигаться дальше. Если величина вакуума превышает установочный уровень компенсирующего клапана (подпиточного клапана), клапан открывается. Рабочая жидкость ( $V_L$ ,  $V\ddot{U}$ ,  $V_B$ ), которая была вытеснена в масляный резервуар во время нагнетательного хода, пополняется при нарастающем всасывающем ходе. Таким образом, восполняется недостающий объем гидравлической жидкости ( $V_{LE}$ ) в цилиндре. Так как компенсирующий клапан не

может открыться, пока клапан контроля протечек механически не откроется рычагом, количество жидкости в цилиндре обеспечивает работу мембраны без избыточных растяжений.



## Клапан сброса давления

Каждый насос поставляется с индивидуальным легко обслуживаемым предохранительным клапаном, установленным на гидравлический цилиндр. Во время заводских испытаний насоса этот клапан настраивается на требуемое номинальное давление. При возникновении избыточного давления в гидравлическом цилиндре, например, из-за закрытой задвижки на нагнетании, предохранительный клапан открывается, сбрасы-

вая, таким образом, гидравлическую жидкость ( $V\ddot{U}$ ) в масляный резервуар. Из резервуара масло автоматически возвращается в цилиндр через клапан компенсации протечек. Предохранительный клапан защищает насос, а также привод от перегрузок, возникающих по разным причинам (блокировка трубопровода, закрытые задвижки и т.д.).

Предохранительные клапаны поставляются также с сертификатом допуска и в опломбированном исполнении.

## Байпасный контроль потока

Байпасная система, работающая по тому же принципу, что и предохранительный клапан, устанавливается на насос опционально для краткосрочного контроля потока. При каждом нагнетательном ходе насоса определенный объем гидравлического масла ( $V_B$ ) вытесняется поршнем/плунжером в масляный резервуар. Так как объем, вытесняемый поршнем/плунжером к мембране (шланговой или плоской в зависимости от типа насоса) снижается на величину объема, ушедшего в масляный резервуар, соответственно снижается и общий объем, вытесненный за

нагнетательный ход поршня/плунжера.

Байпасный контроль проектируется только для сравнительно низких мощностей привода до 5,5 кВт или для краткосрочного контроля (например, для пуска насоса). В других случаях краткосрочное открытие байпасного клапана при пуске насоса обеспечивает сравнительно быстрый выпуск воздуха и установку мембраны в требуемое положение.

$V_F$  = объемное вытеснение (объемная подача)

$V_K$  = объемное поршневое вытеснение

$V_0$  = постоянный объем выпуска воздуха

$V_{LE}$  = объем компенсации протечек (через подпиточный клапан)

$V_{SM}$  = объемное вытеснение шланговой мембраны

$V_B$  = объем, возвращенный в масляный резервуар через предохранительный клапан

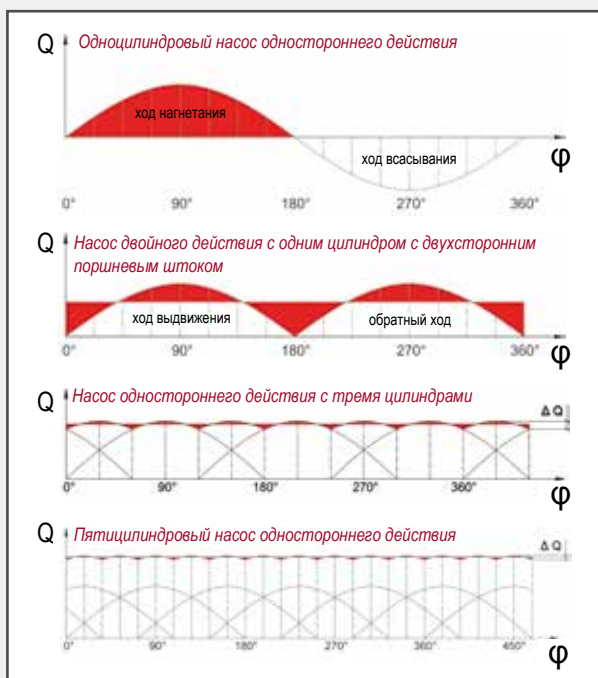
# Демпфирование пульсаций

Одной из основных характеристик объемных насосов, основанных на возвратно-поступательном принципе работы, является гидродинамическая независимость подачи насоса от давления и наоборот. Причиной такой особенности является механика возникновения давления - путем перемещения поршня, что исключает обратную утечку среды и, соответственно, потери перемещенного объема обратно в трубопровод. Этот

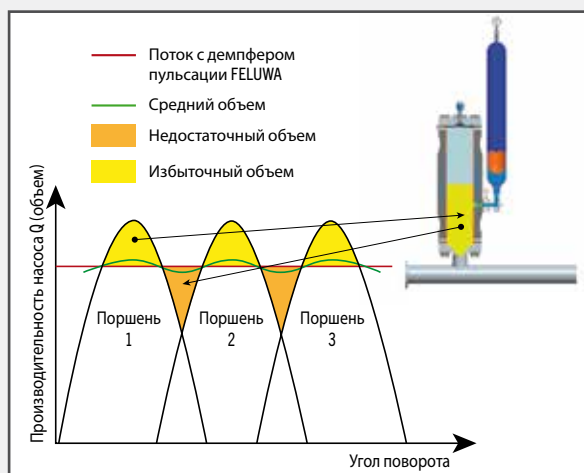
принцип позволяет достигать невероятно высоких показателей эффективности до 96%. Однако возвратно-поступательное движение поршня является причиной нежелательных колебаний потока и пульсаций давления. Для достижения высокой эффективности демпфирования пульсаций необходимо, чтобы высота перемещаемых столбов жидкости была как можно меньше. Поэтому демпферы всегда устанавливаются как

можно ближе к цилиндрам насоса, т. е. на стороне нагнетания непосредственно над клапанами подачи или под ними на стороне всасывания.

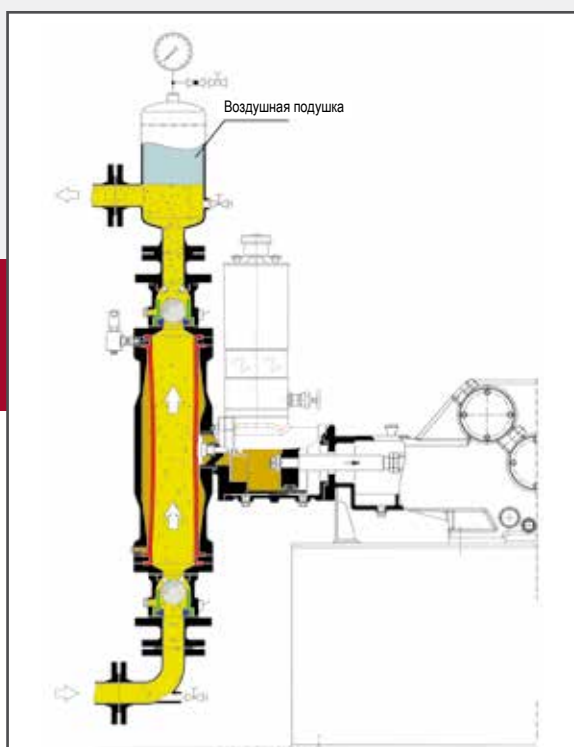
Чтобы избежать этих пульсаций используется целый ряд различных демпферов. В зависимости от реальных рабочих условий применяются традиционные демпферы пульсаций (воздушные колпаки) с внутренней камерой, заполненной воздухом или специальным газом, или так называемые демпферы пульсаций со шланговой мембраной (PULSORBER) с гидроаккумулятором, заполненным азотом.



Характеристики работы насосов



Оптимальное демпфирование пульсаций с помощью FELUWA PULSORBER



Двухшланговый мембранный насос MULTISAFE® с воздушным колпаком

## Воздушный колпак

В обычных воздушных колпаках воздушная подушка находится прямо над перекачиваемой средой. Под действием пиковых давлений и/или избыточного потока, эта камера сжимается над уровнем жидкости и разжимается при такте всасывания насоса, тем самым выдавливая жидкость в нагнетательный трубопровод и минимизируя пульсации. Из-за отсутствующего разделения между воздушной подушкой и средой, воздушные колпаки, как правило, применяются только для низкого давления или же на стороне всасывания.



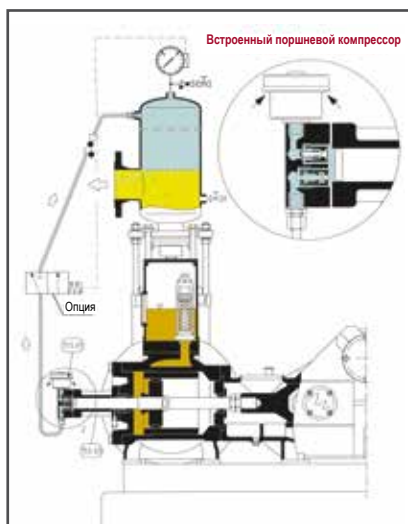
# Воздушные колпаки и встроенные поршневые компрессоры

## Встроенные поршневые компрессоры FELUWA

При использовании стандартных воздушных колпаков, либо демпферов пульсаций со шланговой мембраной, требуемый остаточный уровень пульсаций зависит от объема сжатого газа над столбом жидкости в емкости. Тем не менее, в воздушных колпаках всегда присутствует потеря (растворение) газа

при контакте с поверхностью перекачиваемой среды, что, соответственно, и понижает объем демпфирования. Чтобы компенсировать эти потери, необходима периодическая дозаправка посредством мониторинга и заправляющего устройства, оборудованного блоком включения/выключения и контроля. Для этих целей компания ФЕЛУВА разработала высокотехнологичный и очень эффективный

«встроенный поршневой компрессор», который с каждым ходом насоса подает в воздушный колпак небольшое количество газа или атмосферного воздуха. При этом достигаемое давление встроенного поршневого компрессора всегда существенно выше максимального давления насоса. Это исключает попадание перекачиваемой среды во встроенный поршневой компрессор.



### Принцип работы

С каждым обратным ходом поршня небольшой объем фильтрованного воздуха (или газа) засасывается в камеру компрессора через клапан. При прямом ходе поршня этот объем воздуха поступает через обратный клапан в воздушную емкость. Этот процесс повторяется при каждом циклическом ходе поршня и активен, только когда работает насос.

*Поршневый насос со шланговой мембраной, нагнетательным воздушным колпаком и встроенным поршневым компрессором*

Таким образом, снижаются расходы на устройства пуска/остановки и дозаправки воздуха. Воздушный колпак всегда заполнен необходимым объемом воздуха. Расчетные остаточные пульсации уменьшаются до минимальных значений.

При высоких давлениях и/или условиях, требующих частой и быстрой дозаправки воздушных емкостей, возможно подключение дополнительного сжатого воздуха к встроенному поршневому компрессору.

# Демпферы пульсаций PULSORBER

Для рабочих давлений в диапазоне от  $\geq 40$  атм. и продуктов, которым нельзя вступать в контакт с воздухом или газом, применяются значительно более эффективные мембранные демпферы пульсаций. Демпфер пульсации PULSORBER компании FELUWA состоит из шланго-мембранного демпфера пульсаций и пневмогидроаккумулятора. Новая разработка PULSORBER 900, более универсальная, состоит из аккумулятора с круглой мембраной, который может охватывать более широкие диапазоны рабочего давления. Обе системы обеспечивают все преимущества обычной воздушной камеры.

Они спроектированы таким образом, чтобы при каждом ходе нагнетания во встроенном герметически изолированном азотном накопителе содержался объем, превышающий средний. Затем при всасывающем ходе поршня этот объем освобождается и тем самым компенсирует неизбежные колебания нагнетания.

Чтобы обеспечить максимальную эффективность, накопительная емкость предварительно сжимается примерно на 80 % от рабочего давления. При работе с изменяющимися давлениями подачи предварительное сжатие необходимо отрегулировать соответствующим образом.

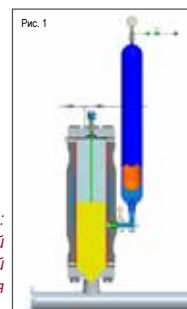


Рис. 1:  
Шланго-мембранный демпфер пульсаций FELUWA PULSORBER для давлений  $> 40$  атм.

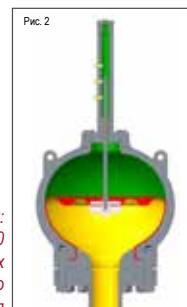
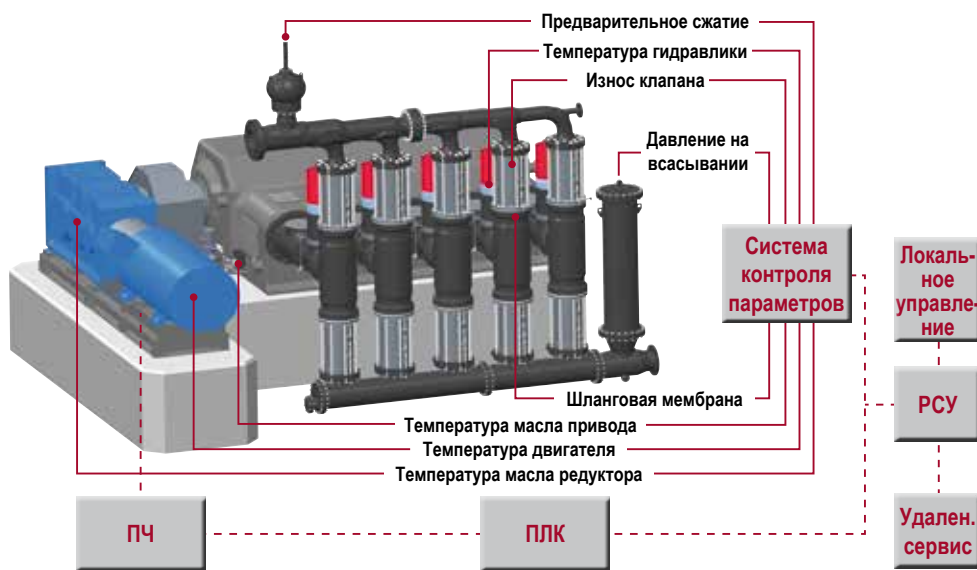


Рис. 2:  
FELUWA PULSORBER 900 для более широких диапазонов рабочего давления

# Системы диагностики и датчики



## Эффективная диагностика для пользователей насосного оборудования

Компания ФЕЛУВА разработала уникальные системы диагностики, которые позволяют пользователям насосного оборудования контролировать основные параметры и, следовательно, своевременно осуществлять профилактическое обслуживание, увеличивать срок службы насосов и снижать эксплуатационные расходы. Возможность подключения насоса в стандартной конфигурации напрямую к пульту управления позволяет осуществлять дистанционную диагностику и проводить необходимое техобслуживание с учетом рабочего процесса.

### Диагностика шланговых мембран: Hose-Diaphragm Guard (HDG)

В то время как традиционным мембранно-поршневым насосам требуются системы измерения электропроводности, система контроля состояния мембран MULTISAFE® обеспечивает постоянный контроль с помощью реле давления, манометров или контактных манометров. В случае негерметичности или разрыва одной из двух шланговых мембран, продукт или рабочая жидкость проникает в безнапорное промежуточное пространство. Результирующее увеличение давления фиксируется системой мониторинга, которая передает сигнал в заданном направлении. Тем не менее, работа насоса может продолжаться с одной мембраной до тех пор, когда будет возможно плановое отключение оборудования для проведения техобслуживания и ремонтных работ.

### Диагностика клапанов: Система мониторинга состояния клапанов FELUWA (FVPMS)

Постоянный мониторинг состояния отдельных клапанов осуществляется с помощью акустических датчиков, закрепленных с внешней стороны клапанных корпусов. Датчики не контактируют со

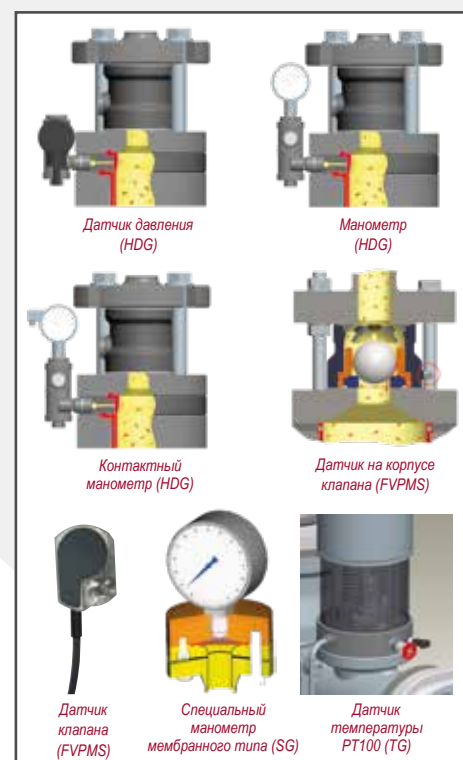
средой и могут быть легко доукомплектованы. Датчик способен обнаружить утечки даже, если потеря производительности подачи еще менее 1,5 %. Благодаря системе диагностики работы клапанов FVPMS производственная безопасность и эффективное время использования насосов значительно возрастают, так как износ точно распознается и локализуется на ранней стадии. Таким образом, техническое обслуживание и ремонт могут быть запланированы заранее и выполнены целенаправленно. Кроме того, система дает возможность частично заменять внутреннюю арматуру клапана при достижении предела износа.

### Диагностика давления на всасывании: Suction Guard (SG)

Несмотря на то, что для работы насосам MULTISAFE® требуется минимальный эффективный положительный напор на всасывании, для правильного функционирования насоса необходим неограниченный приток перекачиваемой среды. Контроль давления всасывания осуществляет мембранный манометр, разработанный компанией ФЕЛУВА специально для использования при работе со шламом.

### Диагностика температуры масла гидравлической системы и в редукторе: TempGuard (TG)

Контроль температуры гидравлического и редукторного масла осуществляется с помощью датчиков температуры по выбору: в виде сигнала PT 100, 4-20mA или, например, с протоколом HART (протокол взаимодействия с удаленным датчиком с шинной адресацией).



# Системы управления насосом

Конструкции двухшланговых мембранных насосов MULTISAFE® спроектированы таким образом, что позволяют предотвращать внезапные отклонения работы насоса от нормальных эксплуатационных параметров и

незапланированные остановки. Для дополнительного поддержания безотказной работы в насосах MULTISAFE® используется комплексная система диагностики для постоянного мониторинга состояния всех важных узлов

насоса и параметров его работы. Результаты измерений и аналитические данные фиксируются и позволяют подробно отслеживать историю в течение нескольких недель.

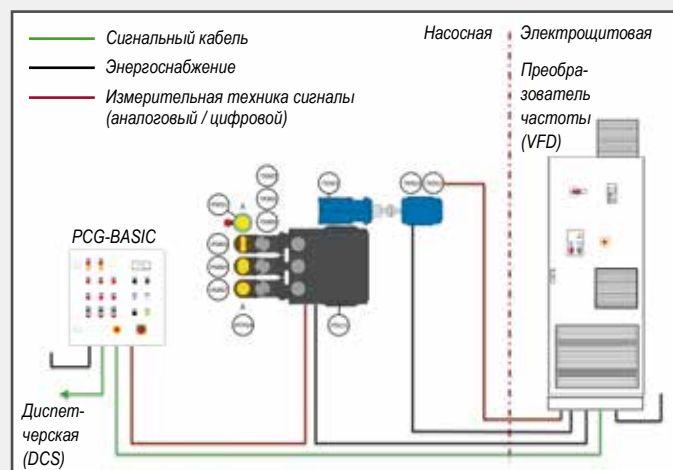
## BASIC

### Pump Condition Guard BASIC - Система управления и мониторинга состояния для насосов MULTISAFE®

Pump Condition Guard Basic - это базовая версия системы управления, диагностики и контроля, разработанная для двухшланговых мембранных насосов FELUWA MULTISAFE®. Она дает возможность управлять насосом с помощью системы локального управления (LCP) (запуск и остановка насоса) и контролировать рабочее состояние с помощью закрепленных на насосе датчиков. Кроме того, система управления может быть подключена к системе контроля (проводной), имеющейся у клиента.

Для безопасной работы насоса все предварительные настройки, такие как блокировки, сигналы тревоги, сообщения об ошибках и условия отключения, уже установлены на заводе. По желанию, система Pump Condition Guard может быть дополнена преобразователем частоты для регулирования производительности и контроля технического состояния двигателя.

Система Pump Condition Guard BASIC на примере двухшлангового мембранно-поршневого насоса FELUWA MULTISAFE® в трехцилиндровой конфигурации



## SMART

### Система управления и мониторинга Pump Condition Guard SMART для насосов FELUWA MULTISAFE®

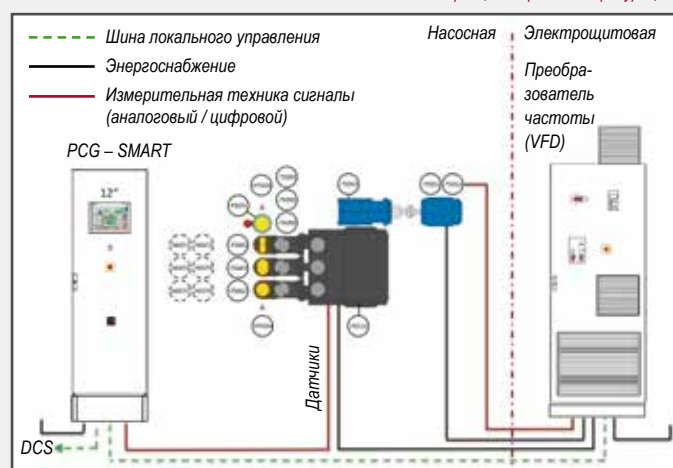
Pump Condition Guard Smart - это расширенная версия системы управления, диагностики и мониторинга „Pump Condition Guard Basic“, разработанной для двухшланговых мембранных насосов FELUWA MULTISAFE®. В дополнение к базовой версии есть возможность управления с помощью системы контроля клиента, подключенной, например, через соединение PROFINET. Через интерфейс Ethernet можно соединить вышестоящую диспетчерскую (DCS) с системой локального управления (LCP), чтобы передавать команды интегрированного ПЛК для запуска, останов-

ки и регулирования производительности. Эксплуатацию насоса в локальном режиме пользователь может осуществлять через систему локального управления LCP.

через интерфейс Ethernet на вышестоящий пульт управления DCS и там анализироваться.

Система управления и мониторинга Pump Condition Guard SMART на примере двухшлангового мембранно-поршневого насоса FELUWA MULTISAFE® трехцилиндровой конфигурации

Контролируемые системой Pump Condition Guard параметры, а также условия эксплуатации и помимо полной индикации с наглядной визуализацией на сенсорной панели могут также передаваться



# Сенсорные панели

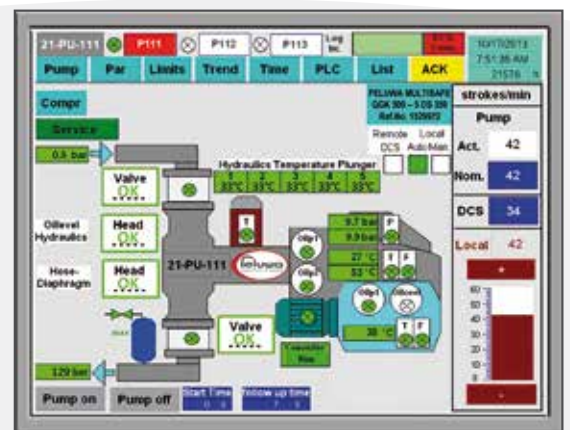
Для распознавания проблем на ранних этапах, а также для достижения максимальной работоспособности ФЕЛУВА использует комплексную диагностическую систему двухшланговых мембранных насосов MULTISAFE®. Сенсорные панели, интегрированные в шкаф управления, передают необходимые данные, а также обеспечивают оператора информацией о реальных параметрах работы и состоянии оборудования. Системы шин соединяют сенсорные панели с локальным управлением технологическими процессами – при этом Ethernet создает наилучшие условия для передачи данных и регулировки преобразователей частоты, ПЛК, сенсорных панелей и системы контроля работы клапанов FVPMS (FELUWA Valve Performance Monitoring System).

Насос может управляться либо через панель частотного преобразователя, сенсорную панель локального управления FELUWA, либо через систему PCY (DCS) клиента с предустановочными па-

раметрами (с аналоговыми входами от 4 до 20 мА). Сенсорные панели выдают фиксированные во времени записи и параметры удаленного контроля: клапанов (через FVPMS), первичных и вторичных шланговых мембран (через HDG), давления всасывания и нагнетания (через SG и разделитель давления), температуры в гидравлической и масляной системе (через TG), частоты хода, избыточного давления пневмогидроаккумуляторов как составной части демпферов пульсаций, системы смазки привода коленчатого вала и промежуточного редуктора (включая температуру, давление и параметры потока), двигателя (включая измерение крутящего момента, мощности на валу и частоты

вращения вала насоса), трансформатора и частотного преобразователя двигателя.

Для визуализации всех критических параметров используется логика светофора.



Сенсорная панель FELUWA

## Конфигурация

- Параметризация
- Доступ к сервисным интервалам
- Доступ к специальной информации
- Установка двунаправленного VPN-соединения для авторизованного сервисного специалиста ФЕЛУВА

## Защита по сети FelWebGuard

### Индивидуальный ИНСТРУМЕНТ УДАЛЕННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Система защиты по сети FelWebGuard (FWG) обеспечивает удаленный доступ к управлению насосами через ПК. Это позволяет оператору в любое время просматривать актуальные параметры установки. Кроме того, к управлению насосом может быть установлен безопасный двунаправленный VPN доступ. Все параметры и аналитические данные можно увидеть на веб-интерфейсе. Это делает планирование технического обслуживания более удобным. Небольшие отклонения параметров могут быть откорректированы удаленно.

Система связана с Интернетом. В случае если реальные параметры отличаются от заданных номинальных параметров, система сообщит соответствующую информацию авторизованному тех-

Интернет - средство для передачи данных: В эпоху „Индустрии 4.0“ FELUWA также интенсивно использует облачную модель передачи данных, а клиенты получают все преимущества вытекающих из этого новых перспектив.

ническому специалисту. Такая система позволяет не только увеличить работоспособность и продуктивность оборудования, но и снизить затраты на сервис.

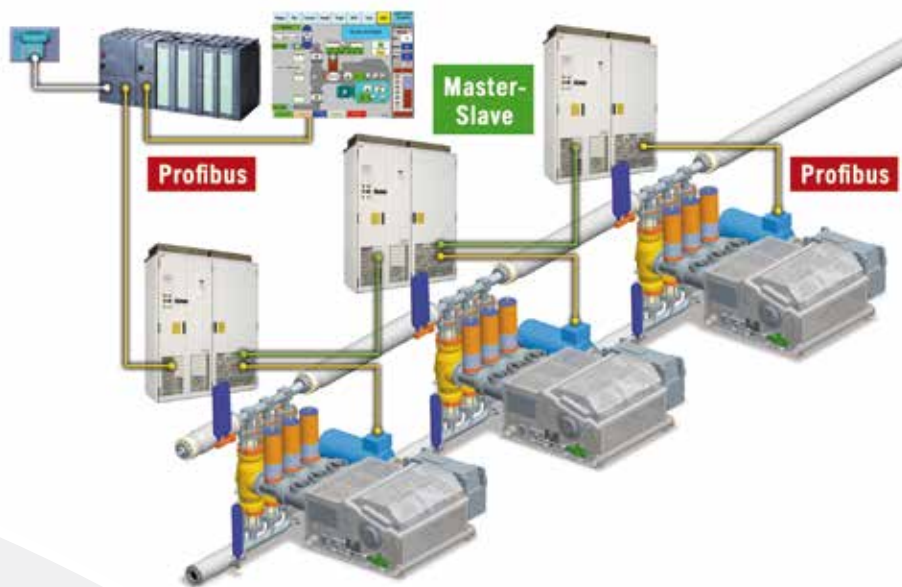




# Синхронизация насосов

Если подачу в одну систему трубопроводов осуществляют несколько насосов, то с помощью интеллектуального электронного соединения коленчатых валов фазовый сдвиг насосов может быть оптимизирован таким образом, что являющаяся следствием этого остаточная пульсация будет сведена к минимуму.

Преимущества синхронизации насосов для установок очевидны: не только насос, но и все системы, подключенные к насосу, защищены. Благодаря сокращению эксплуатационных затрат на жизненный цикл, вся установка становится более эффективной в эксплуатации и тем самым более рентабельной. При этом один насос выступает в качестве ведущего устройства. Блок управления рассчитывает и регулирует необходимый сдвиг фаз в зависимости от количества насосов.



Необходим блок управления для синхронизации насосов, преобразователь частоты и датчик для определения угла поворота коленчатого вала для каждого насоса.

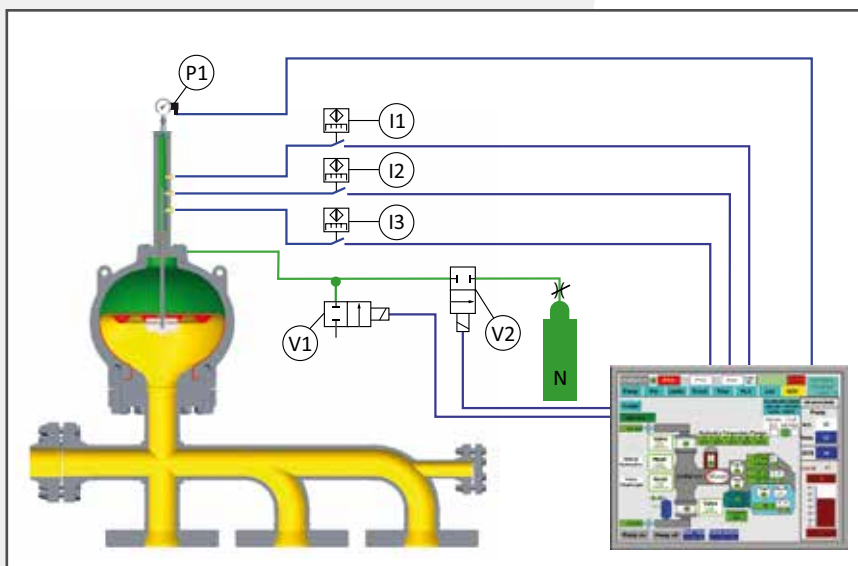
Три насоса FELUWA Triplex MULTISAFE® (трехцилиндровая конфигурация) перекачивают в общий напорный трубопровод. Система синхронизации насосов FELUWA контролирует фазовые сдвиги и эффективно предотвращает колебание резонансов.

# Система демпфирования пульсаций PULSATROL 900

По сравнению со стандартными пневмогидроаккумуляторами, FELUWA PULSATROL 900 с гидроаккумулятором с круглой мембраной имеет уникальное преимущество в том, что благодаря автоматической системе наполнения, управляемой системой Pump Condition Guard SMART, азотная подушка в каждом конкретном случае адаптируется индивидуально к условиям эксплуатации. Индуктивный передатчик определяет положение подвижной мембраны. На основании этого положения можно рассчитать коэффициент рабочего давления и предварительного сжатия. С помощью этого показателя система управления определяет, следует ли увеличить или уменьшить предварительное сжатие, а также необходимость подачи азота (V2) или его выпуска (V1). Таким образом, FELUWA PULSATROL 900 не позволяет

отклоняться от заданных (расчетных) параметров работы при изменении рабочих условий и позволяет снизить коэффициент неоднородности до 0,5% (от пика к пику).

FELUWA PULSATROL 900 демпфер пульсаций с аккумулятором с круглой мембраной и автоматической адаптацией предварительного сжатия к изменению рабочего давления.



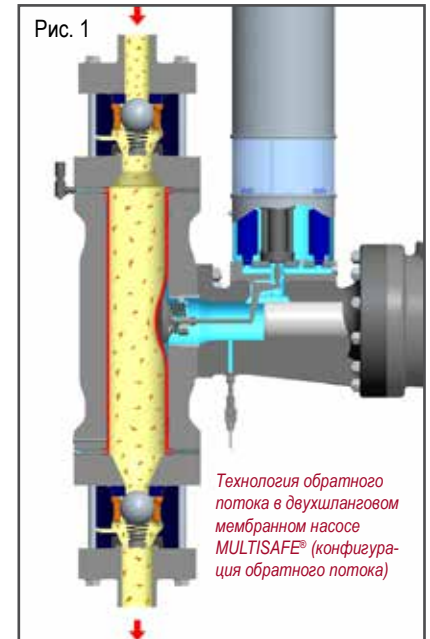
# Технология обратного потока (DFT)

**П**ерекачка неоднородных (гетерогенных) смесей и жидкостей, содержащих крупнозернистые, тяжелые твердые включения, требует индивидуальных решений для обеспечения бесперебойной работы.

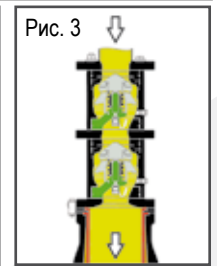
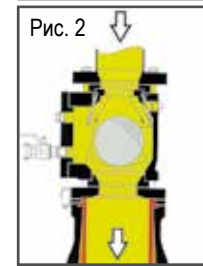
При использовании традиционных мембранных насосов существует риск чрезмерного растяжения мембраны из-за осаждения частиц в нижней части мембранного корпуса или клапана всасывания. В результате этого она может вдавливаться в нагнетательный клапан, что неизбежно приводит к разрыву мембраны. Для предотвращения проблемы осаждения в двухшланговых насосах MULTISAFE® был изменен традиционный принцип перекачки в прямом смысле слова «с ног на голову». Это означает, что поток среды проходит насос сверху вниз (см. рис. 1). Цилиндрическая форма мембраны с максималь-

ным линейным направлением потока способствует беспрепятственному движению потока и предотвращает осаждение частиц.

Транспортировка жидкостей, содержащих крупные частицы, также требует разработки специальных клапанов. Для конфигураций с обратным потоком разработаны различные конструкторские решения, такие как подпружиненные шаровые клапаны, сферические чашечные клапаны или специальные плавающие шаровые клапаны (см. рис. 2), которые обеспечивают прохождение твердых частиц в перекачиваемой среде. В критических эксплуатационных условиях, при которых должен быть обеспечен непрерывный поток, используются двойные клапаны кассетной конструкции, предотвращающие обратную протечку при блокировании частиц в клапанах (см. рис. 3).



Технология обратного потока в двухшланговом мембранном насосе MULTISAFE® (конфигурация обратного потока)



## Специальные конструкции двухшлангового мембранного процессного насоса MULTISAFE®

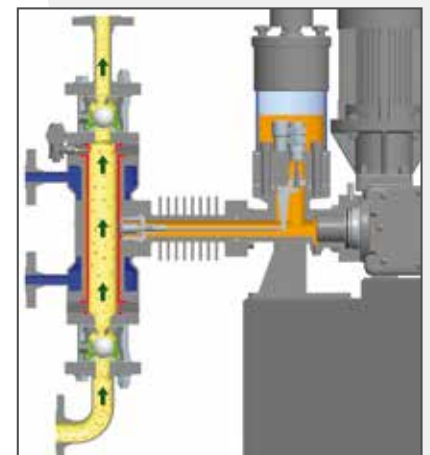
**Ж**идкости в стерильных технологических процессах требуют использования насосов с максимальной степенью чистоты и биологической безопасности. Двухшланговые мембранные процессные насосы MULTISAFE® в асептической конструкции отвечают всем требованиям чистоты и нормам FDA (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и лекарственных средств) в отношении материалов проточной части. По запросу возможно проектирование в соответствии с EHEDG (Европейская группа по дизайну гигиенического оборудования). При перекачке других жидких сред для обеспечения их текучести должны поддерживаться температуры не ниже минимальных. При более низких температурах они становятся очень вязкими, затвердевают или

кристаллизуются. Также для различных экстремальных температурных режимов модульная система двухшланговых мембранных насосов предлагает большое число модификаций, таких как:

- конструкции с радиаторной ребристой областью (конвектор);
- конструкции с рубашкой охлаждения или обогрева;
- конструкции с двухшланговыми мембранами и дополнительной плоской мембраной.

**Перекачиваемые среды с включениями газа или воздуха** при перекачке должны быть сжаты, чтобы исключить потери производительности. С этой целью внутрь шланговой мембраны может устанавливаться так называемое тело вытеснения или цилиндр уменьшения

мертвого пространства. При этом объем жидкости внутри мембраны снижается до минимума. Благодаря этому пузырьки воздуха автоматически сжимаются, и гидравлический КПД насоса остается на оптимальном уровне.



Двухшланговый мембранный насос MULTISAFE® с рубашкой охлаждения/обогрева (конвектор)

# Пятицилиндровая конструкция двухшлангового мембранного насоса MULTISAFE®

## Уникальная конфигурация

Применение узких мембранных корпусов цилиндрической формы двухшлангового насоса MULTISAFE® позволяет установить пять плунжеров одинарного действия параллельно. В условиях высокой пропускной способности и высоких давлений пятицилиндровая конструкция для традиционных

мембранно-поршневых насосов экономически невыгодна, так как круглая форма мембранных корпусов потребует слишком широкого привода, чтобы обеспечить параллельную работу головок насоса.

Пятицилиндровая конструкция, тем не

менее, обеспечивает уникальную равномерность потока. Даже без установки демпферов, общая межпиковая пульсация снижается до 5,1% от пика до пика. Пятицилиндровые насосы имеют 3 различных приводных варианта, которые обеспечивают производительность до 1350 м³/ч и давление до 350 атм.





# Сравнение с традиционными мембранно-поршневыми насосами

## Традиционная технология

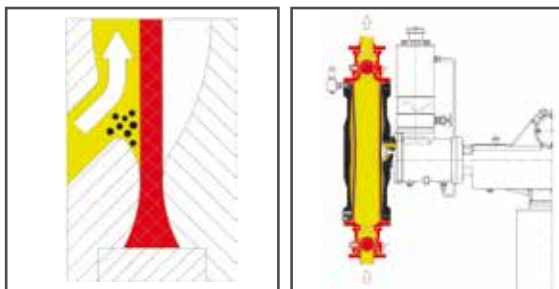
Перекачиваемая среда проходит в мембранном корпусе и несколько раз меняет направление. Конструкция имеет множество областей, где твердые частицы могут оседать, например, вокруг зажимного кольца. Материалы мембранного корпуса, обратных клапанов, а также плоской мембраны должны быть устойчивы к воздействию перекачиваемой среды.

Мембрана формирует единственное разделение перекачиваемой жидкости и гидравлического цилиндра. При разрыве мембраны неизбежны повреждения цилиндра, уплотнений поршня и системы контроля. Требуется немедленная остановка насоса с существенными затратами для очистки и ремонта. Мембрана прижимается крышкой мембранного корпуса. Замена мембраны требует снятия крышки и выкручивания множества болтов. Более того, при этом необходим слив гидравлического масла.

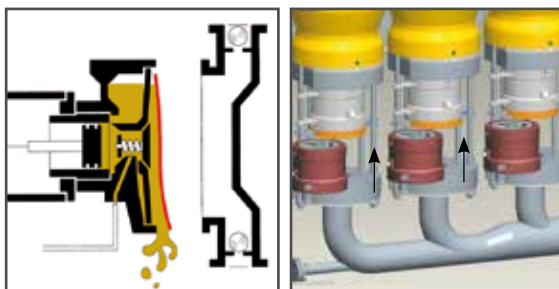
В результате износа обратных клапанов остановка насоса может привести к воздействию давления системы на мембрану, в результате чего мембрана обжимает опорный диск. Высокое давление может вызвать деформацию, разрыв и преждевременный выход мембраны из строя.

При обслуживании клапанов требуется также демонтаж всасывающего и нагнетательного трубопровода и при необходимости всасывающего и нагнетательного воздушных колпаков. В определенных случаях необходимо использование крана. Все крепежные болты должны быть демонтированы. Это приводит к длительным простоям насоса.

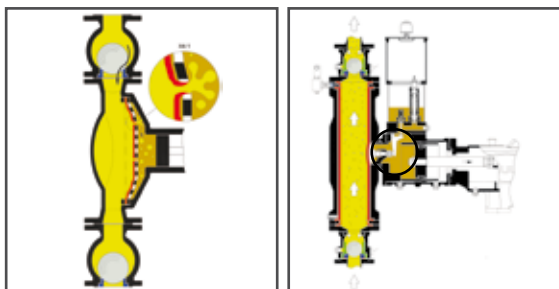
## Прохождение жидкости внутри насоса



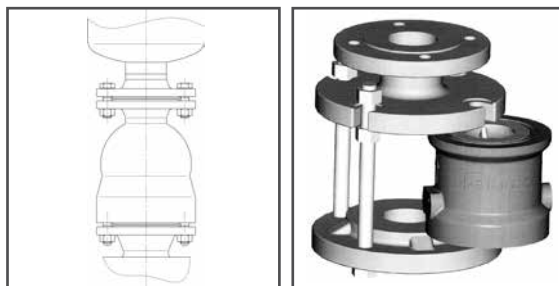
## Обслуживание



## Система защиты мембраны



## Монтаж/демонтаж обратных клапанов



## Технология FELUWA

Текущая среда проходит внутри двух расположенных одна в другой шланговых мембран, которые обеспечивают линейный поток через мембранный корпус. Риск оседания исключается. Перекачиваемая среда контактирует только с внутренней шланговой мембраной и обратными клапанами, поэтому для изготовления мембранного корпуса не требуется использование дорогостоящих материалов, устойчивых к агрессивным перекачиваемым средам.

Легкость в обслуживании. Для цилиндрических головок насосов крышка не требуется. Каждая деталь, подверженная износу, может быть извлечена без предварительного демонтажа смежных элементов. Возможно предиктивное обслуживание.

В случае воздействия давления системы на шланговую мембрану в результате износа обратных клапанов, мембрана мягко поддерживается опорным диском и не повреждается, даже при воздействии максимального нагнетательного давления.

При обслуживании клапанов демпферы пульсаций на всасывающей и нагнетательной стороне поднимаются двумя домкратными болтами и их снятие не требуется. Клапан в сборе выдвигается кассетным способом без демонтажа трубопроводов и смежных элементов. Для обслуживания крупногабаритных клапанов предусмотрено использование системы замены клапанов Quick Change System. Минимальные простои, увеличенный срок службы клапанов.



# Качество «Сделано в Германии»

## Гарантия качества

Производство промышленных и магистральных насосных агрегатов FELUWA, воздушных колпаков и демпферов пульсаций включает всестороннюю эффективную программу контроля качества согласно международным требованиям. Система управления качеством и система экологического менеджмента компании ФЕЛУВА соответствует стандартам DIN EN ISO 9001:2015 и ISO 14001:2015 и гарантирует неизменно высокий уровень производства. Кроме того, компания ФЕЛУВА сертифицирована по системе контроля качества QS (модуль Н) в соответствии с директивой 2014/68/EU. Продукция компании FELUWA прошла сертификацию для поставок в Евразийский экономический союз (EAC).

## Заводские испытания

В процессе производства и испытаний оборудования на современных испытательных стендах контролируются все важные параметры насосов и их узлов. Эти данные фиксируются в соответствующем протоколе испытаний.

## Процедура испытаний на стенде

- Испытание объемных насосов в соответствии с нормативами VDMA 24284 (Объединение немецких машиностроительных предприятий)
- Гидростатическое испытание под давлением
- Измерение производительности в за-

- висимости от давления и числа ходов
- Измерение уровня звуковой мощности и звуковой энергии
- Проверка потребляемой мощности

## Контроль качества при производстве

- проверка точности изготовления в соответствии с чертежами
- испытания на сжатие и растяжение
- испытания на твердость
- испытание по методу Бринелля
- контроль толщины покрытий согласно DIN EN ISO 2178

## Проверка размеров

- Сравнение заданных величин с фактическими с точностью измерений +/- 0,016 мм.

## ATEX

Опционально все насосы FELUWA соответствуют ATEX согласно директиве 2014/34/EU Европейского Союза. Стандартная маркировка насоса:

CE Ex II 2G Exh IIB T4 Gb X

Возможна также дополнительная сертификация.

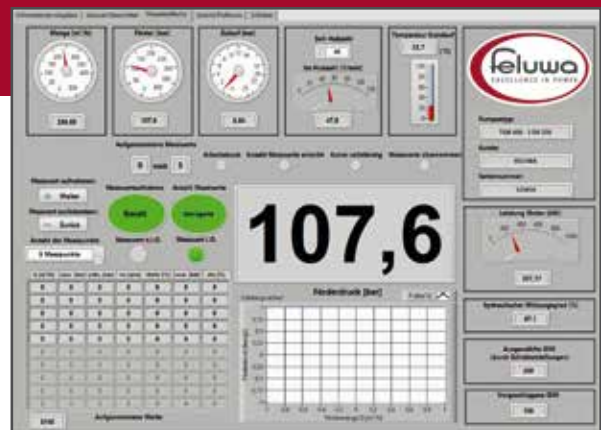
## Полностью автоматизированный стенд для испытания насосов

Каждый насос, покидающий завод, без исключения проходит тщательную проверку. Система испытания стенда образует узел, в который все параметры процесса (давление нагнетания,

производительность, скорость хода, потребляемая мощность и т. д.) передаются синхронно и отображаются и фиксируются в режиме реального времени. Кроме того, такие параметры, как производительность насоса (путем изменения числа ходов) или давление подачи (путем управления регулирующим клапаном с электроприводом), могут быть установлены на желаемые значения. После завершения ходового испытания собранные данные экспортируются в протокол приемочного испытания в соответствии с международными стандартами.

## Экспериментальный центр

ФЕЛУВА имеет широкие возможности для тестирования перекачиваемой среды и ее поведения в процессе перекачки. В своем Экспериментальном центре проводит реологические исследования для определения специфических свойств перекачиваемой среды. Такие исследования позволяют делать выводы относительно плотности, седиментации перекачиваемой среды или характеристик износа. Испытания дополняются проверкой на испытательном стенде, на котором могут подаваться жидкие смеси с твердыми примесями с объемной скоростью до 14 м<sup>3</sup>/ч и давлением до 250 атм., что позволяет, например, получить информацию о продолжительности срока эксплуатации быстроизнашивающихся деталей.



# Основные сферы применения

*Процессные и транспортные насосы FELUWA предназначены практически для любых отраслей промышленности, таких, как например, энергетика, металлургия, горнодобывающая, химическая, нефтехимическая, фармацевтическая, цементная, керамическая, пищевая, и для различных технологических процессов.*



## 1. Перекачка золы

В процессе сжигания угля на тепловых электростанциях производится большое количество летучей золы и шлака. Утилизация сгущенной золы в виде шлама в соответствующие золоотвалы осуществляется трубопроводным транспортом. Насосы FELUWA способны перекачивать пульпы с большим содержанием твердых частиц. Даже шлакозоловодная пульпа может надежно перекачиваться на большие расстояния.



## 2. Подача в автоклавы

На металлургических предприятиях насосы FELUWA используются для подачи в автоклавы под высоким давлением, где происходит извлечение полезного концентрата из руды. Насосы FELUWA, обеспечивающие максимальный линейный поток без изгибов, являются наиболее пригодными для перекачки пульп и отвальных пород в горной и металлургической промышленности при минимальном износе, даже очень вязких, коррозионных и/или абразивных.



## 3. Газификация угля

В технологии газификации уголь измельчается и смешивается с водой. Затем полученную угольную пульпу подвергают окислению и газификации. Процессные насосы FELUWA не только идеально подходят для подачи угольной пульпы в газификаторы под высоким давлением, но также успешно применяются для перекачки пульпы при низком давлении из бака разгрузки мельницы до накопительного пульпового бака.



#### 4. Подача в установки выщелачивания

В процессе получения глинозема сильнощелочные бокситовые пульпы подаются под высоким давлением в системы трубчатого или автоклавного выщелачивания для переработки при высокой температуре. В насосах FELUWA перекачиваемая среда контактирует только с внутренней поверхностью шланговых мембран и клапанами, поэтому тяжелые корпуса насосов могут изготавливаться из стандартных материалов, значительно удешевляя конструкцию.



#### 5. Откачка воды из шахт

Двухшланговые мембранные насосы MULTISAFE® позволяют экономично откачивать шахтную воду с твердыми частицами или шлам из подземных шахт на поверхность за один прием. При этом они гарантируют высочайшую надежность за счет технологии обратного потока и вносят значительный вклад в снижение затрат благодаря своей небольшой площади.



#### 6. Трубопроводный транспорт

Перекачка рудных концентратов (медных, никелевых, железных и т.д.) с высоким содержанием твердых частиц с использованием трубопроводов является выгодной альтернативой конвейерному, железнодорожному или грузовому транспорту. Пульповые трубопроводы могут проходить даже в недоступных местах (через горы, леса, пустыни), где использование других средств транспорта является неэффективным или даже невозможным.



#### 7. Подача в распылительные установки

Распылительная сушка идеально подходит для преобразования жидких продуктов в сухие материалы в форме порошка или гранулята. Растворы и суспензии высушиваются таким образом, что могут достигаться точные параметры продукта, такие как размер частиц, насыпной вес, сыпучесть, растворимость и т.д. Благодаря своей эксплуатационной надежности и безопасности, простоте, экономичным опциям для регулирования производительности и давления, способности перекачивать продукты с содержанием твердых частиц до 80%, насосы FELUWA наиболее пригодны в качестве питательных насосов для подачи в установки распылительной сушки.



#### 8. Перекачка хвостов

Утилизация хвостов требуется в большом числе технологических процессов, например, в металлургических процессах, при производстве глинозема, где высококонцентрированный красный шлам должен быть перекачен в хвостохранилища.



#### 9. Оксидирование - подача в реакторы

Оксидирование в атмосфере влажного кислорода применяется для разрушения органики в сточных водах и отходах. Процесс включает подачу сгущенного шлама в окислительный реактор при высоком давлении и высокой температуре. Шланго-мембранные процессные насосы FELUWA предлагают уникальные преимущества для данного использования и обычно поставляются с двойными клапанами на всасывании и нагнетании.



# Шланго-мембранные насосы FELUWA



1



2



3



4



5



6



7



8



9

1. Поршневой мембранный насос  
Тип SGL - 1 M 190  
 $Q = 0,3 \text{ м}^3/\text{ч}$   $p = 30 \text{ атм.}$   $P = 1,5 \text{ кВт}$   
Применение: металлургия - производство твёрдых сплавных металлов
2. Двухшланговый мембранный насос MULTISAFE®  
Тип TG 70 - 3 DS 1  
 $Q = 0,5 \text{ м}^3/\text{ч}$   $p = 100 \text{ атм.}$   $P = 2,2 \text{ кВт}$   
Применение: газификация угля
3. Двухшланговый мембранный насос MULTISAFE®  
Тип TG 70 - 3 DS 2  
 $Q = 2,1 \text{ м}^3/\text{ч}$   $p = 60 \text{ атм.}$   $P = 4,9 \text{ кВт}$   
Применение: химическая промышленность
4. 3 комплекта шланго-мембранных поршневых насосов, четырёхцилиндровая конфигурация  
Тип DG 250 - 4 SM 460  
 $Q = 53 \text{ м}^3/\text{ч}$   $p = 96 \text{ атм.}$   $P = 200 \text{ кВт}$   
Применение: газификация угля
5. Двухшланговый мембранный насос MULTISAFE®, трёхцилиндровая конфигурация  
Тип TG 200 - 3DS 35-P  
 $Q = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$   $p = 100 \text{ атм.}$   $P = 75 \text{ кВт}$   
Применение: химическая промышленность
6. 3 комплекта двухшланговых мембранных насосов MULTISAFE®, трёхцилиндровая конфигурация  
Тип TGK 400 - 3DS 230  
 $Q = 95 \text{ м}^3/\text{ч}$   $p = 120 \text{ атм.}$   $P = 450 \text{ кВт}$   
Применение: красный шлам
7. Двухшланговый мембранный насос MULTISAFE®, трёхцилиндровая конфигурация  
Тип TGK 400 - 3DS 230  
 $Q = 150 \text{ м}^3/\text{ч}$   $p = 105 \text{ атм.}$   $P = 450 \text{ кВт}$   
Применение: химическая промышленность
8. 3 комплекта шланго-мембранных поршневых насосов, четырёхцилиндровая конфигурация  
Тип DG 250 - 4 SM 460  
 $Q = 55 \text{ м}^3/\text{ч}$   $p = 100 \text{ атм.}$   $P = 250 \text{ кВт}$   
Применение: газификация угля
9. 4 комплекта двухшланговых мембранных насосов MULTISAFE®, трёхцилиндровая конфигурация  
Тип TG 200 - 3DS 100  
 $Q = 40 \text{ м}^3/\text{ч}$   $p = 80 \text{ атм.}$   $P = 132 \text{ кВт}$   
Применение: газификация угля



# Сервисная служба FELUWA

*Сервисная служба компании ФЕЛУВА обеспечивает максимальную экономичность, эксплуатационную готовность и долговечность Ваших насосов.*

*Сервисная служба компании ФЕЛУВА оказывает техническую поддержку на всей территории России и в любой точке земного шара.*



## **Монтаж**

Наши инженеры готовы оказать услуги по установке насосов FELUWA на любой производственной площадке заказчика. Еще на этапе проектирования мы консультируем заказчика по всем вопросам: от планирования монтажа до фактической установки насоса на месте.

## **Ввод в эксплуатацию**

Опытные специалисты компании ФЕЛУВА запускают насосы и установки в эксплуатацию и проводят для сотрудников заказчика всесторонний и тщательный инструктаж по эксплуатации оборудования на рабочем месте.

## **Ремонт / Техническое обслуживание**

Компания ФЕЛУВА предоставляет своим клиентам дополнительные преимущества:

- разработку сценариев целенаправленного планирования пополнения запасных частей
- предложения по оптимизации закупок
- планирование проведения регуляр-

ного технического обслуживания и его выполнение.

Техническое обслуживание, выполняемое регулярно квалифицированными специалистами, гарантирует высокую долговечность насосных установок и их компонентов.

Наши инженеры окажут Вам помощь и обеспечат проведение технического обслуживания в короткие сроки. Тщательное планирование и подготовка являются предпосылками для сокращения продолжительности простоев до минимума. Большие объемы складских запасов на заводе ФЕЛУВА в Мюрленбахе позволяют обеспечивать быструю доставку оригинальных запасных частей. Значительная часть наших запасных деталей может быть доставлена в течение от 24 до 48 часов – и это на протяжении многих лет!

## **Обучение**

ФЕЛУВА предлагает клиентам комплексную, индивидуально разработанную программу обучения. Для этого используются комбинации из теоретических и практических элементов обучения в учебных классах, в наших производственных цехах или у заказчика на месте. При этом наши клиенты получают все преимущества модульной программы обучения, адаптированной под их конкретные потребности и подготовленной специально для производственного персонала заказчика.

*Интенсивное обучение в учебном центре ФЕЛУВА создает предпосылки для обеспечения бесперебойной работы насоса на месте эксплуатации.*





# Удовлетворенность клиентов

*Насосы FELUWA неоднократно демонстрировали свое качество и эффективность на мировом рынке и подтверждали свою превосходную эксплуатационную готовность и надежность. Многочисленные рекомендательные письма свидетельствуют о высокой степени удовлетворенности клиентов.*

*«... Мы очень довольны производительностью и надежностью этих насосов ... Срок службы шланговых мембран составляет около 2 лет ... мы очень довольны постпродажным сервисным обслуживанием, которое компания FELUWA предоставляла в течение последних лет.»*

*Minera Voleo – Мексика (MULTISAFE® QGK 500 – 5 DS 350)*

*«... эксплуатация насосов осуществляется в стандартном режиме, без проблем, безопасно и надежно ... Установка и техническое обслуживание удобны и просты, ... сервисные инженеры компании ФЕЛУВА очень профессиональны.»*

*Sinopac International Jinling – Кумаї (DG 250 – 4 SM 460)*

*«... мы купили 7 насосов высокого давления ... они работают безупречно, и срок службы быстроизнашиваемых деталей оправдывает наши ожидания. Сервисное обслуживание компании ФЕЛУВА на очень хорошем уровне. Эксплуатация насосов FELUWA проходит гладко, без осложнений, безопасно и надежно ... ФЕЛУВА является для нас не только поставщиком, но и сильным партнером, который заботится о наших потребностях ...»*

*«...мы в полной мере удовлетворены работой насосов ... мы подтверждаем, что насосы FELUWA исключительно надежны.»*

*ROMELECTRO – Румыния (MULTISAFE® TGK 400 – 3 DS 230)*

*«Мы подтверждаем, что насосы FELUWA MULTISAFE® исключительно надежны и, что в случае возникновения потребности в будущем, мы снова будем использовать насосы такого вида.»*

*ETI BAKIR A.Ş. – Турция (MULTISAFE® TGK 250 – 3 DS 100)*



FELUWA Pumpen GmbH

Beulertweg 10 | 54570 Mürtenbach  
Tel. +49 (0) 6594.10-0 | Fax +49 (0) 6594.10-200  
info@feluwa.de | www.feluwa.com

Представительство ФЕЛУВА Пумпен ГмбХ

Москва, 1-й Казачий пер., д.7  
Тел. +7 (495) 234 17 06  
info@feluwa.ru | www.feluwa.ru

