

Сдвоенный насос типа «в линию»

**Etaline DL**

**Руководство по  
эксплуатации/монтажу**



## **Выходные данные**

Руководство по эксплуатации/монтажу Etaline DL

Оригинальное руководство по эксплуатации

Все права защищены. Запрещается распространять, воспроизводить, обрабатывать и передавать материалы третьим лицам без письменного согласия изготовителя.

В общих случаях: производитель оставляет за собой право на внесение технических изменений.

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 08.02.2018

## Содержание

	<b>Глоссарий.....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Общие сведения .....</b>	<b>6</b>
1.1	Основные положения .....	6
1.2	Монтаж некомплектованных агрегатов .....	6
1.3	Целевая группа .....	6
1.4	Сопутствующие документы .....	6
1.5	Символы .....	7
<b>2</b>	<b>Техника безопасности.....</b>	<b>8</b>
2.1	Символы предупреждающих указаний .....	8
2.2	Общие сведения .....	8
2.3	Использование по назначению .....	9
2.4	Квалификация и обучение персонала.....	9
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства .....	9
2.6	Работы с соблюдением техники безопасности .....	10
2.7	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора.....	10
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу .....	10
2.9	Недопустимые способы эксплуатации .....	11
2.10	Электромагнитная совместимость .....	11
<b>3</b>	<b>Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация .....</b>	<b>12</b>
3.1	Проверка комплекта поставки.....	12
3.2	Транспортировка .....	12
3.3	Хранение/консервация .....	12
3.4	Возврат .....	13
3.5	Утилизация .....	14
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>15</b>
4.1	Общее описание .....	15
4.2	Информация о продукте в соответствии с предписанием 547/2012 (для водяных насосов с максимальной номинальной мощностью на валу 150 кВт) директивы 2009/125/ЕС «Экологическое проектирование» .....	15
4.3	Условное обозначение .....	15
4.4	Заводская табличка .....	16
4.5	Конструктивное исполнение.....	16
4.6	Устройство и принцип работы.....	18
4.7	Ожидаемые шумовые характеристики.....	19
4.8	Комплект поставки .....	19
4.9	Габаритные размеры и масса .....	19
<b>5</b>	<b>Установка / Монтаж.....</b>	<b>20</b>
5.1	Правила техники безопасности .....	20
5.2	Проверка перед началом установки.....	20
5.3	Установка насосного агрегата.....	21
5.4	Трубопроводы .....	21
5.4.1	Присоединение трубопровода .....	21
5.4.2	Допустимые силы и моменты на насосных патрубках .....	22
5.4.3	Компенсация вакуума .....	22
5.4.4	Дополнительные присоединения .....	23
5.5	Защитное ограждение/ изоляция.....	23
5.6	Подключение к электросети.....	24
5.6.1	Подключение двигателя к клеммной коробке .....	24
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации .....</b>	<b>28</b>
6.1	Ввод в эксплуатацию/ вывод из эксплуатации .....	28
6.1.1	Условия ввода в эксплуатацию .....	28
6.1.2	Проверка подключения защитного провода .....	28
6.1.3	Проверка сопротивления изоляции .....	28

6.1.4	Заполнение смазкой.....	29
6.1.5	Заполнение насоса и удаление воздуха .....	29
6.1.6	Проверка направления вращения.....	29
6.1.7	Включение.....	30
6.1.8	Проверка уплотнения вала.....	31
6.1.9	Выключение .....	31
6.2	Границы рабочего диапазона .....	32
6.2.1	Температура окружающей среды .....	32
6.2.2	Частота включений.....	33
6.2.3	Перекачиваемая среда .....	33
6.2.4	Напряжения и частоты.....	34
6.2.5	Макс. допустимая частота вращения .....	34
6.2.6	Высота установки .....	34
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	35
6.3.1	Мероприятия по выводу из эксплуатации .....	35
6.4	Повторный ввод в эксплуатацию .....	35
<b>7</b>	<b>Техобслуживание/текущий ремонт .....</b>	<b>36</b>
7.1	Указания по технике безопасности.....	36
7.2	Техническое обслуживание/осмотр.....	37
7.2.1	Эксплуатационный контроль .....	37
7.2.2	Работы по проверке .....	39
7.2.3	Смазка и смена смазочных материалов .....	39
7.3	Опорожнение и очистка.....	40
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	40
7.4.1	Общие указания/правила техники безопасности.....	40
7.4.2	Подготовка насосного агрегата .....	41
7.4.3	Демонтаж цельного насосного агрегата .....	41
7.4.4	Демонтаж съемного узла .....	42
7.4.5	Демонтаж рабочего колеса.....	42
7.4.6	Демонтаж торцового уплотнения .....	42
7.5	Монтаж насосного агрегата.....	42
7.5.1	Общие указания/правила техники безопасности.....	42
7.5.2	Монтаж торцового уплотнения .....	43
7.5.3	Монтаж рабочего колеса.....	44
7.5.4	Монтаж съемного узла .....	44
7.6	Моменты затяжки .....	44
7.7	Резерв запасных частей.....	45
7.7.1	Заказ запасных частей.....	45
7.7.2	Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296 ...	45
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и способы устранения .....</b>	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>Прилагаемая документация.....</b>	<b>48</b>
9.1	Примеры установки.....	48
9.2	Сборочный чертеж со спецификацией деталей.....	50
<b>10</b>	<b>Декларация соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>51</b>
<b>11</b>	<b>Декларация соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>52</b>
<b>12</b>	<b>Декларация соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>53</b>
<b>13</b>	<b>Свидетельство о безопасности оборудования .....</b>	<b>54</b>
	<b>Указатель.....</b>	<b>55</b>

## Глоссарий

### IE3

Класс энергоэффективности согласно IEC 60034-30: 3 = Премиум Efficiency (IE = International Efficiency)

### Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

### Исполнение с патрубками «в линию»

Насос, в котором всасывающий и напорный патрубки расположены друг напротив друга и имеют одинаковый номинальный диаметр.

### Моноблочная конструкция

Двигатель крепится непосредственно на насосе через фланец или поддон

### Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

### Насос

Машина без привода, узлов или комплектующих

### Насосный агрегат

Насосный агрегат в сборе, состоящий из насоса, привода, узлов и комплектующих

### Ожидаемые шумовые характеристики

Ожидаемый уровень шума указывается как уровень звукового давления LPA в дБ(А).

### Проточная часть насоса

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

### Свидетельство о безопасности оборудования

Свидетельство о безопасности оборудования является заявлением клиента в случае возврата производителю и подтверждает, что изделие было опорожнено надлежащим образом и поэтому части, соприкасавшиеся с перекачиваемыми жидкостями, более не представляют опасности для окружающей среды и здоровья человека.

### Съемный блок

Насос без корпуса; неукомплектованный агрегат

## 1 Общие сведения

### 1.1 Основные положения

Данное руководство по эксплуатации относится к типоряду, указанному на титульной странице. Руководство по эксплуатации содержит сведения о надлежащем и безопасном использовании устройства на всех стадиях эксплуатации.

В заводской табличке указан типоряд, важнейшие рабочие параметры, а также идентификационный/серийный номер. Идентификационный/серийный номер служит для однозначного определения продукта и его идентификации при любых последующих коммерческих операциях.

Чтобы не потерять право на гарантийное обслуживание, в случае возникновения неисправности следует немедленно связаться с ближайшим сервисным центром KSB.

Ожидаемые шумовые характеристики. (⇒ Глава 4.7, Страница 19)

### 1.2 Монтаж некомплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в подразделах по техническому обслуживанию/текущему ремонту.

### 1.3 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации — это технически обученный обслуживающий персонал. (⇒ Глава 2.4, Страница 9)

### 1.4 Сопутствующие документы

Таблица 1: Перечень сопутствующей документации


Документ	Содержание
Техническая спецификация	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
Монтажный/габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Схема электрических подключений	Описание дополнительных присоединений
Гидравлические характеристики	Характеристики напора, требуемого кавитационного запаса NPSH, КПД и потребляемой мощности
Сборочный чертеж <sup>1)</sup>	Представление насоса насоса в сечении
Документация субпоставщиков <sup>1)</sup>	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и встроенным деталям
Списки запасных частей <sup>1)</sup>	Описание запасных частей
Схема трубопроводной обвязки <sup>1)</sup>	Описание вспомогательных трубопроводов
Спецификация деталей <sup>1)</sup>	Описание всех деталей насоса
Сборочный чертеж <sup>1)</sup>	Монтаж уплотнения вала – представление в сечении

Для комплектующих и/или принадлежностей следует учитывать соответствующую документацию изготовителей.

1) Если входит в комплект поставки

## 1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Необходимое условие для руководства к действию
▷	Требование к действиям по технике безопасности
⇔	Результат действия
⇔	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Примечание – рекомендации и важные указания по обращению с оборудованием



## 2 Техника безопасности



Все приведенные в этой главе указания говорят о высокой степени угрозы.

### 2.1 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Значение предупреждающих символов

Символ	Расшифровка
	<b>ОПАСНО</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность с высокой степенью риска; если ее не предотвратить, то она приведёт к смерти или тяжелой травме.
	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность со средней степенью риска; если ее не предотвратить, то она может привести к смерти или тяжелой травме.
	<b>ВНИМАНИЕ</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность; несоблюдение указаний может привести к опасности для машины и её работоспособности.
	Общая опасность Этот символ в комбинации с сигнальным словом обозначает опасность, связанную со смертью или травмой.
	Опасность поражения электрическим током Этот символ в комбинации с сигнальным словом обозначает опасность, которая может привести к поражению электрическим током, и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	Повреждение машины Этот символ в комбинации с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для машины и её работоспособности.

### 2.2 Общие сведения

Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по безопасному обращению с изделием, которые необходимо соблюдать при установке, эксплуатации и техническом обслуживании, чтобы избежать нанесения тяжелого ущерба персоналу и оборудованию.

Указания по технике безопасности, приведенные во всех главах, должны строго соблюдаться.

Перед монтажом и вводом в эксплуатацию данное руководство по эксплуатации должно быть прочитано и полностью усвоено соответствующим квалифицированным обслуживающим персоналом/пользователем.

Руководство по эксплуатации должно всегда находиться на месте эксплуатации устройства и быть доступно для обслуживающего персонала.

Указания в виде надписей, нанесенных непосредственно на изделие, должны выполняться и всегда содержаться в разборчивом состоянии. Это касается, например:

- стрелки-указателя направления вращения
- маркировок присоединений
- заводской таблички

За соблюдение местных предписаний, которые не указаны в данном руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая организация.

Привод разработан и изготовлен в соответствии с указаниями Директивы 2014/35/ЕС («Директива о безопасности низковольтного оборудования»).



### 2.3 Использование по назначению

- Эксплуатация изделия во взрывоопасных зонах запрещена.
- Насос/насосный агрегат разрешается использовать только в соответствии с назначением и в пределах диапазонов, указанных в сопутствующей документации.
- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только при его технически исправном состоянии.
- Насос должен использоваться для перекачивания только тех жидкостей, которые указаны в технической спецификации или документации для данного исполнения.
- Эксплуатация насоса без перекачиваемой среды запрещена.
- Соблюдать указанные в технической спецификации или документации значения минимальной подачи (во избежание перегрева, повреждений подшипников).
- Соблюдать указанные в технической спецификации или документации значения минимальной и максимальной подачи (например, во избежание перегрева, повреждений торцового уплотнения, кавитационных повреждений, повреждений подшипников).
- Дросселирование насоса на всасывании не допускается (во избежание кавитационных повреждений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в технической спецификации или документации, должны быть согласованы с изготовителем.

#### Недопущение возможного предсказуемого неправильного использования

- Запрещается открывать запорную арматуру на напоре сверх допустимой нормы.
  - Превышение максимальной подачи, указанной в технической спецификации или документации
  - Опасность повреждений в результате кавитации
- Запрещается превышать упомянутые в технической спецификации или документации рабочие диапазоны и границы допустимого давления, температуры, напряжения питания, частоты сети, температуры окружающей среды, мощности двигателя, частоты вращения и т. д.
- Строго следовать всем указаниям по технике безопасности и инструкциям, приведенным в данном руководстве по эксплуатации.

### 2.4 Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый транспортировкой, монтажом, эксплуатацией, техобслуживанием и надзором, должен обладать соответствующей квалификацией.

Область ответственности, компетенция и контроль за персоналом, занятым монтажом, эксплуатацией, техобслуживанием и надзором, должны быть в точности определены эксплуатирующей организацией.

Если персонал не владеет необходимыми знаниями, провести обучение и инструктаж с помощью компетентных специалистов. По желанию эксплуатирующей организации обучение проводится изготовителем или поставщиком.

Курсы по насосам/насосному агрегату проводятся только под надзором компетентных специалистов.

### 2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

- Несоблюдение данного руководства по эксплуатации ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим угрозам:
  - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате термического, механического и химического воздействия, а также угроза взрыва
  - отказ важных функций оборудования
  - невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ремонта
  - угроза для окружающей среды вследствие утечки опасных веществ

## 2.6 Работы с соблюдением техники безопасности

Помимо приведенных в руководстве указаний по безопасности и использованию по назначению, обязательными для соблюдения являются положения следующих документов по правилам техники безопасности:

- Инструкция по предотвращению несчастных случаев, правила техники безопасности и эксплуатации
- Инструкция по взрывозащите
- Правила техники безопасности при работе с опасными веществами
- Действующие нормы, директивы и законы

## 2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

- Заказчик обеспечивает монтаж защиты от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверку ее функционирования.
- Запрещается снимать защиту от прикосновений во время работы оборудования.
- Эксплуатирующая организация обязана предоставлять персоналу средства индивидуальной защиты и следить за их обязательным применением.
- Утечки (например, через уплотнение вала) опасных сред (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) должны отводиться таким образом, чтобы не возникало опасности для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать действующие законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата необходимо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочной станции аварийного останова.

## 2.8 Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу

- Переналадка или изменение конструкции насоса допускаются только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы на насосе/насосном агрегате должны выполняться только после его остановки.
- Все работы на насосном агрегате следует проводить только после его обесточивания.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.1.9, Страница 31)  
(⇒ Глава 6.3, Страница 35)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены. (⇒ Глава 7.3, Страница 40)
- Непосредственно после окончания работ все предохранительные и защитные устройства должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует выполнить указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию.

### **2.9 Недопустимые способы эксплуатации**

Эксплуатация насоса/насосного агрегата за пределами предельных значений запрещена. Эти значения приведены в технической спецификации и руководстве по эксплуатации.

Эксплуатационная надежность поставленного насоса/насосного агрегата гарантируется только при использовании его по назначению.

### **2.10 Электромагнитная совместимость**

При эксплуатации с преобразователем частоты необходимо строго следовать соответствующим указаниям по электромагнитной совместимости изготовителя преобразователя. При необходимости следует принять дополнительные меры по выполнению таких указаний или запросить в соответствующем предприятии энергоснабжения разрешение на подключение.

### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

#### 3.1 Проверка комплекта поставки

1. При получении товара необходимо проверить каждую упаковку на отсутствие повреждений.
2. При обнаружении повреждений при транспортировке следует точно установить и документально зафиксировать имеющиеся повреждения и вызванный ими ущерб, после чего немедленно направить сообщение об этом в письменной форме KSB или уведомить организацию-поставщика и страховую компанию.

#### 3.2 Транспортировка

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса</b>                      Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Транспортировать насос/насосный агрегат только в предписанном положении.</li> <li>▷ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо.</li> <li>▷ Учитывать данные массы и центр тяжести.</li> <li>▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые грузозахватные средства, напр., подъемные клещи с автоматическим зажимом.</li> </ul>

Насос/насосный агрегат зацепить стропами и транспортировать, как показано на рисунке.

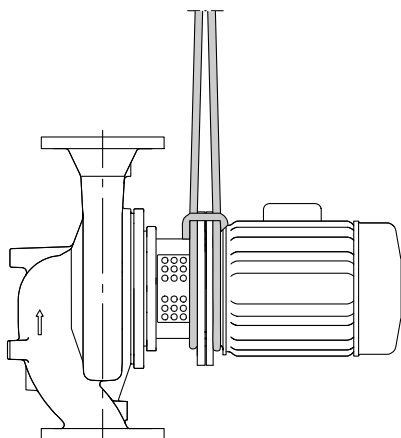




Рис. 1: Транспортировка насосного агрегата

#### 3.3 Хранение/консервация

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повреждение в результате воздействия влажности, грязи или других вредных факторов при хранении</b>                      Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При кратковременном хранении на открытом воздухе или в упакованном виде для насосного агрегата и комплектующих следует обязательно использовать водонепроницаемое покрытие.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений</b> Негерметичность или повреждение насоса!</p> <p>▸ При необходимости очистить и закрыть отверстия и места соединения насоса перед помещением на хранение.</p>

Если после поставки и до ввода в эксплуатацию насос/насосный агрегат должен в течение долгого времени находиться на хранении, рекомендуется принять следующие меры:

- ▀ Насос/насосный агрегат следует хранить в сухом, закрытом помещении при возможно постоянной влажности воздуха.
- ▀ Вал прокручивать от руки один раз в месяц, например, за вентилятор двигателя.
- ▀ Для транспортировки на открытые пригоночные поверхности (концы валов, поверхности фланцев, центрирующие буртики, штекерные контакты) нанесена временная (< 6 месяцев) защита от коррозии. При более продолжительном сроке хранения принять соответствующие меры по защите от коррозии.
- ▀ При наличии закрытого подшипника качения заменить подшипник через 48 месяцев хранения.


Защитные средства при правильном хранении насоса в закрытом помещении сохраняют свою эффективность в течение 12 месяцев.

Новые насосы/насосные агрегаты проходят соответствующую обработку на заводе-изготовителе.



Соблюдать предписания по выводу из эксплуатации при складировании бывшего в эксплуатации насоса/насосного агрегата. (⇒ Глава 6.3.1, Страница 35)

### 3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 40)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых сред.
3. Если установка использовалась для транспортировки сред, остатки которых под воздействием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насосный агрегат необходимо дополнительно нейтрализовать и продуть инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.  
В нем в обязательном порядке должны быть указаны проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и дезактивации.  
(⇒ Глава 13, Страница 54)

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При необходимости свидетельство о безопасности оборудования может быть скачано из Интернета по адресу: <a href="http://www.ksb.com/certificate_of_decontamination">www.ksb.com/certificate_of_decontamination</a></p>

### 3.5 Утилизация

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы</b></p> <p>Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▸ Собрать и утилизировать промывочную жидкость и, при наличии, остаточную жидкость.</li><li>▸ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску.</li><li>▸ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.</li></ul>

1. Демонтировать насос/насосный агрегат.  
При демонтаже собрать консистентные и жидкие смазочные материалы.
2. Разделить материалы насоса, например, на
  - металлические части
  - пластмассовые части
  - электронные элементы
  - смазки и масла
3. Утилизировать или передать на утилизацию в соответствии с местными предписаниями и правилами.

## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

- Несамовсасывающие насосы типа «в линию» с низковольтным асинхронным двигателем согласно IEC 60034

Насос предназначен для перекачивания чистых или агрессивных жидкостей, которые из-за своих химических или механических свойств не могут разрушить материалы насоса.

### 4.2 Информация о продукте в соответствии с предписанием 547/2012 (для водяных насосов с максимальной номинальной мощностью на валу 150 кВт) директивы 2009/125/ЕС «Экологическое проектирование»

- Минимальный показатель эффективности: см. заводскую табличку, пояснения к заводской табличке
- Базовое значение минимального показателя эффективности для водяных насосов с лучшим КПД  $\geq 0,70$
- Год выпуска: см. заводскую табличку, пояснения к заводской табличке
- Имя производителя или товарный знак, официальный регистрационный номер и место изготовления: см. техническую спецификацию или документацию по заказу
- Сведения о типе и размере изделия: см. заводскую табличку, пояснения к заводской табличке
- Гидравлический КПД насоса (%) при скорректированном диаметре рабочего колеса: см. техническую спецификацию
- Кривые производительности насоса, включая кривую эффективности: см. документированную кривую
- КПД насоса с измененным диаметром рабочего колеса обычно ниже, чем насоса с полным диаметром рабочего колеса. Путем изменения диаметра рабочего колеса насос настраивается на конкретную рабочую точку, что позволяет снизить энергопотребление. Показатель минимальной эффективности (MEI) относится к насосу с полным диаметром рабочего колеса.
- Эксплуатация данного насоса с различными рабочими точками может быть эффективнее и экономичнее, если в насосе используется, например, система управления частотой вращения, позволяющая настроить работу насоса под конкретную систему.
- Информация по разборке, вторичной переработке и утилизации после окончательного вывода из эксплуатации: ( $\Rightarrow$  Глава 3.5, Страница 14)
- Сведения по базовому показателю эффективности или представление базового показателя для минимального показателя эффективности = 0,70 (0,40) на основе образца, изображенного на рисунке, доступны по ссылке: <http://www.europump.org/efficiencycharts>

### 4.3 Условное обозначение

Пример: ETLD 032-032-080 GG X AV 11 D 2

Таблица 4: Пояснения к условному обозначению

Сокращение	Значение	
ETLD	Тип насоса	
	ETLD	Etaline DL
032	Номинальный диаметр всасывающего патрубка [мм]	
032	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]	
080	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]	
G	Материал корпуса	
	G	Серый чугун
G	Материал рабочего колеса, если он отличается от материала корпуса	

Сокращение	Значение	
G	G	Серый чугун
	P	Полисульфон
X	Дополнительное обозначение	
	X	Специальное исполнение GT3D, GT3
A	Крышка корпуса	
	A	Коническая камера уплотнения
V	Система уплотнений	
	V	Коническая камера уплотнения с выпуском воздуха
	A	Коническая камера уплотнения
11	Код уплотнения	
	11	Материал торцового уплотнения BQ1EGG
D	Комплект поставки	
	D	Насос с двигателем
2	Узел вала	
	2	WE 12
	3	WE 14
	6	WE 16

#### 4.4 Заводская табличка

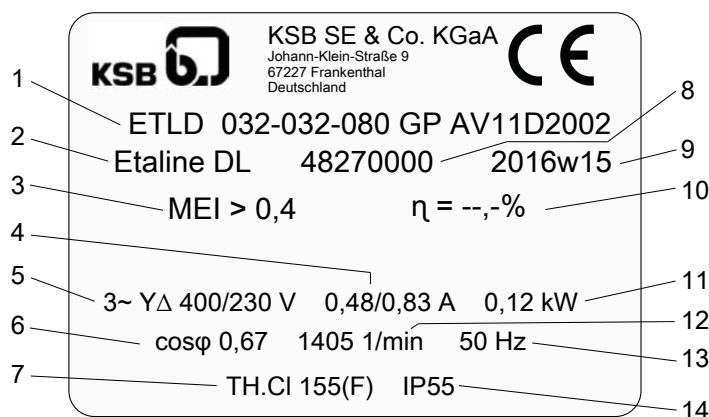


Рис. 2: Заводская табличка (пример)

1	Код типоряда, типоразмер и исполнение	2	Типоряд
3	Минимальный индекс эффективности	4	Фазовый ток
5	Диапазон напряжения	6	Коэффициент мощности
7	Класс термостойкости изоляции обмотки	8	Идентификационный номер (при наличии)
9	Год выпуска	10	КПД
11	Номинальная мощность	12	Частота вращения
13	Частота	14	Степень защиты

#### 4.5 Конструктивное исполнение

##### Конструкция

- Моноблочное исполнение / исполнение «в линию»
- Одноступенчатый
- Горизонтальное / вертикальное исполнение
- Жесткое соединение между насосом и двигателем



**Корпус насоса**

- Спиральный корпус насоса с радиальным разъемом
- Патрубки на одной оси

**Привод**

- Электродвигатель с короткозамкнутым ротором и поверхностным охлаждением по стандарту KSB
- Класс энергоэффективности IE3 согласно IEC 60034-30 ( $\geq 0,75$  кВт)
- Обмотка 50 Гц, 1~220-240 В / 3~220-240 В / 3~380-420 В  $\leq 1,1$  кВт
- Обмотка 50 Гц, 3~220-240 В / 3~380-420 В  $\leq 1,8$  кВт
- Тип IM B14
- Степень защиты IP55
- Режим продолжительной работы S1
- Класс термостойкости F

**Уплотнение вала**

- Торцовое уплотнение KSB

**Тип рабочего колеса**

- Закрытое радиальное рабочее колесо

**Подшипник**

- Радиальный шарикоподшипник в корпусе двигателя
- Консистентная смазка

**Автоматизация**

Автоматизация возможна с:

- PumpDrive

#### 4.6 Устройство и принцип работы

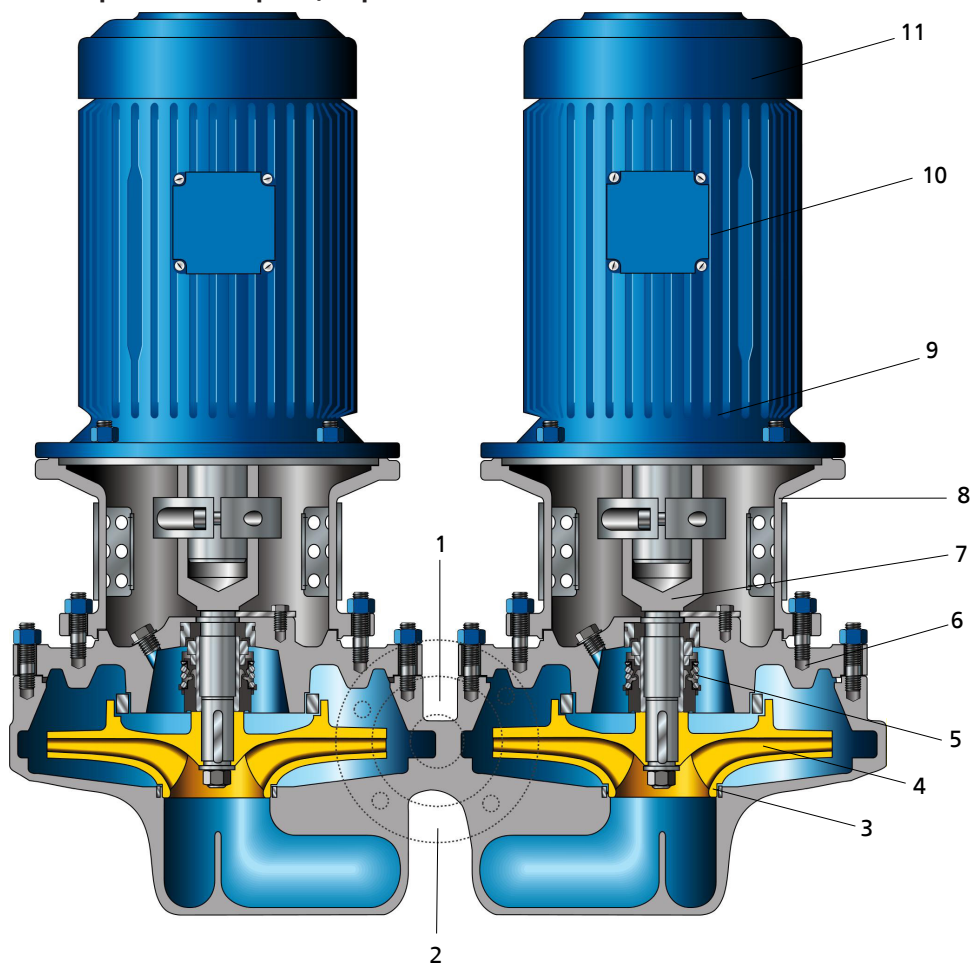


Рис. 3: Разрез

1	Напорный патрубок	2	Всасывающий патрубок
3	Щелевое уплотнение	4	Рабочее колесо
5	Уплотнение вала	6	Крышка корпуса
7	Вал	8	Фонарь привода
9	Подшипник качения	10	Корпус двигателя
11	Подшипник качения		

**Исполнение** Насос выполнен с радиальным входом потока (всасывающий патрубок) и расположенным напротив по одной линии радиальным выходом (напорный патрубок). Гидроагрегат жестко соединен с двигателем при помощи соединительной муфты вала.

**Принцип работы** Перекачиваемая жидкость поступает в насос через всасывающий патрубок (2) в осевом направлении и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (4). В контуре канала корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой жидкости преобразуется в энергию давления, и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (1), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой жидкости из корпуса во всасывающий патрубок уменьшается щелевым уплотнением (3). Проточная часть насоса с обратной стороны рабочего колеса ограничена крышкой корпуса (6), через которую проходит вал (7). Место прохода вала через крышку уплотнено от внешней среды с помощью динамического уплотнения вала (5). Вал установлен в подшипниках качения (9 и 11), которые расположены в корпусе (10) двигателя, соединенного с корпусом насоса и/или крышкой посредством фонаря привода (8).

**Уплотнение** Насос загерметизирован стандартным торцевым уплотнением.

#### 4.7 Ожидаемые шумовые характеристики

 Таблица 5: Уровень звукового давления  $L_{pA}$  на измерительной поверхности<sup>2)3)</sup>

Номинальная потребляемая мощность $P_N$ [кВт]	Насосный агрегат	
	1450 об/мин	2900 об/мин
0,12	36	40
0,18	36	40
0,25	-	46
0,37	36	46
0,55	-	46
0,75	37	52
1,1	-	52
1,8	-	53
3	-	53

#### 4.8 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насосный агрегат

или

- Двигатель с крышкой корпуса

#### Принадлежности

- Опора насоса для вертикального монтажа привода

#### 4.9 Габаритные размеры и масса

Данные по размерам и массам см. в описании серии насоса.

2) Среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639. Значение действительно в рабочем диапазоне насоса  $Q/Q_{opt} = 0,8 - 1,1$  при отсутствии кавитации. В период действия гарантии: допуск на погрешность измерений и конструктивные отклонения +3 дБ

3) Допуск при режиме работы 60 Гц: 3500 об/мин +3 дБ; 1750 об/мин +1 дБ

## 5 Установка / Монтаж

### 5.1 Правила техники безопасности

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах</b>                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать действующие предписания по взрывозащите.</li> <li>▸ Соблюдать указания в техпаспорте и на заводской табличке насоса и двигателя</li> </ul>

### 5.2 Проверка перед началом установки

**Фундамент** Проверить конструкцию сооружения.  
 Конструкция сооружения должна быть подготовлена в соответствии с размерами, указанными на габаритном/монтажном чертеже.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Проникновение вытекшей жидкости в двигатель</b>                      Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не допускается установка насосного агрегата в положении «двигателем вниз».</li> </ul>

**Защитный навес** **Защитный навес/ дополнительное перекрытие**  
 При вертикальной установке двигателем вверх смонтировать защитный навес/ дополнительное перекрытие, чтобы предотвратить падение инородных тел внутрь кожуха вентилятора.

**Вентиляция** **Вентиляция**

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащая установка</b>                      Перегрев привода!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать указанные минимальные расстояния между соседними узлами.</li> <li>▸ Запрещено блокировать вентиляцию привода.</li> <li>▸ Предотвращать прямое всасывание отработанного воздуха от соседних узлов.</li> </ul>

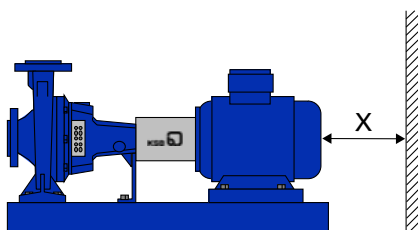



Рис. 4: Минимальное расстояние X

Таблица 6: Минимальное расстояние X между соседними узлами

Двигатели с высотой оси [мм]	Минимальное расстояние X [мм]
71 - 100	30

### 5.3 Установка насосного агрегата

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Проникновение вытекшей жидкости в двигатель</b> Повреждение насоса!</p> <p>▷ Не допускается установка насосного агрегата в положении «двигателем вниз».</p>


Насосный агрегат может подсоединяться фланцами непосредственно к трубопроводу.


1. Насосный агрегат установить на фундамент или встроить его в трубопровод и закрепить.
2. Выровнять насосный агрегат с помощью уровня по напорному патрубку.

### 5.4 Трубопроводы

#### 5.4.1 Присоединение трубопровода

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимой нагрузки на патрубки насоса</b> Угроза для жизни при вытекании горячих, токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность!</p> <p>▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопроводов.</p> <p>▷ Трубопроводы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и надлежащим образом подсоединены без механических напряжений.</p> <p>▷ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса. (⇒ Глава 5.4.2, Страница 22)</p> <p>▷ Температурные расширения трубопроводов при нагреве необходимо компенсировать соответствующими средствами.</p>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе</b> Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <p>▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или фундаментную плиту.</p> <p>▷ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.</p>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>В зависимости от конструкции установки и типа насоса можно рекомендовать монтаж обратных клапанов и запорной арматуры. При этом должна обеспечиваться возможность опорожнения и беспрепятственного демонтажа агрегата.</p>

- ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу в условиях всасывания должен быть проложен с уклоном вверх, а при подпоре - с уклоном вниз.
- ✓ Имеется участок успокоения перед всасывающим фланцем длиной, равной двойному диаметру всасывающего патрубка.
- ✓ Номинальный внутренний диаметр трубопроводов должен, по меньшей мере, соответствовать диаметру патрубков насоса.
- ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления переходники (диффузоры) выведены на больший условный проход с углом расширения около 8°.
- ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах</b>                  Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Удалить загрязнения из трубопроводов.</li> <li>▷ При необходимости установить фильтр.</li> <li>▷ Учитывать сведения, приведенные в разделе (⇒ Глава 7.2.2.1, Страница 39) .</li> </ul>

1. Баки, трубопроводы и соединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках).
2. Перед подсоединением к трубопроводу удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса.
3. Проверить наличие посторонних предметов внутри насоса, при необходимости удалить.
4. При необходимости установить фильтр в трубопровод (см. рисунок: "Фильтр в трубопроводе").

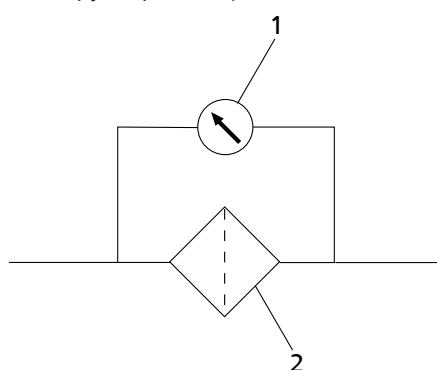


Рис. 5: Фильтр в трубопроводе

1	Дифференциальный манометр	2	Фильтр
---	---------------------------	---	--------

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Использовать фильтр с проволочной сеткой 0,5 мм x 0,25 мм (размер ячейки x диаметр проволоки) из коррозионноустойчивых материалов.                  Применять фильтр с тройным сечением трубопровода.                  Хорошо зарекомендовали себя колпачковые фильтры.</p>

5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Агрессивные протравочные и моющие средства</b>                  Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Вид и продолжительность работ по очистке трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.</li> </ul>

#### 5.4.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках

Никакие силы и моменты, передаваемые от системы трубопроводов (например, из-за скручивания, теплового расширения), не должны воздействовать на насос.

#### 5.4.3 Компенсация вакуума

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При перекачке из резервуаров, находящихся под вакуумом, рекомендуется разместить трубопровод для компенсации вакуума.</p>

Для трубопровода компенсации вакуума действуют следующие параметры:

- Номинальный диаметр трубопровода составляет 25 мм.
- Ввод трубопровода в резервуар находится выше максимально допустимого уровня жидкости в резервуаре.

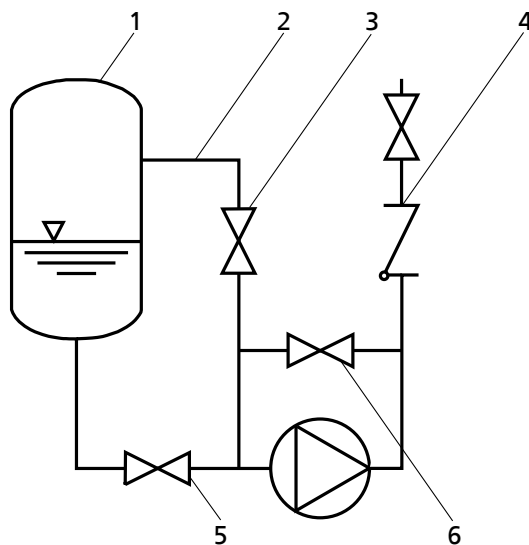


Рис. 6: Компенсация вакуума

1	Вакуумный резервуар	2	Трубопровод для компенсации вакуума
3	Запорный орган	4	Обратный клапан
5	Главный запорный вентиль	6	Вакуум-уплотненный запорный вентиль



#### УКАЗАНИЕ

Дополнительный трубопровод с запорным органом (уравнительный трубопровод напорного патрубка) облегчает удаление воздуха из насоса перед пуском.

#### 5.4.4 Дополнительные присоединения



#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Не выполненные или неправильно выполненные дополнительные присоединения (затворная жидкость, промывочная жидкость и т. д.)**

Опасность травмирования вытекающей перекачиваемой средой!

Опасность ожога!

Нарушение работы насоса!

- Соблюдать количество, размеры и расположение дополнительных присоединений, показанных на схеме установки и схеме трубопроводов, а также на табличках насосов (при наличии).
- Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.

#### 5.5 Защитное ограждение/ изоляция





#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ




**Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру перекачиваемой среды**

Опасность ожога!

- Изолировать спиральный корпус.
- Установить защитные приспособления.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Образование взрывоопасной атмосферы из-за недостаточной вентиляции</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Обеспечить проветривание пространства между крышкой корпуса/напорной крышкой и крышкой подшипников.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Аккумуляция тепла в подшипниковом кронштейне</b> Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается изолировать подшипниковый кронштейн/фонарь подшипникового кронштейна и крышку корпуса.</li> </ul>

### 5.6 Подключение к электросети

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Опасное напряжение</b> Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Производить все работы на неработающем и защищенном от повторного включения приводе только силами квалифицированного обслуживающего персонала. Это относится также к вспомогательным электрическим цепям (например, антиконденсатного нагревателя).</li> <li>▸ Запрещается подключать привод к электросети во время проведения любых работ с открытыми клеммовыми коробками.</li> </ul>
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Неправильное подключение к электросети</b> Повреждение электросети, короткое замыкание!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать технические условия подключения местных предприятий электроснабжения.</li> </ul>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Трехфазные двигатели всегда должны быть защищены устройством для токозависимой защиты с дополнительным предохранителем выпадения фазы.</p>

Соединительные кабели двигателя должны соответствовать стандарту IEC 60364. Для правильного выбора следует учитывать токовую нагрузку на кабель при имеющейся температуре окружающей среды и отвод тепла, обусловленный типом прокладки согласно IEC / EN 60204-1.

#### 5.6.1 Подключение двигателя к клеммной коробке

Во время всех работ с клеммной коробкой необходимо принять во внимание следующее:

- Всегда герметизировать клеммную коробку от пыли и воды оригинальным уплотнением.
- Не повреждать компоненты внутри клеммной коробки, например, клеммную колодку и места подключения кабеля.
- В клеммной коробке не должны присутствовать инородные тела, грязь и влага. Вводы в клеммную коробку согласно DIN 42925.

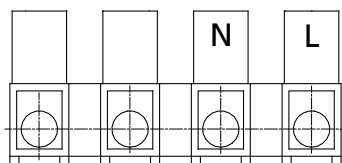


- Закрыть другие открытые вводы кольцами круглого сечения или подходящими уплотнительными прокладками.
- Соблюдать моменты затяжки кабельных вводов и других винтов.
- При дальнейшем монтаже кабельных вводов для гарантии сохранения степени защиты необходимо следить за правильной посадкой уплотнения на внешней стороне клеммной коробки.

**Подключение двигателя**

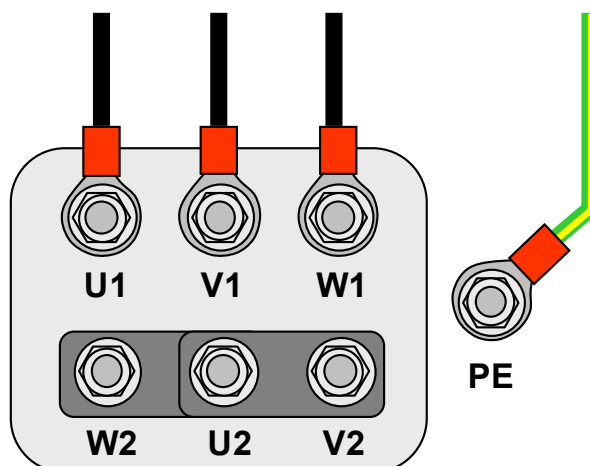
1. Сравнить выходное напряжение частотного преобразователя с данными на заводской табличке двигателя.
2. Выломать в подготовленных местах отверстия в клеммной коробке, стараясь при этом не повредить находящуюся внутри клеммную колодку, места подключения кабеля и т.д.

3. Подключить двигатель согласно данным о номинальном напряжении (см. заводскую табличку) и имеющейся сети электроснабжения по схеме «звезда» или «треугольник».

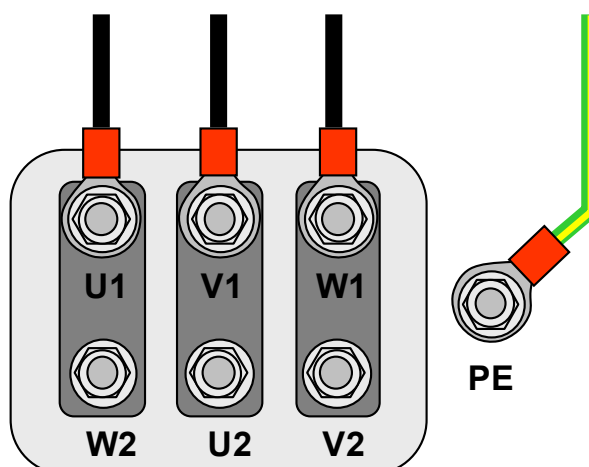


1~, подключение

При подключении однофазного двигателя к сети переменного тока фаза с клеммой «L» соединяется с нейтральным проводом с клеммой «N».



3~, соединение звездой



3~, соединение треугольником

4. Подключить провод заземления (PE).

5.6.1.1 Моменты затяжки

Если на двигателе не указаны другие значения момента затяжки, необходимо руководствоваться следующими величинами:



Таблица 7: Моменты затяжки

Резьба	Момент затяжки
	[Н.м]
M4	1,2
M5	2,0
M6	3,0

Резьба	Момент затяжки
	[Н.м]
M8	6,0
M10	10,0

## 6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

### 6.1 Ввод в эксплуатацию/ вывод из эксплуатации

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Опасное напряжение</b></p> <p>Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Производить все работы на неработающем и защищенном от повторного включения приводе только силами квалифицированного обслуживающего персонала. Это относится также к вспомогательным электрическим цепям (например, антиконденсатного нагревателя).</li> <li>▷ Запрещается подключать привод к электросети во время проведения любых работ с открытыми клеммовыми коробками.</li> </ul>

Перед вводом в эксплуатацию и перед каждым повторным вводом в эксплуатацию провести проверку на электробезопасность согласно EN 60204-1.

#### 6.1.1 Условия ввода в эксплуатацию

Перед вводом насосного агрегата в эксплуатацию следует удостовериться в том, что выполнены следующие условия:


- Монтаж и центровка привода выполнены правильно.
- Условия эксплуатации соответствуют данным на заводской табличке.
- Выполнено правильное создание заземляющих и эквипотенциальных соединений.
- Все крепежные болты, соединительные элементы и электрические соединения затянуты с предписанными моментами затяжки.
- Меры по обеспечению защиты от прикосновений для подвижных и находящихся под напряжением деталей
- Отсутствие прилегания чувствительных к температуре частей (кабелей и т.п.) к корпусу двигателя.
- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос заполнен перекачиваемой средой, из системы удален воздух.
- Проверено направление вращения.
- Все дополнительные присоединения подключены и работоспособны.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проводятся мероприятия повторного ввода в эксплуатацию. (⇔ Глава 6.4, Страница 35)

#### 6.1.2 Проверка подключения защитного провода

Перед вводом в эксплуатацию проверить подключения защитного провода согласно EN 60204.

#### 6.1.3 Проверка сопротивления изоляции

Перед вводом в эксплуатацию, а также после длительного хранения или простоя необходимо провести проверку сопротивления изоляции.


	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>После высыхания отремонтированной или очищенной обмотки необходимо учитывать, что сопротивление изоляции при теплой обмотке снижается. Сопротивление изоляции можно верно оценить только после пересчета на эталонную температуру 25 °C.</p>


Сопротивление изоляции обмотки статора для двигателей 220–1000 В составляет не менее 1,5 МОм.

### 6.1.4 Заполнение смазкой


Подшипники с консистентной смазкой уже заполнены.


### 6.1.5 Заполнение насоса и удаление воздуха

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</b>                      Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Перед включением из насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.</li> </ul>


	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b>                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.</li> </ul>




1. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода и заполнить транспортируемой жидкостью.  
 Для удаления воздуха можно использовать вход 6D (см. план подсоединений).  
 При вертикальной установке и верхнем положении двигателя для отвода воздуха использовать вход 5B (при наличии) (см. план подсоединений).
2. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
3. Полностью открыть (при наличии) дополнительные присоединения (для затворной, промывочной жидкости и пр.).
4. Открыть запорный орган (при наличии) в трубопроводе компенсации вакуума и закрыть вакуум-плотный запорный орган (при наличии).

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Разбрызгивание горячей среды при открывании воздухоотводного винта</b>                      Удар электрическим током!                      Опасность ошпаривания!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Предохраняйте электрокомпоненты от выступающей среды.</li> <li>▷ Надевать защитные одежды (например, перчатки)</li> </ul>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>По конструктивным причинам допускается, что после наполнения при вводе в эксплуатацию имеется остаточный объем, незаполненный жидкостью. После включения двигателя этот объем сразу же заполняется перекачиваемой жидкостью под воздействием насоса.</p>

### 6.1.6 Проверка направления вращения



	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей</b>                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается проверять направление вращения на сухом насосе.</li> </ul>


	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Руки в корпусе насоса</b> Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не допускать попадания рук и посторонних предметов в насос, пока насосный агрегат подключен к электрической сети и не защищен от повторного включения.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Разлетающиеся детали</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Во время проверки направления вращения на приводе с разомкнутой муфтой зафиксировать соответствующие призматические шпонки, чтобы предотвратить их выбрасывание.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное направление вращения привода и насоса</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе.</li> <li>▷ Проверить направление вращения и при необходимости проверить подключение и откорректировать направление вращения.</li> </ul>

Правильным направлением вращения двигателя и насоса является вращение против часовой стрелки (если смотреть со стороны двигателя).


1. При проверке следует включить и затем немедленно выключить двигатель, проследив направление вращения двигателя.
2. Проверить направление вращения.  
Направление вращения двигателя должно совпадать с направлением, указанным стрелкой направления вращения на насосе.
3. При неправильном направлении вращения проверить электрическое подключение двигателя и при необходимости коммутационное устройство.

#### 6.1.7 Включение

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Превышение допустимых границ температуры и давления из-за закрытого всасывающего и напорного трубопровода</b> Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии.</li> <li>▷ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой запорной задвижке.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокой доли газовых включений в перекачиваемой среде</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат в незаполненном состоянии.</li> <li>▷ Заполнить насос надлежащим образом.</li> <li>▷ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Аномальные шумы, вибрация, температура, утечки</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Немедленно отключить насос/насосный агрегат.</li> <li>▷ Возобновить эксплуатацию насосного агрегата только после устранения причины неполадки.</li> </ul>

- ✓ Трубопроводная система со стороны установки очищена.
- ✓ Из насоса, всасывающего трубопровода и, при необходимости, предвключенного резервуара удален воздух, они заполнены перекачиваемой жидкостью.
- ✓ Заливные и вентиляционные трубопроводы закрыты.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Запуск при открытой напорной линии</b> Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.</li> <li>▷ Применять плавный запуск.</li> <li>▷ Использовать систему регулирования числа оборотов.</li> </ul>


1. Полностью открыть запорную арматуру подводящего и всасывающего трубопровода.
2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.
3. Включить двигатель.
4. Как только частота вращения достигнет заданного значения, следует медленно открыть и отрегулировать в соответствии с рабочим режимом запорную арматуру в напорном трубопроводе.


	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Утечки в местах уплотнения при рабочей температуре</b> Выход горячей или токсичной перекачиваемой жидкости!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ После достижения рабочей температуры подтянуть винты с цилиндрической головкой соединения корпуса с крышкой корпуса.</li> </ul>

### 6.1.8 Проверка уплотнения вала


**Торцовое уплотнение** Торцовое уплотнение во время эксплуатации имеет незначительную или незаметную утечку (в виде пара).  
Торцовые уплотнения не требуют технического обслуживания.

### 6.1.9 Выключение

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Аккумуляция тепла внутри насоса</b> Повреждение уплотнения вала!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ В зависимости от установки дать возможность насосному агрегату — при отключенном источнике нагрева — работать по инерции, пока не снизится температура перекачиваемой жидкости.</li> </ul>


	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Противоток перекачиваемой среды не допускается</b>                      Опасность повреждения обмотки двигателя! Повреждение торцового уплотнения!</p> <p>▷ Закрыть запорную арматуру.</p>

- ✓ Запорная арматура во всасывающем трубопроводе остается открытой.
1. Закрыть запорную арматуру в напорном трубопроводе.
  2. Выключить двигатель и проследить за плавностью выбега.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Если в напорном трубопроводе установлен обратный клапан, то запорная арматура может оставаться открытой, если условия в системе и предписания по эксплуатации установки учтены и соблюдаются.</p>

При продолжительном простое:


1. закрыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе.
2. Закрыть дополнительные подсоединения.  
 При перекачиваемых средах, находящихся под вакуумом, следует обеспечить уплотнение вала затворной жидкостью даже в состоянии покоя.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Опасность замерзания в случае длительного состояния покоя насоса</b>                      Повреждение насоса!</p> <p>▷ Насос и камеры охлаждения/обогрева (при наличии) опорожнить или предохранить от замерзания.</p>

## 6.2 Границы рабочего диапазона

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения</b>                      Опасность взрыва!                      Выход горячей или токсичной перекачиваемой жидкости!</p> <p>▷ Учитывать эксплуатационные данные, указанные в технической спецификации.</p> <p>▷ Запрещается перекачивать жидкости, для которых насос не предназначен.</p> <p>▷ Избегать длительной работы при закрытой запорной арматуре.</p> <p>▷ Запрещено эксплуатировать насос при температурах, превышающих значения, указанные в технической спецификации или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.</p>

### 6.2.1 Температура окружающей среды

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Работа вне диапазона допустимой температуры окружающей среды</b>                      Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <p>▷ Соблюдать указанные предельные значения температуры окружающей среды.</p>

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:



Таблица 8: Допустимая температура окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение
Макс.	40 °C
Мин.	см. техническую спецификацию

### 6.2.2 Частота включений

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Слишком высокая температура поверхности двигателя</b>                      Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Предельное значение для отключения насоса не должно превышать предустановленную температуру поверхности согласно температурному классу.</li> <li>▷ В случае превышения предустановленной температуры поверхности согласно температурному классу немедленно отключить насосный агрегат и установить причину повышения температуры.</li> </ul>

Частота включения, как правило, определяется максимальным ростом температуры двигателя. Она в значительной мере зависит от резерва мощности двигателя в стационарном режиме и от условий пуска (прямое включение, включение "звезда-треугольник", момент инерции и т. п.). При условии, что пуски распределены равномерно по указанному промежутку времени, при пуске с приоткрытой задвижкой напорной линии можно рекомендовать следующие ориентировочные значения:

Таблица 9: Частота включений

Материал	Максимальное число пусков
	[пусков/час]
G (EN-GJL-150)	15
B (G-CuSn10Zn)	6
P (PSu-GF30)	6

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повторное включение при незаконченном выбеге двигателя</b>                      Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Снова включать насосный агрегат следует только после полной остановки ротора насоса.</li> </ul>

### 6.2.3 Перекачиваемая среда

#### 6.2.3.1 Подача

Таблица 10: Подача

Диапазон температур (t)	Минимальная подача	Максимальная подача
от -30 до +70 °C	≈ 15 % от Q <sub>opt</sub> <sup>4)</sup>	см. характеристики гидравлики
от 70 до +140 °C	≈ 25 % от Q <sub>opt</sub> <sup>4)</sup>	

С помощью приведенных ниже расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

$$T_O = T_f + \Delta \vartheta$$

$$\Delta \vartheta = \frac{g \times H}{c \times \eta} \times (1 - \eta)$$


4) рабочий режим с большим кпд.

Таблица 11: Пояснения

Буквенное обозначение	Значение	Единица
c	удельная теплоемкость	J/kg K
g	ускорение силы тяжести	m/s <sup>2</sup>
H	напор насоса	m
T <sub>f</sub>	температура перекачиваемой среды	°C
T <sub>o</sub>	температура поверхности корпуса	°C
$\eta$	КПД насоса в рабочем режиме	-
$\Delta\vartheta$	Разность температур	K

### 6.2.3.2 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение допустимой плотности перекачиваемой среды.</b></p> <p>Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать плотность, указанную в техпаспорте.</li> <li>▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.</li> </ul>

### 6.2.3.3 Абразивные перекачиваемые среды

Не допускается содержание твердых веществ выше значений, указанных в техпаспорте.

При перекачивании среды с абразивными компонентами следует ожидать повышенного износа проточной части и уплотнения вала. Сократить интервалы между осмотрами по сравнению с обычными.

### 6.2.4 Напряжения и частоты

Во время эксплуатации двигателя за пределами расчетной точки увеличивается нагрев двигателя. Допустимые отклонения напряжения составляют  $\pm 5\%$ , частоты —  $\pm 2\%$ .

При одновременном отклонении от заданного напряжения и частоты действуют зависимости зоны А, описанные в стандарте EN 60034-1. Возможна продолжительная работа двигателей в зоне А. Продолжительная работа в зоне В согласно стандарту EN 60034-1 не рекомендуется.

### 6.2.5 Макс. допустимая частота вращения

Соблюдать указанную на заводской табличке частоту вращения.

### 6.2.6 Высота установки

- $\leq 1000$  м над уровнем моря: без снижения мощности
- $> 1000$  м над уровнем моря: при высоте до 4000 м над уровнем моря возможно снижение мощности на 3,8% на каждые 500 м

### 6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

#### 6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

##### Насос/насосный агрегат остается встроенным

- ✓ Подается достаточное количество жидкости для поддержания рабочего цикла насоса.
- 1. При длительном периоде состояния покоя необходимо ежемесячно или ежеквартально включать проводить насосный агрегат примерно на пять минут. Тем самым предупреждаются отложения внутри насоса и непосредственно в прилегающем к нему участке подающего трубопровода.

##### Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 40)
- ✓ Соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса.
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервирующее средство, особенно в области щелевого уплотнения рабочего колеса.
- 2. Распылять консервирующее средство через всасывающий и напорный патрубки.  
Рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем жидкой или консистентной смазки (жидкая или консистентная смазка без содержания силикона, при необходимости использовать материалы, допущенные для использования с пищевыми продуктами).  
Дополнительно соблюдать указания по консервации.



При промежуточном хранении консервировать только соприкасающиеся со средой узлы из низколегированных материалов. Для этого можно использовать имеющиеся в продаже консерванты. При их нанесении/удалении необходимо соблюдать указания изготовителя.

Следует учитывать дополнительные указания и сведения. (⇒ Глава 3, Страница 12)

#### 6.4 Повторный ввод в эксплуатацию



При повторном вводе в эксплуатацию следовать шагам по вводу в эксплуатацию и соблюдать границы рабочего диапазона .



Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата провести дополнительно мероприятия по техническому обслуживанию и текущему ремонту. (⇒ Глава 7, Страница 36)

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Отсутствие защитных приспособлений</b> Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой средой!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ После окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть незамедлительно установлены на место и приведены в рабочее состояние.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p>
	<p>При выводе насоса из эксплуатации на срок более 1 года необходимо заменить детали из эластомеров.</p>



## 7 Техобслуживание/текущий ремонт



### 7.1 Указания по технике безопасности



	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Появление искр во время работ по техобслуживанию</b>                      Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▸ Запрещается вскрывать насосный агрегат, находящийся под напряжением.</li> <li>▸ Работы по техобслуживанию насосных агрегатов должны проводиться вне взрывоопасной зоны.</li> </ul>

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Неправильное техобслуживание насосного агрегата</b>                      Опасность взрыва!                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата.</li> <li>▸ Разработать план техобслуживания, где особое внимание будет обращено на смазочные материалы, уплотнение вала и муфту.</li> </ul>


Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b>                      Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▸ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы</b>                      Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать законодательные положения.</li> <li>▸ При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды.</li> <li>▸ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.</li> </ul>

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Недостаточная устойчивость</b>                      Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При монтаже/демонтаже защитить насос/насосный агрегат/детали насоса от опрокидывания или падения.</li> </ul>

При выполнении работ по техобслуживанию в точном соответствии с установленным графиком можно свести к минимуму расходы на дорогостоящие ремонты и добиться безаварийной и надежной работы насоса/насосного агрегата и его деталей.



	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB или авторизированные специалисты. Контактный адрес можно найти в прилагаемой брошюре с адресами или в интернете по адресу «<a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a>».</p>

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

## 7.2 Техническое обслуживание/осмотр



### 7.2.1 Эксплуатационный контроль

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Вращающиеся или находящиеся под напряжением узлы</b> Смерть, тяжелые увечья или материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Перед удалением крышек следует обесточить привод.</li> <li>▷ Избегать касания активных или вращающихся деталей.</li> </ul>
	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащее техобслуживание уплотнения вала</b> Опасность пожара! Утечка горячих сред! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно обслуживать уплотнение вала.</li> </ul>
	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</b> Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.</li> </ul>
	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Горячая поверхность</b> Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается прикасаться к работающему двигателю.</li> <li>▷ Охладить двигатель.</li> <li>▷ Снимать крышки только при имеющемся на это указании.</li> </ul>
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Конденсация влаги воздуха внутри двигателя при изменяющейся температуре двигателя или температуре окружающей среды</b> Опасность коррозии, вызванной конденсатом!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Неукоснительно соблюдать указания для окружающей среды.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости).</li> <li>▷ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.</li> </ul>

Во время эксплуатации следует соблюдать и проверять следующие моменты:

- Насос должен постоянно работать плавно и без рывков.
- Проверять уплотнение вала. (⇒ Глава 6.1.8, Страница 31)
- Проверять неподвижные уплотнения на наличие утечек.
- Контролировать шум при работе подшипников качения. Вибрация, шумы, а также повышенное токопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Контролировать работу дополнительных присоединений, если они имеются.
- Проверять резервный насос.  
Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов к работе, следует пускать их раз в неделю.
- Контролировать температуру подшипников.  
Температура подшипников (при измерении на корпусе двигателя) не должна превышать 90 °С.
- Изменения по сравнению со стандартным режимом, например, более высокая потребляемая мощность, температура или колебания, необычные шумы или запахи, срабатывание устройств контроля и т.д.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Работа вне диапазона допустимой температуры хранения</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Температура хранения насоса/насосного агрегата (при измерении на корпусе двигателя) не должна превышать 90 °С.</li> </ul>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>После первого ввода в эксплуатацию при обильно смазанных подшипниках качения может наблюдаться повышенная температура, которая объясняется обкаткой установки. Окончательная температура подшипников устанавливается только через определенное время эксплуатации (в зависимости от условий — до 48 часов).</p>

### 7.2.2 Работы по проверке

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение температуры из-за трения, биения или искр при трении</b>                  Опасность пожара!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проверять защитные крышки, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.</li> </ul>

#### 7.2.2.1 Очистка фильтра

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Недостаточный подпор из-за засорения фильтра на всасывающем трубопроводе</b>                  Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Проверить загрязненность фильтра соответствующими средствами (например, с помощью дифференциального манометра).</li> <li>▷ Регулярно очищать фильтр.</li> </ul>

#### 7.2.2.2 Проверка двигателя

Выполнить следующие действия:

- Проверить прочность крепления электрических соединений.
- Обеспечить беспрепятственную вентиляцию чистым воздухом.
- Проверить, надежно ли закрыта клеммная коробка.

### 7.2.3 Смазка и смена смазочных материалов

#### 7.2.3.1 Техническое обслуживание подшипника качения

**Техническое обслуживание при продолжительном сроке хранения**

При продолжительном сроке хранения снижается срок службы консистентной смазки. Это приводит к сокращению срока службы подшипников.

- По прошествии 4 лет с начала срока хранения рекомендуется полная замена подшипника качения.

**Техническое обслуживание при нормальных условиях эксплуатации**

Рекомендуемый срок замены подшипников при нормальных условиях эксплуатации:

Таблица 12: Замена подшипника

Температура окружающей среды	Срок замены подшипников
40 °C	20.000 ч

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Срок службы подшипников сокращается, например, при вертикальной установке, большой вибрационной и ударной нагрузке, частом реверсивном режиме работы, высокой температуре окружающей среды, более высокой частоте вращения и т.д.</p>



#### 7.2.3.1.1 Смазывание консистентной смазкой

Поставляемые подшипники заполнены высококачественной консистентной смазкой с литиевым омылением.

#### 7.2.3.1.2 Периодичность

Подшипники качения двигателя заполнены несменяемой консистентной смазкой.

### 7.3 Опорожнение и очистка

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы</b></p> <p>Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Собрать и утилизировать промывочную жидкость и, при наличии, остаточную жидкость.</li> <li>▸ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▸ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.</li> </ul>



1. Для слива перекачиваемой среды используется присоединение 6В (см. схему присоединений).
2. Промыть насос, если он перекачивал агрессивные, взрывоопасные, горячие или другие опасные среды.  
Перед транспортировкой в мастерскую необходимо основательно промыть и очистить насос. Дополнительно приложить к насосу свидетельство о безопасности оборудования.

### 7.4 Демонтаж насосного агрегата

#### 7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Работы на насосе/насосном агрегате без надлежащей подготовки</b></p> <p>Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.9, Страница 31)</li> <li>▸ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводах.</li> <li>▸ Опорожнить насос и сбросить давление. (⇒ Глава 7.3, Страница 40)</li> <li>▸ При необходимости закрыть имеющиеся дополнительные подсоединения.</li> <li>▸ Дать насосному агрегату остыть до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Работы на насосе/насосном агрегате, выполняемые неквалифицированным персоналом</b></p> <p>Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.</li> </ul>
	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Горячая поверхность</b></p> <p>Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается прикасаться к работающему двигателю.</li> <li>▸ Охладить двигатель.</li> <li>▸ Снимать крышки только при имеющемся на это указании.</li> </ul>



	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b>                  Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <p>▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.</p>

Строго соблюдать правила техники безопасности и указания.

При демонтаже и монтаже ориентироваться на покомпонентный/сборочный чертеж.


В случае повреждений следует обращаться в нашу сервисную службу.


Перед началом демонтажа обозначить соответствующее назначение крепежных элементов, а также расположение внутренних соединений для сборки.

#### Привод

- ▀ При необходимости заменить подвергшиеся коррозии болты.
- ▀ Не допускать повреждения изоляции находящихся под напряжением деталей.
- ▀ Документально зафиксировать положение демонтируемых при необходимости заводских и дополнительных табличек.
- ▀ Не допускать повреждения центрирующих буртиков.

Защитить подшипник качения от грязи и влаги.


	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить сервисная служба KSB или авторизованные мастерские.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	После длительной работы отдельные детали могут плохо стягиваться с вала. В этом случае рекомендуется воспользоваться одним из известных растворителей жавичины или (при возможности) - специальными съемниками.

#### 7.4.2 Подготовка насосного агрегата



1. Отключить подачу электропитания и заблокировать от повторного включения.
2. Вскрыв один из потребителей, снизить давление в сети трубопроводов.
3. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.

#### 7.4.3 Демонтаж цельного насосного агрегата.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	При дальнейшем демонтаже корпус насоса может оставаться в трубопроводе.

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 40) по (⇒ Глава 7.4.2, Страница 41) учтены или, соответственно, выполнены.
1. Отсоединить напорный и всасывающий патрубки от трубопровода.
  2. В зависимости от типоразмера насоса и двигателя удалить опоры насосного агрегата.
  3. Извлечь весь агрегат из трубопровода.

#### 7.4.4 Демонтаж съемного узла

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опрокидывание съемного узла</b> Защемление рук и ног!</p> <p>▸ Подпереть или подвесить сторону насоса со съемным узлом.</p>

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1, Страница 40) по (⇒ Глава 7.4.3, Страница 41) выполнены и/или соблюдены.
- 1. В случае необходимости обезопасить съемный блок от опрокидывания, например, подпереть или подвесить его.
- 2. Удалить винты с цилиндрической головкой 914.42 на крышке корпуса.
- 3. Извлечь съемный узел из спирального корпуса.
- 4. Снять и утилизировать кольцо круглого сечения 412.50.
- 5. Уложить съемный узел на чистую и ровную поверхность.

#### 7.4.5 Демонтаж рабочего колеса



- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 40) по (⇒ Глава 7.4.4, Страница 42) выполнены и/или соблюдены.
- ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- 1. Удалить винт с цилиндрической головкой 914.21 (правосторонняя резьба!) Вынуть из ступицы рабочего колеса фиксатор 930 и подкладную шайбу 554.03.
- 2. Снять рабочее колесо 230 с помощью съемника.
- 3. Поместить рабочее колесо 230 на чистую и ровную поверхность.
- 4. Вынуть из вала двигателя 800 призматическую шпонку 940.01.


#### 7.4.6 Демонтаж торцового уплотнения

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1, Страница 40) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 42) выполнены и/или соблюдены.
- ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- 1. С помощью отвертки отжать из паза стопорное кольцо 932 и стянуть его с вала двигателя 800.
- 2. Снять вращающуюся часть торцового уплотнения 433 (вращающееся кольцо) с вала двигателя 800.
- 3. С помощью отвертки извлечь неподвижный элемент торцового уплотнения 433 (ответное кольцо) из крышки-колпака 580.  
При этом не повредить седло ответного кольца!

### 7.5 Монтаж насосного агрегата

#### 7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности


	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b> Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <p>▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.</p>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неквалифицированный монтаж</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил.</li> <li>▷ Всегда использовать оригинальные запасные части.</li> </ul>

<b>Последовательность действий</b>	Сборку насоса осуществлять в соответствии со сборочным чертежом.
<b>Уплотнения</b>	<p>Проверить кольца круглого сечения на повреждения и при необходимости заменить на новые.</p> <p>Использовать только новые уплотнительные прокладки. При этом их толщина должна точно соответствовать толщине старых.</p> <p>Уплотнительные прокладки из материалов, не содержащих асбест, и графита обычно устанавливаются без применения вспомогательных смазочных материалов (напр., медной смазки, графитовой пасты).</p>
<b>Вспомогательные монтажные средства</b>	<p>От вспомогательных монтажных средств следует по возможности отказаться.</p> <p>Если это все же необходимо, можно применить рыночный контактный клей (например, Pattex) или герметики (например, HYLOMAR или Epiple 33).</p> <p>Наносить клей точно тонким слоем.</p> <p>Запрещается применять моментальные (цианоакрилатные) клеи.</p> <p>Посадочные места отдельных деталей перед сборкой следует смазать графитом или аналогичными средствами.</p>
<b>Моменты затяжки</b>	При монтаже затянуть все винты согласно предписаниям.

### 7.5.2 Монтаж торцового уплотнения

<b>Монтаж торцового уплотнения</b>	<p>При монтаже торцового уплотнения соблюдать следующие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Осуществлять работу в чистоте и с большой тщательностью.</li> <li>• Защиту от прикосновения торцовых поверхностей снять непосредственно перед монтажом.</li> <li>• Не допускать повреждений уплотняющих поверхностей или прокладок круглого сечения.</li> </ul> <p>✓ Указания и шаги (⇒ Глава 7.5.1, Страница 42) выполнены и/или соблюдены.</p> <p>✓ Смонтированная опорная часть и отдельные детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.</p> <p>✓ Все снятые части очищены и проверены на износ.</p> <p>✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.</p> <p>✓ Уплотнительные поверхности очищены.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Очистить место посадки ответного кольца в крышке-колпаке 580.</li> </ol>
------------------------------------	---



	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Контакт эластомеров с маслом или смазкой</b> Повреждение уплотнения вала!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Для облегчения монтажа можно применить воду.</li> <li>▷ Запрещается использовать масло или консистентную смазку для облегчения монтажа.</li> </ul>

2. Осторожно вставить ответное кольцо. При этом давить на него равномерно.
3. Установить вращающуюся часть торцового уплотнения 433 (вращающееся кольцо) на вал двигателя 800.

### 7.5.3 Монтаж рабочего колеса

- ✓ Указания и шаги (⇒ Глава 7.5.1, Страница 42) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 43) выполнены и/или соблюдены.
- ✓ Предварительно смонтированный узел (двигатель, крышка-колпак, фонарь привода, крышка корпуса) и детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
  1. Надвинуть стопорное кольцо 932 на вал двигателя 800 и вставить в паз.
  2. Вставить призматическую шпонку 940.01 и надеть рабочее колесо 230 на вал двигателя 800.
  3. Затянуть винт с цилиндрической головкой 914.21 с предохранителем 930 и подкладной шайбой 554.03. (⇒ Глава 7.6, Страница 44)

### 7.5.4 Монтаж съемного узла

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опрокидывание съемного узла</b> Защемление рук и ног!</p> <p>▷ Подпереть или подвесить сторону насоса со съемным узлом.</p>

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 42) по (⇒ Глава 7.5.3, Страница 44) выполнены и/или соблюдены.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
  1. Обезопасить съемный узел от опрокидывания, например, подпереть или подвесить его.
  2. Предварительно установить новое кольцо круглого сечения 412.50 на крышку-колпак 580.
  3. Вставить съемный узел в спиральный корпус 102.
  4. Затянуть винты с цилиндрической головкой 914.12 на крышке корпуса 161. (⇒ Глава 7.6, Страница 44)

### 7.6 Моменты затяжки

Таблица 13: Моменты затяжки резьбовых соединений насоса

Номер детали <sup>5)</sup>	Резьба	[Н.м]
903.02	1/4	55
903.39	1/4	55
914.21	M4	2,5
	M5	4
	M6	7
914.42	M6	10
	M8	25

5) См. сборочный чертеж.

## 7.7 Резерв запасных частей

### 7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

- Типоряд
- Типоразмер
- Исполнение по материалу
- Код уплотнения
- Идентификационный номер
- Серийный номер

Все данные см. на заводской табличке.

Кроме того, необходимы следующие данные:



- № детали и наименование
- Количество запасных частей
- Адрес доставки
- Вид отправки (фрагтуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

### 7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

Таблица 14: Количество запасных частей для рекомендуемого резерва запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
230	Рабочее колесо	1	1	1	2	2	2	20 %
412.50	Уплотнительное кольцо круглого сечения	4	6	8	8	9	10	100 %
433	Торцовое уплотнение	1	1	2	2	2	3	25 %
914.21	Винт с цилиндрической головкой	1	1	1	2	2	2	20 %
930	Предохранитель	1	1	1	2	2	2	20 %

## 8 Неисправности: причины и способы устранения

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Неправильное устранение неисправностей</b> Опасность травмирования!</p> <p>▷ При выполнении любых работ по устранению неисправностей следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в данном руководстве по эксплуатации или документации, поставляемой изготовителем комплектующих насоса.</p>

При возникновении проблем, которые не описаны в данной таблице, необходимо обратиться в сервисную службу KSB.

- A** Слишком низкая подача насоса
- B** Перегрузка двигателя
- C** Срабатывает защитный автомат двигателя / отключающий механизм с терморезистором
- D** Повышенная температура подшипников
- E** утечки в насосе
- F** Большая утечка через уплотнение вала
- G** Нарушение плавности хода насоса
- H** Недопустимое повышение температуры насоса
- I** Привод не запускается.

Таблица 15: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Возможная причина	Способ устранения <sup>6)</sup>
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления.	Заново отрегулировать рабочую точку. Проверить установку на наличие загрязнений Установить рабочее колесо большего размера <sup>6)</sup> Повысить частоту вращения (преобразователь частоты).
X	-	-	-	-	-	X	X	-	Неполное удаление воздуха и/или недостаточное заполнение насоса или трубопровода	Выпустить воздух или долить жидкость.
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Засорен подводящий трубопровод или рабочее колесо	Удалить отложения в насосе и/или трубопроводах.
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить клапан отвода воздуха.
X	-	-	-	-	-	X	X	-	Слишком большая высота всасывания/ недостаточный кавитационный запас <sub>уст.</sub> (подвод)	Отрегулировать уровень жидкости (при открытой системе). Повысить давление в системе (при закрытой системе) Установить насос ниже Полностью открыть запорную арматуру в подводящем трубопроводе При необходимости изменить схему прокладки подводящего трубопровода, если сопротивление подводящего трубопровода слишком высоко Проверить встроенные фильтры/ приемное отверстие Соблюдать допустимую скорость снижения давления.
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и при необходимости коммутационное устройство.

6) Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Возможная причина	Способ устранения <sup>6)</sup>
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения - при работе с частотным преобразователем - при работе без частотного преобразователя	- повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на частотном преобразователе - проверить электрическое напряжение.
X	-	-	-	-	-	X	-	-	Износ внутренних деталей	Заменить изношенные детали.
-	X	-	-	-	-	X	-	-	Противодавление насоса ниже указанного в заказе.	Точно отрегулировать рабочую точку При постоянной перегрузке можно обточить рабочее колесо <sup>6)</sup>
-	X	-	-	-	-	-	-	-	Плотность или вязкость перекачиваемой среды выше указанных в заказе	Необходимо проконсультироваться с изготовителем
-	-	-	-	-	X	-	-	-	Использование неподходящих материалов уплотнения вала	Выбрать другую комбинацию материалов <sup>6)</sup>
-	X	X	-	-	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения <sup>6)</sup>
-	-	-	-	X	-	-	-	-	Повреждения соединительных винтов/уплотнения	Заменить уплотнение между спиральным корпусом и крышкой корпуса Подтянуть соединительные винты.
-	-	-	-	-	X	-	-	-	Изношено уплотнение вала	Заменить уплотнение вала.
-	-	-	-	-	X	-	-	-	Определить путем демонтажа.	Устранить неисправность При необходимости заменить уплотнение вала.
-	-	-	-	-	X	-	-	-	Нарушение плавности хода насоса.	Откорректировать условия всасывания Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление во всасывающем патрубке насоса.
-	-	-	X	-	X	X	-	-	Насос перекошен, или в трубопроводах присутствуют резонансные колебания	Проверить подсоединения трубопровода и крепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов.
-	-	-	X	-	-	-	-	-	Повышенная осевая нагрузка	Очистить разгрузочные отверстия в рабочем колесе.
X	X	-	-	-	-	-	-	-	Работа на 2 фазах	Заменить неисправный предохранитель Проверить электрические соединения. Проверить обмотку двигателя.
-	-	-	-	-	-	X	-	-	Дисбаланс ротора	Очистить рабочее колесо Отбалансировать рабочее колесо.
-	-	-	X	-	-	X	X	-	Недостаточная подача	Увеличить минимальную подачу.
-	-	X	-	-	-	-	-	-	Неправильно отрегулирован защитный автомат двигателя	Проверить настройку. Заменить защитный автомат двигателя.
-	-	-	-	-	-	-	-	X	Нет электрического напряжения	Проверить сетевые предохранители, напряжение сети, рабочее состояние частотного преобразователя.
-	-	-	-	-	-	-	-	X	Неправильное подключение силового кабеля/ неисправность в проводке	Проверить проводку.

## 9 Прилагаемая документация

### 9.1 Примеры установки

Таблица 16: Горизонтальная установка

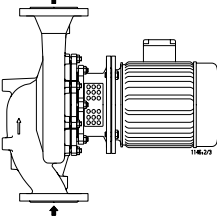
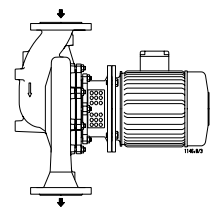
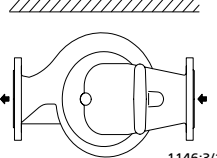
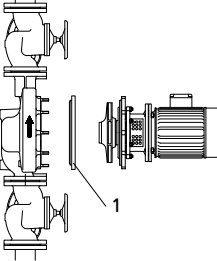
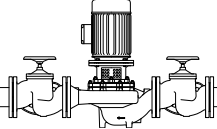
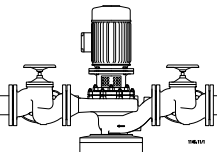
Примерное изображение	Особенности
 <p data-bbox="491 645 667 725">Направление потока — снизу вверх</p>	<p data-bbox="719 412 1126 445">Направление потока — снизу вверх</p>
 <p data-bbox="491 965 667 1046">Направление потока — сверху вниз</p>	<p data-bbox="719 732 1126 766">Направление потока — сверху вниз</p> <p data-bbox="719 775 1422 831">Спиральный корпус или съемный блок должен быть повернут на 180° так, чтобы клеммная коробка была сверху.</p>
 <p data-bbox="491 1227 667 1285">Горизонтальная установка</p>	<p data-bbox="719 1052 1315 1086">Горизонтальная установка (например, под крышкой)</p> <p data-bbox="719 1095 1422 1151">Спиральный корпус или съемный узел должен быть повернут на 90° так, чтобы клеммная коробка была сверху.</p>
 <p data-bbox="491 1570 667 1617">Установка с глухим фланцем</p>	<p data-bbox="719 1292 1142 1326"><b>1 = глухой фланец (принадлежности)</b></p> <p data-bbox="719 1335 1382 1413">Во время технического обслуживания насоса можно загерметизировать насосную камеру глухим фланцем так, чтобы установка могла продолжать работать.</p>



Таблица 17: Вертикальная установка

Примерное изображение	Особенности
 <p data-bbox="491 421 708 504">Вертикальная установка без опорных лап</p>	<p data-bbox="719 286 1447 320">Крепление без опорных лап</p> <p data-bbox="719 327 1447 405">Монтаж непосредственно в трубопровод. Для этого трубопровод следует подпереть непосредственно перед насосом.</p>
 <p data-bbox="491 667 708 750">Вертикальная установка с опорной лапой</p>	<p data-bbox="719 510 1447 544">Крепление с опорной лапой (принадлежности)</p> <p data-bbox="719 551 1447 584">Доступно по запросу.</p>

## 9.2 Сборочный чертеж со спецификацией деталей

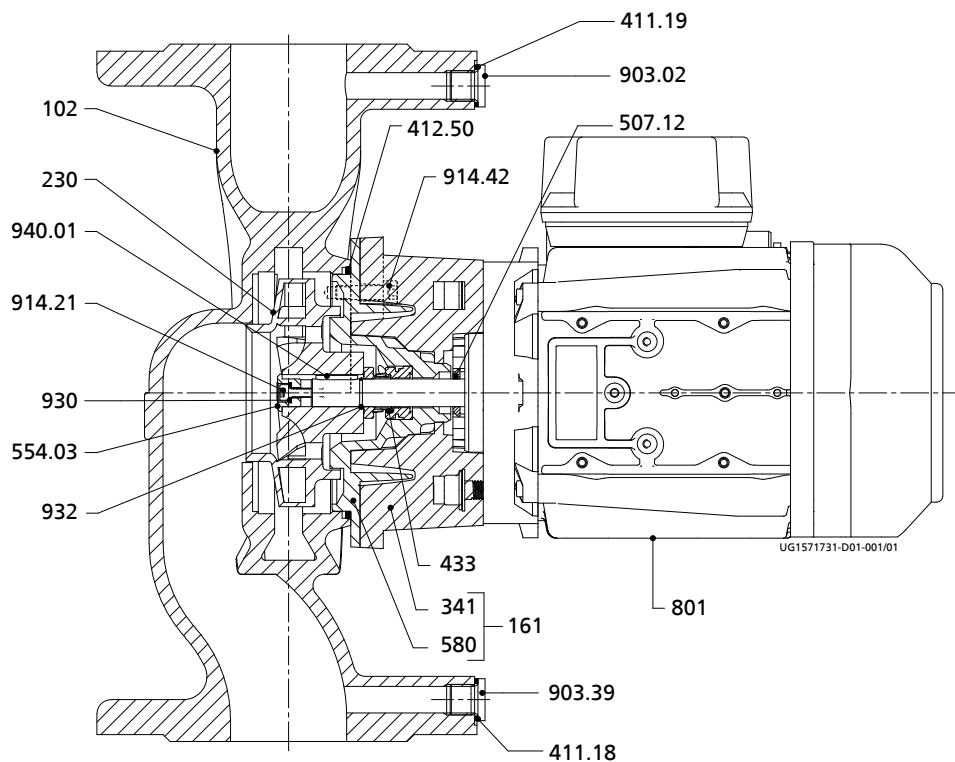


Рис. 7: Сборочный чертеж

Таблица 18: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
102	Спиральный корпус	554.03	Подкладная шайба
161	Крышка корпуса	580	Колпак
230	Рабочее колесо	801	Фланцевый двигатель
341	Фонарь привода	903.02/.39	Резьбовая пробка
411.18/.19	Уплотнительное кольцо	914.21/.42	Винт с внутренним шестигранником
412.50	Уплотнительное кольцо круглого сечения	930	Фиксатор
433	Торцовое уплотнение	932	Стопорное кольцо
507.12	Отбойник	940.01	Призматическая шпонка

Таблица 19: В наличии имеются следующие комплекты запасных частей:

Комплекты запасных частей	Номер детали	Наименование
Корпус	102	Спиральный корпус
	411.18/.19	Уплотнительное кольцо
	412.50	Уплотнительное кольцо круглого сечения
	903.02/.29	Резьбовая пробка
Рабочее колесо	230	Рабочее колесо
Уплотнение вала	433	Торцовое уплотнение
	932	Стопорное кольцо
Двигатель (801)	161	Крышка корпуса
	412.50	Уплотнительное кольцо круглого сечения
	507.12	Отбойник
	554.03	Подкладная шайба
	801	Фланцевый двигатель
	914.01	Винт с внутренним шестигранником
	930	Фиксатор
940.01	Призматическая шпонка	

## 10 Декларация соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

**KSB SE & Co. KGaA**  
**Johann-Klein-Straße 9**  
**67227 Frankenthal (Германия)**

Настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

### **Etaline L, Etaline DL (1-фазн., 230 В)**

Диапазон серийных номеров: с 2018w01 по 2019w52

- соответствует всем требованиям следующих директив в их действующей редакции:
  - Насосный агрегат: Директива ЕС 2006/42/EG "Машинное оборудование"

Кроме того, изготовитель заявляет, что:

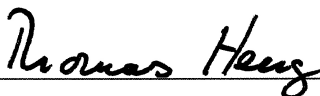
- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
  - ISO 12100
  - EN 809
  - EN 60034-1, EN 60034-5/A1
  - EN 60335-1/A1, EN 60335-2-41

Уполномоченный на составление технической документации:

д-р Лутц Урбан  
Руководитель отдела разработки, стандартные водяные насосы  
KSB SE & Co. KGaA  
Йохан-Клейн-Штрассе 9  
67227 Франкенталь (Германия)

Сертификат соответствия стандартам ЕС оформлен:

Франкенталь, 01.02.2018



Thomas Heng  
Начальник отдела разработки серийных насосов  
KSB SE & Co. KGaA  
Johann-Klein-Straße 9  
67227 Frankenthal (Германия)

## 11 Декларация соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

**KSB SE & Co. KGaA**  
**Johann-Klein-Straße 9**  
**67227 Frankenthal (Германия)**

Настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

### **Etaline L, Etaline DL (3-фазн., Y Δ 400/230 В)**

Диапазон серийных номеров: с 2018w01 по 2019w52

- соответствует всем требованиям следующих директив в их действующей редакции:
  - Насосный агрегат: Директива ЕС 2006/42/EG "Машинное оборудование"

Настоящим изготовитель заявляет, что:

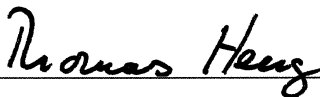
- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
  - ISO 12100
  - EN 809
  - EN 60034-1, EN 60034-5/A1

Уполномоченный на составление технической документации:

д-р Лутц Урбан  
Руководитель отдела разработки, стандартные водяные насосы  
KSB SE & Co. KGaA  
Йохан-Клейн-Штрассе 9  
67227 Франкенталь (Германия)

Сертификат соответствия стандартам ЕС оформлен:

Франкенталь, 01.02.2018



Thomas Heng  
Начальник отдела разработки серийных насосов  
KSB SE & Co. KGaA  
Johann-Klein-Straße 9  
67227 Frankenthal (Германия)

## 12 Декларация соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

**KSB SE & Co. KGaA**  
**Johann-Klein-Straße 9**  
**67227 Frankenthal (Германия)**

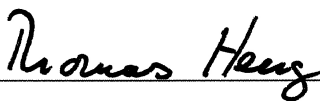
Настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

### **Etaline L, Etaline DL**

- соответствует всем требованиям следующих директив в их действующей редакции:
  - Насос/насосный агрегат: директива 2009/125/ЕС «Экологическое проектирование», предписание 547/2012 (для водяных насосов с максимальной номинальной мощностью на валу 150 кВт)

Сертификат соответствия стандартам ЕС оформлен:

Франкенталь, 01.02.2018



Thomas Heng  
Начальник отдела разработки серийных насосов  
KSB SE & Co. KGaA  
Johann-Klein-Straße 9  
67227 Frankenthal (Германия)



## Указатель

### А

Automation 17

### А

Абразивные среды 34

### В

Ввод в эксплуатацию 28

Взрывозащита 24, 32, 36

Включение 31

Возврат 13

Вывод из эксплуатации 35

### Г

Границы рабочего диапазона 32

### Д

Демонтаж 41

Дополнительные присоединения 23

Допустимые силы на патрубках насоса 22

### З

Заводская табличка 6, 16

Запчасть

Заказ запасных частей 45

### И

Использование по назначению 9

### К

Комплект поставки 19

Консервация 13, 35

Конструкция 16

Корпус насоса 17

### М

Моменты затяжки 26, 44

Монтаж 41, 43

### Н

Направление вращения 30

Неисправности

Причины и способы устранения 46

Неполные машины 6

### О

Области применения 9

Ожидаемые шумовые характеристики 19

Описание изделия 15

### П

Перекачиваемая жидкость

Плотность 34

Повторный ввод в эксплуатацию 35

Подшипник 17

Право на гарантийное обслуживание 6

Привод 17

Применение не по назначению 9

### Р

Работы с соблюдением техники безопасности 10

Резерв запасных частей 45

### С

Свидетельство о безопасности оборудования 54

Случай неисправности 6

Заказ запасных частей 45

Сопутствующая документация 6

### Т

Температура подшипников 38

Техника безопасности 8

Техническое обслуживание 37

Тип рабочего колеса 17

Торцовое уплотнение 31

Транспортировка 12

Трубопроводы 21

### У

Уплотнение вала 17

Условное обозначение 15

Установка/монтаж 20

Утилизация 14

### Ф

Фильтр 22, 39

### Х

Хранение 13, 35

### Ч

Частота включений 33



**KSB SE & Co. KGaA**

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

[www.ksb.com](http://www.ksb.com)