

Погружной электронасосный агрегат

## Amarex KRT

Типоразмер от DN 40 до DN 300

Размеры двигателя:

2-полюсный: от 5 2 до 55 2

4-полюсный: от 4 4 до 65 4

6-полюсный: от 4 6 до 50 6

8-полюсный: от 10 8 до 35 8

## Руководство по эксплуатации/монтажу



Номер материала: 01228612

## Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу Amarex KRT

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 Aktiengesellschaft, Frankenthal 26.06.2013

## Содержание

	<b>Глоссарий .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Общие указания .....</b>	<b>6</b>
1.1	Основные сведения .....	6
1.2	Установка неукomплектованных агрегатов .....	6
1.3	Целевая группа .....	6
1.4	Сопутствующая документация .....	7
1.5	Символы .....	7
<b>2</b>	<b>Техника безопасности .....</b>	<b>8</b>
2.1	Символы предупреждающих указаний .....	8
2.2	Общие положения .....	8
2.3	Использование по непосредственному назначению .....	9
2.4	Квалификация и обучение персонала .....	10
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства .....	10
2.6	Безопасная работа .....	10
2.7	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/ оператора .....	11
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техобслуживанию, осмотру и монтажу .....	11
2.9	Недопустимые режимы эксплуатации .....	11
2.10	Указания по взрывозащите .....	12
<b>3</b>	<b>Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация .....</b>	<b>13</b>
3.1	Проверить комплект поставки .....	13
3.2	Транспортирование .....	13
3.3	Хранение/консервация .....	14
3.4	Возврат .....	15
3.5	Утилизация .....	15
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>17</b>
4.1	Общее описание .....	17
4.2	Наименование .....	17
4.3	Заводская табличка .....	17
4.4	Конструктивное исполнение .....	18
4.5	Типы установки .....	19
4.6	Конструкция и принцип работы .....	20
4.7	Комплект поставки .....	20
4.8	Габаритные размеры и масса .....	21
<b>5</b>	<b>Установка/монтаж .....</b>	<b>22</b>
5.1	Правила техники безопасности .....	22
5.2	Проверка перед началом установки .....	22
5.3	Установка насосного агрегата .....	24

5.4	Электropодключение .....	30
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию и вывод из эксплуатации .....</b>	<b>37</b>
6.1	Ввод в эксплуатацию .....	37
6.2	Пределы рабочего диапазона .....	38
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	41
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию .....	41
<b>7</b>	<b>Техобслуживание / уход .....</b>	<b>43</b>
7.1	Правила техники безопасности .....	43
7.2	Техобслуживание / осмотр .....	44
7.3	Опорожнение и очистка .....	50
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	50
7.5	Монтаж насосного агрегата .....	54
7.6	Моменты затяжки резьбовых соединений .....	60
7.7	Резерв запасных частей .....	61
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и устранение .....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>Сопутствующая документация .....</b>	<b>64</b>
9.1	Обзорные чертежи .....	64
9.2	Схема электрических подключений .....	77
9.3	Взрывозащитные зазоры взрывозащищенных двигателей .....	80
9.4	Монтажные схемы торцевого уплотнения .....	81
9.5	Переносная «мокрая» установка .....	84
<b>10</b>	<b>Сертификат соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>85</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности .....</b>	<b>86</b>
	<b>Указатель .....</b>	<b>87</b>

## Глоссарий

### **Взрывозащитный зазор**

Поверхности частей корпуса, которые образуют зазор для защиты от воспламенения у взрывозащищенных двигателей в смонтированном состоянии.

### **моноблочная конструкция**

Двигатель крепится непосредственно на насосе через фланец или поддон

### **Проточная часть**

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

### **Свидетельство о безопасности оборудования**

Свидетельство о безопасности 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 узел**

Насос без корпуса; некомплектная машина

## 1 Общие указания

### 1.1 Основные сведения

Данное руководство по эксплуатации относится к типорядам и исполнениям, указанным на обложке (подробная информация приведена в таблицах ниже).

Таблица 1: Область применения руководства по эксплуатации

Типоразмеры	Типы рабочих колес	Исполнение по материалу						
		серый чугун				Промышленные материалы		
		G	G1	G2	GH	H	C1	C2
40-250	F, K, S	F, K, S	F, K	F	F, K	F, K	F, K	F, K
80-250	E, F	E, F	F	F	F	F	F	F
80-251	F, K	F, K	K	-	K	K	K	K
80-315	D	D	D	-	-	-	-	-
80-316	F	F	F	F	F	F	-	-
100-240	F	F	F	F	F	F	F	F
100-250	E, F, K	E, F, K	F, K	F	F, K	F, K	F, K	F, K
100-251	D	D	D	-	-	-	-	-
100-315	D, E, F, K	D, E, F, K	D, F, K	F	F, K	F, K	F, K	F, K
100-316	D, F, K	D, F, K	D, F, K	F	F, K	F, K	F, K	F, K
100-400	K	K	K	-	-	-	-	-
100-401	E, F, K	E, F, K	F, K	F	F, K	F, K	F, K	F, K
150-251	D	D	D	-	-	-	-	-
150-315	D, E, F, K	D, E, F, K	D, F, K	F	F, K	F, K	F, K	F, K
150-400	D, K	D, K	D, K	-	-	-	-	-
150-401	D, E, F, K	D, E, F, K	D, F, K	F	F, K	F, K	F, K	F, K
151-401	K	K	K	-	K	K	K	K
200-315	D, K	D, K	D, K	-	K	K	K	K
200-316	K	K	K	-	K	K	K	K
200-330	K	K	K	-	K	K	K	K
200-400	D, K	D, K	D, K	-	-	-	-	-
200-401	E, K	E, K	K	-	K	K	K	K
250-400	D, K	D, K	D, K	-	K	K	K	K
250-401	K	K	K	-	K	K	K	K
300-400	D, K	D, K	D, K	-	K	K	K	K
300-401	K	K	K	-	K	K	K	K

Руководство содержит сведения о надлежащем и безопасном применении во всех режимах работы.

В заводской табличке указывается серия и типоразмер, основные рабочие параметры, номер заказа и номер позиции заказа. Номер заказа и номер позиции заказа однозначно описывают насосный агрегат и служат для его идентификации при всех последующих коммерческих операциях.

Для сохранения гарантии в случае неисправности следует незамедлительно проинформировать ближайший сервисный центр KSB.

### 1.2 Установка неуккомплектованных агрегатов

Для монтажа неполных машин, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные ниже в главах по техобслуживанию/уходу.

### 1.3 Целевая группа

Данное руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, имеющих техническое образование.

### 1.4 Сопутствующая документация

Таблица 2: Перечень сопроводительных документов

Документ	Содержание
Технический паспорт	Описание технических характеристик насосного агрегата
План размещения и габаритный чертеж	Описание габаритно-присоединительных размеров насосного агрегата, характеристики массы
Гидравлические характеристики	Характеристики напора, подачи, КПД и потребляемой мощности
Чертеж общего вида <sup>1)</sup>	Описание насосного агрегата в разрезе
Документация субпоставщиков <sup>1)</sup>	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и принадлежностям
Перечни запасных частей <sup>1)</sup>	Описание запасных частей
Дополнительное руководство по эксплуатации <sup>1)</sup>	например, для специальных комплектующих

Для комплектующих и/или принадлежностей учитывать соответствующую документацию производителей.

### 1.5 Символы

Таблица 3: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Условие для руководства к действию
▷	Пункт в указаниях по безопасности
⇒	Результат действия
⇔	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию содержит несколько шагов
	Указание дает рекомендации и важные указания по обращению с оборудованием

<sup>1)</sup> если оговорено в комплекте поставки

## 2 Техника безопасности



Все приведенные в этой главе указания указывают на высокую степень угрозы.

### 2.1 Символы предупреждающих указаний

Таблица 4: 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.
	<b>Взрывозащита</b> Под этим символом приводится информация по взрывозащите, относящаяся к взрывоопасным областям, согласно Директиве ЕС 94/9/EG (ATEX).
	<b>Общая опасность</b> Этот символ в комбинации с сигнальным словом обозначает опасность, связанную со смертью или травмой.
	<b>Опасность поражения электрическим током</b> Этот символ в комбинации с сигнальным словом обозначает опасность, которая может привести к поражению электрическим током, и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	<b>Повреждение машины</b> Этот символ в комбинации с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для машины и её работоспособности.

### 2.2 Общие положения

Данное руководство содержит основные указания по безопасному обращению с насосом, которые необходимо соблюдать при установке, эксплуатации и ремонте, чтобы избежать нанесения тяжелого ущерба людям и имуществу.

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

Руководство по эксплуатации должно быть обязательно прочитано и полностью усвоено обслуживающим персоналом/пользователем перед монтажом и вводом в эксплуатацию.

Содержание руководства по эксплуатации должно быть доступно для обслуживающего персонала непосредственно на рабочем месте.

Указания в виде надписей, нанесенные непосредственно на насос, должны безусловно выполняться и всегда содержаться в читаемом состоянии. Например, это распространяется на:

- стрелку-указатель направления вращения
- маркировку соединений
- Заводская табличка

За соблюдение местных норм, не включенных в настоящее руководство, отвечает эксплуатирующая сторона.

### 2.3 Использование по непосредственному назначению

Насос/насосный агрегат разрешается использовать исключительно в сферах применения, указанных в сопутствующей документации.

- Эксплуатируйте насосный агрегат только в безупречном техническом состоянии.
- Не эксплуатируйте насосный агрегат в частично смонтированном состоянии.
- Насосный агрегат должен соответствовать жидкостям, указанным в паспорте или технической документации для данного исполнения.
- Запрещено эксплуатировать насосный агрегат без перекачиваемых жидкостей.
- Придерживайтесь указанных в техпаспорте или документации диапазонов допустимых предельных значений характеристик для длительного режима работы ( $Q_{\text{мин}}^{2)}$  и  $Q_{\text{макс}}^{3)}$  (возможные повреждения: поломка вала, поломка подшипников, повреждение торцевого уплотнения, ...).
- При подаче неочищенных сточных вод рабочие режимы при длительной работе устанавливаются в диапазоне от 0,7 до  $1,2 \times Q_{\text{опт}}^{4)}$ , чтобы минимизировать риск засорения / пригорания.
- Избегайте режимов длительной работы при сильно сниженной частоте вращения в комбинации с малыми объемами подачи ( $< 0,7 \times Q_{\text{опт}}^{4)}$ ).
- Следуйте данным по максимальному объему перекачиваемой жидкости, приведенным в паспорте или в техдокументации (не допускайте перегрева, повреждений торцевых уплотнений, кавитационных повреждений, повреждений подшипников, ...).
- Не дросселировать насос на стороне всасывания (во избежание кавитационных повреждений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в паспорте или техдокументации, согласовываются с изготовителем.
- Следует использовать рабочие колеса, соответствующие указанным ниже рабочим средам.

	<p>Рабочее колесо с режущим механизмом (тип рабочего колеса S)</p>	<p><b>Используется для следующих рабочих сред:</b> Рабочие среды с грубыми и длинноволокнистыми примесями.</p>
	<p>Свободно-вихревое колесо (форма рабочего колеса F)</p>	<p><b>Используется для следующих рабочих сред:</b> рабочие среды с твердыми веществами и примесями, образующими волокна, а также с газовыми и воздушными включениями.</p>
	<p>закрытое одноканальное колесо (форма рабочего колеса E)</p>	<p><b>Используется для следующих рабочих сред:</b> рабочие среды с твердыми веществами и примесями, образующими волокна</p>

2) минимальная допустимая подача  
 3) максимальная допустимая подача  
 4) Оптимум КПД

	закрытое многоканальное колесо (форма рабочего колеса К)	<b>Используется для следующих рабочих сред:</b> загрязненные рабочие среды с твердыми веществами, не выделяющие газы и не образующие волокна
	Открытое, диагональное однолопастное колесо (тип рабочего колеса D)	<b>Использование для следующих сред:</b> среды с твердыми и длинноволокнистыми примесями

#### Предупреждение неправильных способов использования

- Не допускайте работу при оборотах ниже минимально допустимых, которые необходимы для полного открытия обратных клапанов во избежания снижения давления / риска засорения.
- Не допускается превышение допустимых температурных границ, диапазона давления и т. д., указанных в паспорте или технической документации.
- Соблюдать все указания по технике безопасности и действиям, приведенные в данном руководстве.

#### 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 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 температурного, механического и химического воздействия, а также угроза взрыва;
  - отказ важных функций оборудования;
  - невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ремонта,
  - возникновению опасности для окружающей среды вследствие утечки вредных веществ.

#### 2.6 Безопасная работа

Помимо приведенных в руководстве указаний по безопасности и применения по назначению выполнять следующие правила техники безопасности:

- правила предотвращения несчастных случаев, предписания по технике безопасности и эксплуатации;
- инструкции по взрывозащите;

- правила техники безопасности при работе с опасными веществами;
- действующие правила и нормы.

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

- Заказчик обязан установить при монтаже защиту от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверить ее эффективность.
- Не снимать защиту от прикосновений во время эксплуатации.
- Предоставить персоналу средства индивидуальной защиты и использовать их.
- Вытекающие (например, через уплотнение вала) опасные перекачиваемые среды (например, взрывоопасные, ядовитые, горячие) следует отводить таким образом, чтобы не возникло угрозы для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать 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 надо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочной станции аварийного останова.

### 2.8 Указания по технике безопасности при проведении работ по техобслуживанию, осмотру и монтажу

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Использовать только оригинальные или одобренные производителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатант должен обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу исключительно уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только после его остановки.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в насосе должно быть стравлено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.3 Страница 41)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным пуском в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела «Пуск в эксплуатацию». (⇒ Глава 6.1 Страница 37)

### 2.9 Недопустимые режимы эксплуатации

Запрещается эксплуатировать насос или насосный агрегат в условиях, превышающих предельные значения. Эти значения приведены в паспорте или технической документации.

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



## 2.10 Указания по взрывозащите

**Обязательно соблюдайте приведенные в этой главе указания по взрывозащите при эксплуатации взрывозащищенного насосного агрегата.**

Отмеченные изображенным здесь символом разделы данного руководства по эксплуатации распространяются на взрывозащищенные насосные агрегаты, а также действительны для их временной эксплуатации вне взрывоопасных зон. Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку и соответствующий допуск в техпаспорте.

Для эксплуатации насосных агрегатов с взрывозащитой в соответствии с директивой ЕС 94/9/EG (ATEX) предусмотрены особые условия.

Особенно внимательно следуйте отмеченным изображенным здесь символом разделам данного руководства по эксплуатации.

Взрывозащита гарантируется только при эксплуатации агрегата по назначению.

Не выходить за пределы значений, указанных в техпаспорте и на заводской табличке.

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

### 2.10.1 Ремонт

При осуществлении ремонта взрывозащищенных насосов действуют особые предписания. Переделки и модификации насосных агрегатов могут негативно повлиять на взрывозащищенность, поэтому они допускаются только после согласования с изготовителем.

Восстановление прочных на пробой при воспламенении зазоров может производиться только в соответствии с конструктивными предписаниями изготовителя. Не допускается ремонт согласно значениям, указанным в таблицах 1 и 2 директивы EN 60079-1.

### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

#### 3.1 Проверить комплект поставки

1. При получении товара проверить каждую упаковку на отсутствие повреждений.
2. В случае повреждений при транспортировке установить и задокументировать точные повреждения и немедленно уведомить в письменной форме KSB или ведущего поставщика и страховщика.

#### 3.2 Транспортирование

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка</b>                      Опасность для жизни вследствие падения деталей!                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Для крепления грузозахватного приспособления следует использовать предусмотренную для этого точку строповки (на ручке насоса).</li> <li>▷ К рым-болтам прикладывать только вертикальные усилия. Если средства строповки способны создать недопустимые боковые усилия на рым-болты, эти средства необходимо заменить.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насосный агрегат за присоединительный электрический кабель.</li> <li>▷ Использовать подъемную цепь/подъемный трос из комплекта поставки только для спуска насосного агрегата в насосную шахту или подъема из нее.</li> <li>▷ Надежно закрепить подъемные тросы или цепи на насосе и подвесить насос к крану.</li> <li>▷ Использовать только испытанные, маркированные и допущенные грузозахватные приспособления.</li> <li>▷ Соблюдать местные предписания по транспортировке.</li> <li>▷ Руководствоваться документацией производителей грузозахватных приспособлений.</li> <li>▷ Несущая способность грузозахватных приспособлений должна быть больше массы, указанной на заводской табличке поднимаемого агрегата. Дополнительно учитывать поднимаемые части установки.</li> </ul>

Выполнять транспортировку насосного агрегата следует так, как показано на рисунке.

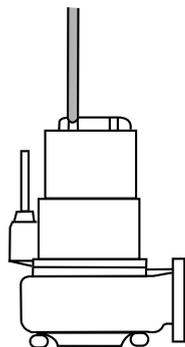


Рис. 1: Транспортировка насосного агрегата

Опускание насосного агрегата

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Неправильная установка</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Насосный агрегат устанавливать вертикально двигателем вверх.</li> <li>▸ Следует зафиксировать насосный агрегат соответствующими средствами, чтобы исключить его опрокидывание или переворачивание.</li> <li>▸ Учитывать массу, указанную в паспорте и заводской табличке.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Ненадлежащее выравнивание/опускание насосных агрегатов</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Следует воспользоваться соответствующими средствами, чтобы исключить опрокидывание или переворачивание насосного агрегата.</li> <li>▸ При работе с большими насосными агрегатами следует по возможности использовать два грузоподъемных устройства (подвешивать за точку подвешивания (двигатель) и за нагнетательный патрубок).</li> <li>▸ Принять меры против падения подключаемых трубопроводов</li> <li>▸ Подложить под транспортировочное основание дополнительные прокладки, чтобы исключить опрокидывание.</li> <li>▸ При подъеме соблюдать достаточное безопасное расстояние.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Неадекватный подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>

3.3 Хранение/консервация

Если ввод в эксплуатацию планируется произвести спустя значительное время после доставки, рекомендовано проведение следующих мероприятий:

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неадекватное хранение</b> Повреждение электрических проводов!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Закрепить электрокабель в кабельном вводе, чтобы предупредить деформацию.</li> <li>▸ Удалить защитные кожухи с электропроводки непосредственно перед установкой.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <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 хранении на открытом воздухе или в упакованном виде агрегат и комплектующие следует обязательно обеспечить водонепроницаемым покрытием.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений</b> Негерметичность или повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Закрытые отверстия агрегата разрешается открывать только во время монтажа.</li> </ul>

Таблица 5: Условия хранения

Окружающие условия	Значение
Относительная влажность	от 5 % до 85 % (без выпадения конденсата)
Температура окружающей среды	от -20 °C до +70 °C

- Хранить насосный агрегат в сухом, защищенном от вибраций месте, по возможности в оригинальной упаковке.
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области вокруг щели рабочего колеса.
- 2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки. После этого рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми крышками и т.п.).

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	При нанесении / удалении консервантов следуйте указаниям производителя.

### 3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3 Страница 50)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных сред.
3. Если установка использовалась для перекачки жидкостей, остатки которых под воздействием атмосферной влаги вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, необходимо дополнительно промыть, очистить установку и продуть ее инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату всегда должно прилагаться полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования. Обязательно указать принятые меры по защите и обеззараживанию. (⇒ Глава 11 Страница 86)

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Свидетельство о безопасности можно скачать в Интернете по следующей ссылке: <a href="http://www.ksb.com/certificate_of_decontamination">www.ksb.com/certificate_of_decontamination</a>

### 3.5 Утилизация

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы</b> Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Собрать и утилизировать промывочное средство и, при наличии, остаточную жидкость.</li> <li>▸ При необходимости надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▸ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</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. Осуществить утилизацию в соответствии с местными предписаниями и правилами.

## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

Насос для перекачивания не идентифицированных сточных вод с длинноволокнистыми и твердыми примесями, жидкостей с воздушными и газовыми включениями, а также необработанного и активного ила и сапропеля. (⇒ Глава 2.3 Страница 9)

### 4.2 Наименование

Пример: KRTK 150-315/164XKG-S

Таблица 6: Расшифровка обозначения

Сокращение	Значение
KRT	Типоряд
K	Тип рабочего колеса, например, K = канальное колесо
150	Номинальный диаметр напорного патрубка (DN) [мм]
315	Макс. номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
16	Мощность двигателя
4	Количество полюсов
X	Исполнение двигателя, например, X = взрывозащищенное исполнение ATEX II 2GT3
K	Двигатели для эксплуатации выше уровня перекачиваемой жидкости S1
G	Исполнение по материалу / вариант, например, G = насос, полностью изготовленный из серого чугуна
S	Способ установки, например, S = стационарная «мокрая» установка без системы охлаждения

### 4.3 Заводская табличка

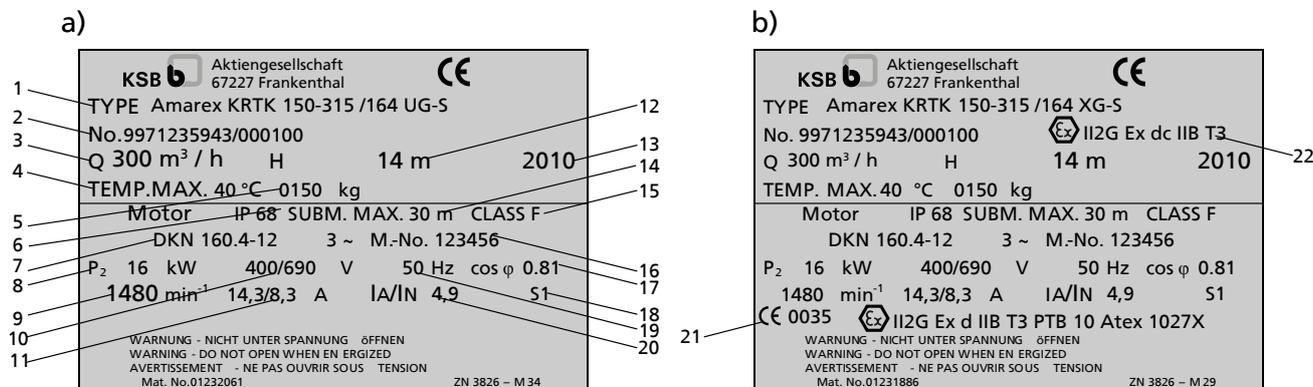


Рис. 2: Пример заводской таблички а) стандартный насосный агрегат, б) взрывозащищенный насосный агрегат

1	Условное обозначение (⇒ Глава 4.2 Страница 17)	2	Номер заказа KSB
3	Производительность	4	Максимальная температура перекачиваемой жидкости и окружающей среды
5	Общая масса	6	Класс защиты
7	Тип двигателя	8	Расчетная мощность
9	Расчетная частота вращения	10	Расчетное напряжение
11	Расчетный ток	12	Высота подачи
13	Год выпуска	14	Максимальная глубина погружения
15	Класс нагревостойкости изоляции обмотки	16	Номер двигателя
17	Кэффициент мощности в расчетной точке	18	Режим работы
19	Расчетная частота	20	Кратность пускового тока
21	Маркировка ATEX для погружного электродвигателя	22	Маркировка ATEX для насосного агрегата

#### 4.4 Конструктивное исполнение

##### Тип

- полностью затопляемый погружной электронасос
- несамовсасывающий
- моноблочная конструкция

##### Тип рабочего колеса

- различные типы рабочих колес, в зависимости от применения (⇒ Глава 2.3 Страница 9)

##### Уплотнение вала

- два установленных друг за другом независимых от направления вращения торцевых уплотнения с блокировкой жидкости
- с усиленными подшипниками и камерой утечек

##### Стандартная подшипниковая опора

- Подшипники с несменяемой смазкой
- не требует обслуживания

##### Усиленные подшипники

Подшипник со стороны двигателя:

- Подшипники с несменяемой смазкой
- не требует обслуживания

Подшипник со стороны насоса:

- Подшипники с консистентной смазкой
- смазываемые

Усиленные подшипники используются в следующих комбинациях гидравлической системы и двигателя:

**Таблица 7:** Усиленные подшипники

Размеры проточной части	Размер двигателя и количество полюсов				
	37 2	55 2	35 4	50 4	65 4
D 80-315	X	X	-	-	-
D 100-315	X	X	-	-	-
D 150-400	-	-	X	X	X
D 150-401	-	-	-	X	X
D 200-400	-	-	-	X	X
D 250-400	-	-	X	X	X

##### Привод

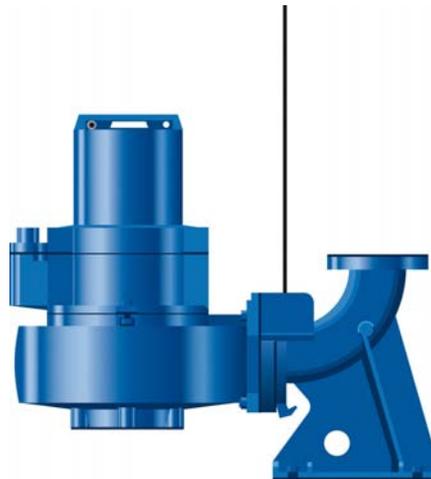
- Асинхронный двигатель трехфазного тока с короткозамкнутым ротором

Двигатель, интегрированный во взрывобезопасный насосный агрегат, имеет степень защиты от возгорания Ex d IIB.

#### 4.5 Типы установки

Тип установки К и S

Таблица 8: Стационарная «мокрая» установка



С тросовой направляющей



Со штанговой направляющей

Тип установки P

Таблица 9: Переносная «мокрая» установка



**Насосные агрегаты с типом установки P и S**

предназначены для постоянной эксплуатации с погруженным электродвигателем. Охлаждение двигателя обеспечивается перекачиваемой жидкостью на поверхности двигателя. Возможна кратковременная эксплуатация при нахождении двигателя выше уровня перекачиваемой жидкости.

**Насосные агрегаты с типом установки K**

могут постоянно эксплуатироваться при нахождении двигателя выше уровня перекачиваемой жидкости. Охлаждение происходит благодаря конвекции воздуха.

### 4.6 Конструкция и принцип работы

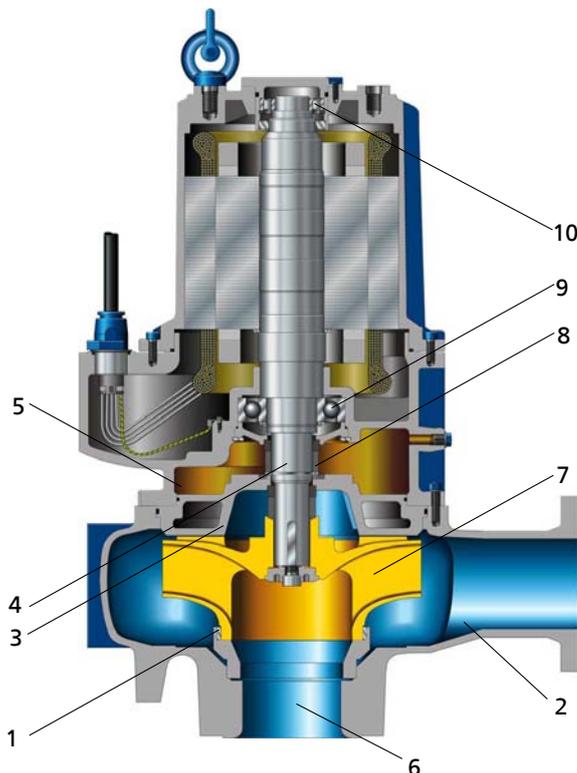


Рис. 3: Сечение

1	Щелевое кольцо	2	Напорный патрубок
3	Напорная крышка	4	Вал
5	Корпус подшипника	6	Всасывающий патрубок
7	Рабочее колесо	8	Уплотнение вала
9	Подшипник, со стороны насоса	10	Подшипник, со стороны двигателя

**Модель** Насос выполнен с аксиальным входом и радиальным выходом потока. Проточная часть закреплена на удлиненном валу двигателя. Вал вводится в общую подшипниковую опору.

**Принцип действия** Перекачиваемая жидкость поступает в насос через всасывающий патрубок (6) параллельно оси и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (7). В контуре канала корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой жидкости превращается в энергию давления, и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой жидкости из корпуса во всасывающий патрубок предотвращает щелевое кольцо (1). Проточная часть с обратной стороны рабочего колеса ограничена напорной крышкой (3), через которую проходит вал (4). Проход вала через крышку загерметизирован от окружающей среды уплотнением (8) вала. Вал установлен в подшипниках качения (9 и 10), которые расположены в корпусе (5), соединенном с корпусом насоса и/или напорной крышкой.

**Уплотнение** Насос уплотняется двумя установленными последовательно независимыми от направления вращения торцевыми уплотнениями. Камера со смазочной жидкостью между уплотнениями служит для охлаждения и смазки торцевых уплотнений.

### 4.7 Комплект поставки

В зависимости от исполнения в объем поставки входят следующие позиции:

#### Стационарная «мокрая» установка (тип установки S и K)

- Насосный агрегат в сборе с присоединительной электропроводкой
- Держатель с уплотнительным и крепежным материалом

- Стропа, подъемная цепь или крепежный хомут (опционально)
- Кронштейн с крепежным материалом
- Консоль с крепежным материалом
- Направляющий трос  
(направляющие стержни не входят в комплект поставки KSB)

### **Переносная «мокрая» установка (тип установки P)**

- Насосный агрегат в сборе с присоединительной электропроводкой
- Опорная плита или, соответственно, станина насоса с крепежным материалом
- Стропа, подъемная цепь или крепежный хомут (опционально)

В комплект поставки входит отдельная заводская табличка. Эту табличку необходимо закрепить на хорошо видимом месте за пределами места установки (например, на распределительном шкафу, трубопроводе или кронштейне).

### **4.8 Габаритные размеры и масса**

Данные о размерах и массе содержатся в монтажном чертеже/размерной схеме или паспорте насосного агрегата.

## 5 Установка/монтаж

### 5.1 Правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдайте действующие предписания по взрывозащите.</li> <li>▸ Следуйте указаниям в паспорте и на заводской табличке насосного агрегата.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Нахождение людей в резервуаре во время эксплуатации насосного агрегата</b>                  Поражение электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается запускать насосный агрегат до того, как люди покинули резервуаре.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Недопустимые твердые вещества или предметы (инструмент, винты и т.п.) в насосной шахте/резервуаре подачи при включении насосного агрегата</b>                  Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Перед заполнением следует проверить, нет ли в насосной шахте/резервуаре подачи недопустимых твёрдых веществ или предметов, и при обнаружении удалить их.</li> </ul>

### 5.2 Проверка перед началом установки

#### 5.2.1 Проверка рабочих характеристик

Перед установкой насосного агрегата проверить, совпадают ли данные на заводской табличке с данными заказанного оборудования.

#### 5.2.2 Подготовка места установки

##### Место для стационарной установки

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Установка на незакрепленные и ненесущие площадки</b>                  Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Убедиться в достаточной прочности на сжатие в соответствии с классом бетона C25/30 в классе экспозиции XC1 по EN 206-1.</li> <li>▸ Площадка для установки должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим.</li> <li>▸ Соблюдать указания относительно массы.</li> </ul>
---	--

##### Резонансные колебания

Следует предотвратить возникновение на фундаменте и в подключенном трубопроводе резонансов с распространенными частотами возбуждения (одинарная (1) и двойная (2) частота вращения, звук вращения лопастей), поскольку такие частоты могут вызвать исключительно сильные колебания.

1. Проверить место установки.  
 Место установки должно быть подготовлено в соответствии с размерами, указанными на размерной схеме/монтажном чертеже.

## Место переносной установки

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Неправильная установка</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насосный агрегат устанавливать вертикально двигателем вверх.</li> <li>▷ Следует зафиксировать насосный агрегат соответствующими средствами, чтобы исключить его опрокидывание или переворачивание.</li> <li>▷ Учитывать массу, указанную в паспорте и заводской табличке.</li> </ul>

**Резонансные колебания**

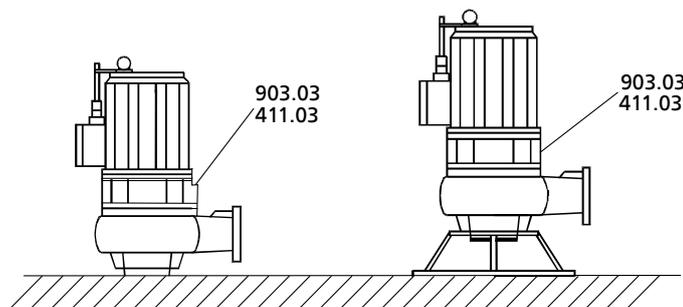
Следует предотвратить возникновение на фундаменте и в подключенном трубопроводе резонансов с распространенными частотами возбуждения (одинарная (1) и двойная (2) частота вращения, звук вращения лопастей), поскольку такие частоты могут вызвать исключительно сильные колебания.

1. Проверить место установки.  
Место установки должно быть подготовлено в соответствии с размерами, указанными на размерной схеме/монтажном чертеже.

**5.2.3 Контроль уровня смазывающей жидкости**

Камеры со смазывающей жидкостью заполнены на заводе-изготовителе экологически безвредной, нетоксичной смазывающей жидкостью.

1. Выполнять установку насосного агрегата следует так, как показано на рисунке.



**Рис. 4:** Контроль уровня смазывающей жидкости

2. Отвернуть резьбовую пробку 903.03 с уплотнением 411.03.  
⇒ Уровень смазывающей жидкости должен достигать края заливного отверстия.
3. Если уровень смазывающей жидкости ниже, необходимо долить смазывающую жидкость через заливное отверстие до перелива. (⇒ Глава 7.2.2.1.4 Страница 48)
4. Завернуть резьбовую пробку 903.03 с уплотнением 411.03.

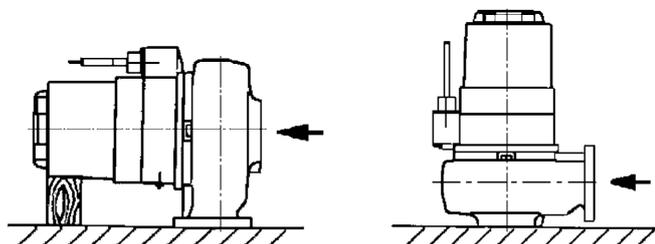
**5.2.4 Проверка направления вращения**

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>"Сухой" ход насосного агрегата</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Выполнять контроль направления вращения взрывозащищенных насосных агрегатов следует вне взрывоопасных зон.</li> </ul>

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Попадание рук или инородных тел в корпус насоса</b> Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Никогда не помещать в насос руки или предметы.</li> <li>▷ Проверить насос на наличие внутри него инородных тел.</li> <li>▷ Принять необходимые меры защиты (например, надеть защитные очки и т.п.).</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Неадекватная установка насосного агрегата при проверке направления вращения</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Воспользоваться соответствующими средствами, чтобы исключить опрокидывание или переворачивание насосного агрегата.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>"Сухой" ход насосного агрегата</b> Повышенные колебания! Повреждения торцевых уплотнений и подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Никогда не включать насосный агрегат, не погруженный в жидкость, более чем на 60 секунд.</li> </ul>

✓ Насосный агрегат подключен к электросети. (⇒ Глава 5.4.2 Страница 34)

1. При проверке следует кратковременно включить двигатель и немедленно выключить, обратив при этом внимание на направление вращения двигателя.
2. Проверка направления вращения.  
При взгляде через отверстие насоса рабочее колесо должно вращаться против часовой стрелки (на корпусах некоторых насосов направление вращения указано стрелкой).



**Рис. 5:** Проверка направления вращения

3. При неверном направлении вращения проверить подключение насоса и, при необходимости, распределительное устройство.
4. Снова отсоединить электропроводку от насосного агрегата и принять меры против непреднамеренного подключения.

### 5.3 Установка насосного агрегата

При установке насосного агрегата всегда следовать монтажной/размерной схеме.

#### 5.3.1 Стационарная "мокрая" установка

##### 5.3.1.1 Крепление фланцевого колена с лапой

В зависимости от типоразмера фланцевое колено крепится соединительными анкерами и/или фундаментными направляющими.

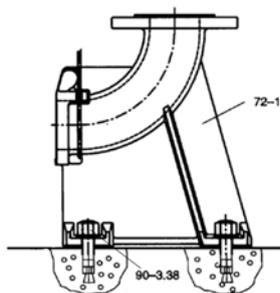


Рис. 6: Крепление фланцевого колена

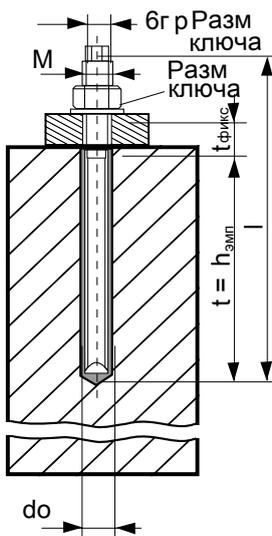


Рис. 7: Размеры

**Крепление фланцевого колена соединительными анкерами**

1. Расположить фланцевое колено 72-1 на поверхности.
2. Установить соединительные анкера 90-3.38.
3. Зафиксировать фланцевое колено 72-1 на основании с помощью соединительных анкеров 90-3.38.

Таблица 10: Размеры соединительных анкеров

Размер	$d_0$ [мм]	$t=h_{\text{эф}}$ [мм]	$t_{\text{фик}}$ [мм]	Размер ключа [мм]	M [мм]	Размер бр. ключа [мм]	$Mz_{\text{мон}}$ [Нм]
M 10x130	12	90	20	17	10	7	20
M 12x160	14	110	25	19	12	8	40
M 16x190	18	125	35	24	16	12	60
M 20x260	25	170	65	30	20	12	120
M 24x300 <sup>5)</sup>	28	210	65	36	24	-	150
M 30x380 <sup>5)</sup>	35	280	65	46	30	-	300

Таблица 11: Время отверждения патронов со строительным раствором

Температура основания	Время отверждения [мин]
от -5 °C до 0 °C	240
от 0 °C до +10 °C	45
от +10 °C до +20 °C	20
> +20 °C	10

**5.3.1.2 Присоединение трубопровода**

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимых нагрузок на фланец фланцевого колена с лапой</b>                  При вытекании токсичных, едких или горючих жидкостей на неуплотненных местах возникает опасность для жизни!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насос ни в коем случае не должен служить опорной точкой для закрепления трубопроводов.</li> <li>▷ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.</li> <li>▷ Соблюдать допустимые значения нагрузки на фланец.</li> <li>▷ Температурные расширения трубопроводов следует компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При откачке воды из глубоко расположенных объектов в целях предотвращения обратного подпора из канала следует установить в напорный трубопровод обратный клапан.</p>

5) необходимо монтажное приспособление в зависимости от производителя

ВНИМАНИЕ
<p><b>Критическая частота вращения</b> Повышенные колебания! Повреждения торцевых уплотнений и подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>В длинный нагнетательный трубопровод необходимо установить обратный клапан, чтобы избежать повышенного обратного вращения после выключения. При выборе места для установки обратного клапана необходимо принять во внимание фактор вентиляции.</li> </ul>

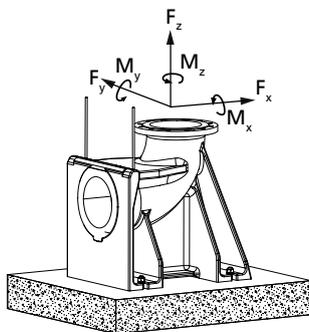


Рис. 8: Допустимые значения нагрузки на фланец

Таблица 12: Допустимые значения нагрузки на фланец

Диаметр фланца	Силы [Н]				Моменты [Нм]			
	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM
50	1350	1650	1500	2600	1000	1150	1400	2050
80	2050	2500	2250	3950	1150	1300	1600	2350
100	2700	3350	3000	5250	1250	1450	1750	2600
150	4050	5000	4500	7850	1750	2050	2500	3650
200	5400	6700	6000	10450	2300	2650	3250	4800
250	6750	8350	7450	13050	3150	3650	4450	6550
300	8050	10000	8950	15650	4300	4950	6050	8900

### 5.3.1.3 Монтаж направляющего троса

Насосный агрегат по двум параллельным, туго натянутым тросам из нержавеющей стали опускается в шахту или резервуар и самостоятельно входит в сцепление с фланцем с опорной лапой, который закреплен на основании.

УКАЗАНИЕ
<p>Если особенности здания / прокладки трубопровода делают необходимым диагональное подвешивание направляющего троса, в целях безопасности подвешивания запрещается превышать угол в 5°.</p>

#### Крепление кронштейна

1. Закрепить кронштейн 894 стальными дюбелями 90-3.37 на краю отверстия шахты и затянуть с моментом затяжки 10 Нм.
2. Ввести скобу 571 в отверстия стяжного хомута 572 и зафиксировать гайками 920.37.
3. Установить шпильку 904 с резьбой по всей длине вместе с предварительно смонтированным зажимным приспособлением на кронштейн с помощью гайки 920.36.  
Гайку 920.36 не следует отворачивать слишком сильно, так как необходимо оставить достаточную длину для перемещения при последующем натяжении направляющего троса.

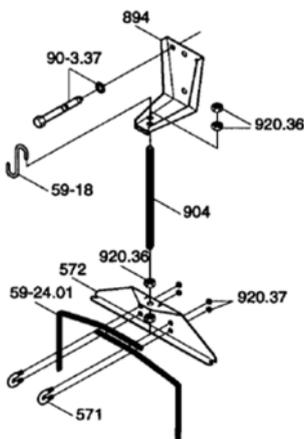
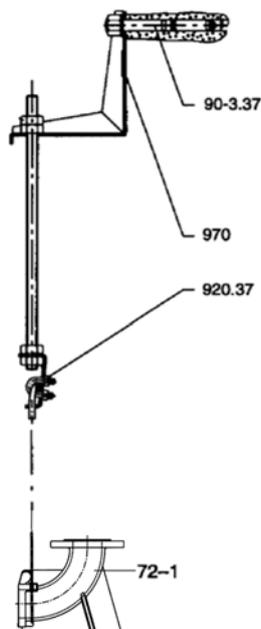


Рис. 9: Монтаж кронштейна

**Установка направляющего троса**

**Рис. 10:** Установка направляющего троса

1. Приподнять скобу 571 и уложить конец троса.
2. Обвести трос 59-24.01 вокруг фланцевого колена с лапой 72-1, потянуть в направлении стяжного хомута 572 и установить в скобу 571.
3. Рукой натянуть трос 59-24.01 и зафиксировать шестигранными гайками 920.37.
4. Повернуть прилегающую к кронштейну шестигранную гайку (гайки) 920.36, чтобы туго натянуть трос. Необходимо принять к сведению данные, приведенные в таблице "Сила натяжения направляющего троса".
5. Затем законтрить второй шестигранной гайкой.
6. Свободный конец троса, выступающий из стяжного хомута 572, можно свернуть в кольцо или обрезать. После обрезания обернуть концы троса во избежание расплетания.
7. Подвесить к кронштейну 894 крюк 59-18 для крепления подъемной цепи / подъемного троса.

**Таблица 13:** Сила натяжения несущего троса

DN	Момент затяжки $M_A$ [Нм]	Сила натяжения троса $P$ [Н]
50	14	6000
80		
100		
150		
200	30	10000
250		
300		

**5.3.1.4 Монтаж направляющей штанги**

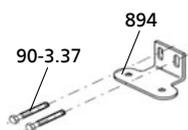
Насосный агрегат по двум вертикально расположенным направляющим трубам опускается в шахту или резервуар и самостоятельно входит в сцепление с фланцем с опорной лапой, который закреплен на основании.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Направляющие трубы не входят в комплект поставки. Исполнение направляющих труб по материалу следует выбирать в зависимости от перекачиваемой среды или в соответствии с указаниями эксплуатирующей организации.

Направляющие трубы должны иметь следующие размеры:

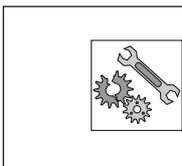
**Таблица 14:** Размеры направляющих труб

Размер проточной части	Наружный диаметр [мм]	Толщина стенки [мм] <sup>6)</sup>	
		минимум	максимум
DN 40 ... DN 150	60	2	5
DN 200 ... DN 700	89	3	6

**Крепление кронштейна**

**Рис. 11:** Крепление кронштейна

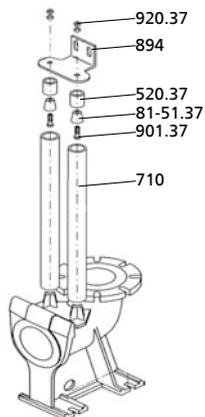
1. Закрепить кронштейн 894 стальными дюбелями 90-3.37 на краю отверстия шахты и затянуть с моментом затяжки 10 Нм. Размещать дюбели в соответствии со схемой расположения отверстий для дюбелей. (см. габаритный чертеж)

<sup>6)</sup> Толщина стенки [мм] в соответствии с DIN 2440/2442/2462 или равноценными нормами

**Монтаж направляющих труб**

**ВНИМАНИЕ**

**Ненадлежащий монтаж направляющих труб ведет к повреждению направляющей штанги!**

- ▶ Направляющие трубы всегда следует выровнять по вертикали.

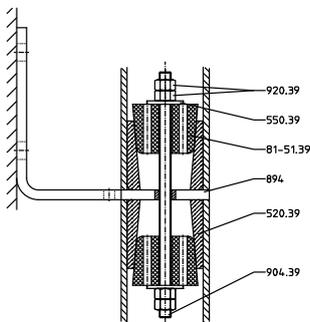


**Рис. 12:** Монтаж направляющих труб

1. Установить трубы 710 на конусообразные выступы на фланцевом колене с лапой 72-1 и выровнять по вертикали.
2. Отметить длину труб 710 (вплоть до нижней границы кронштейнов), соблюдая диапазон регулирования положения продольных отверстий в консоли 894.
3. Обрезать трубы 710 под прямым углом к оси трубы и зачистить изнутри и снаружи.
4. Вставить кронштейн 894 вместе с эластичными втулками 520.37 в направляющие трубы 710 таким образом, чтобы кронштейн плотно прилегал к концам труб.
5. Затянуть гайки 920.37.  
В результате зажимы 81-51.37 сместятся вверх, а втулки 520.37 будут зафиксированы в направлении, противоположном внутреннему диаметру трубы.
6. Гайку 920.37 законтрить второй гайкой и зафиксировать Loctite 243.

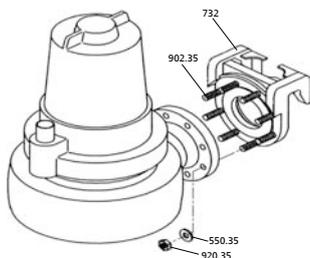

**УКАЗАНИЕ**

Если глубина монтажа превышает 6 м, в комплект поставки могут входить кронштейны для крепления центральной части направляющих труб. Кронштейны одновременно выполняют функцию распорных элементов между двумя направляющими трубами.

**Монтаж центрального крепления**


**Рис. 13:** Монтаж центрального крепления

1. Измерить внутренний диаметр направляющих труб.
2. Зафиксировать эластичные втулки 520.39 зажимами 81-51.39, затянув гайки 920.39 на внутреннем диаметре трубы.
3. Проверить плотность насадки направляющих труб на втулки.
4. Затянуть контргайки, чтобы зафиксировать резьбовое соединение.
5. Продолжить монтаж направляющих труб.

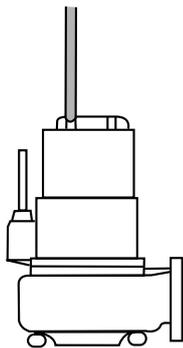
**5.3.1.5 Подготовка насосного агрегата**
**Монтаж держателя**


**Рис. 14:** Монтаж держателя

1. Закрепить держатель 732 резьбовыми шпильками 902.35, шайбами 550.35 и гайками 920.35 на напорном фланце.  
Соблюдать моменты затяжки резьбовых соединений. (⇒ Глава 7.6 Страница 60)
2. Вставить в паз держателя уплотнительный профиль 410 или шнур круглого сечения 99-6.  
В смонтированном состоянии агрегата это уплотнение обеспечит изоляцию фланцевого колена с лапой.

**Подвешивание цепи/подъемного троса**

1. Подвесить цепь или подъемный трос к проушине/рым-болту/скобе напротив напорного патрубка насосного агрегата. Благодаря этому обеспечивается наклон вперед, в направлении напорного патрубка, позволяющий подвесить агрегат за фланцевое кольцо с лапой.



Подвешивание цепи/подъемного троса — стационарная «мокрая» установка

**Таблица 15:** Способы крепления

Рисунок	Способ крепления						
	<b>Непосредственное закрепление цепи на корпусе двигателя</b>						
	<table border="1"> <tr> <td>914.26</td> <td>Винт с внутренним шестигранником</td> </tr> <tr> <td>920.26</td> <td>Гайка</td> </tr> </table>	914.26	Винт с внутренним шестигранником	920.26	Гайка		
914.26	Винт с внутренним шестигранником						
920.26	Гайка						
	<b>Подъемный трос с петлей</b>						
	<table border="1"> <tr> <td>59-24.02</td> <td>Трос</td> </tr> </table>	59-24.02	Трос				
59-24.02	Трос						
	<b>Скоба с подъемным тросом или подъемная цепь на скобе</b>						
	<table border="1"> <tr> <td>59-17</td> <td>Скоба</td> </tr> <tr> <td>59-24.02</td> <td>Трос</td> </tr> <tr> <td>885</td> <td>Цепь</td> </tr> </table>	59-17	Скоба	59-24.02	Трос	885	Цепь
	59-17	Скоба					
	59-24.02	Трос					
	885	Цепь					
<table border="1"> <tr> <td>914.26</td> <td>Винт с внутренним шестигранником</td> </tr> <tr> <td>920.26</td> <td>Гайка</td> </tr> </table>	914.26	Винт с внутренним шестигранником	920.26	Гайка			
914.26	Винт с внутренним шестигранником						
920.26	Гайка						
	<b>Закрепление цепи скобой на рым-болте</b>						
	<table border="1"> <tr> <td>59-17</td> <td>Скоба</td> </tr> <tr> <td>885</td> <td>Цепь</td> </tr> </table>	59-17	Скоба	885	Цепь		
59-17	Скоба						
885	Цепь						
	<b>Закрепление подъемного троса на скобе</b>						
	<table border="1"> <tr> <td>59-24.02</td> <td>Трос</td> </tr> <tr> <td>571</td> <td>Скоба</td> </tr> </table>	59-24.02	Трос	571	Скоба		
59-24.02	Трос						
571	Скоба						

**5.3.1.6 Монтаж насосного агрегата**

**УКАЗАНИЕ**

Насосный агрегат вместе с держателем должен легко устанавливаться на кронштейн и направляющие трубы и опускаться. При необходимости скорректировать положение крана при монтаже.

1. Подвести насосный агрегат сверху к стяжному хомуту/кронштейну, ввести направляющий трос/направляющие трубы и медленно опустить насосный агрегат. Насосный агрегат самостоятельно фиксируется на фланцевом колене с лапой 72-1.

2. Подвесить цепь/стропу к крюку 59-18 на кронштейне.

### 5.3.2 Переносная "мокрая" установка

#### Монтаж опорной плиты или, соответственно, станины насоса

Перед установкой насоса смонтировать опорную плиту или станину. (⇒ Глава 9.5 Страница 84)

Затянуть резьбовые соединения, как указано в таблице «Моменты затяжки резьбовых соединений». (⇒ Глава 7.6 Страница 60)

#### Подвешивание цепи/подъемного троса

1. Подвесить цепь или подъемный трос к проушине/рым-болту со стороны напорного патрубка насосного агрегата (см. рисунок рядом и таблицу способов закрепления).

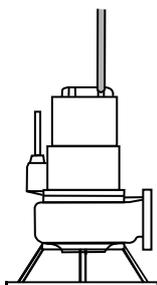


Рис. 15: Крепление цепи/подъемного троса

#### Присоединение трубопровода

Напорный патрубок позволяет присоединять как жесткий, так и гибкий трубопровод.

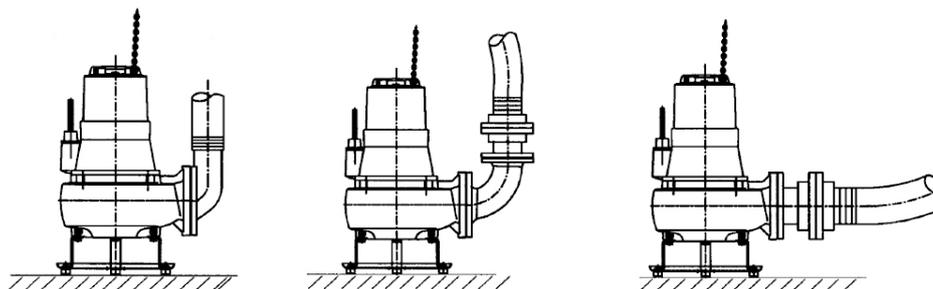


Рис. 16: Варианты подключения

## 5.4 Электроподключение

### 5.4.1 Указания по планированию распределительного устройства

Электрическое подключение насосного агрегата выполнять в соответствии со «Схемами электрических соединений» в приложении.

Возможно включение по схеме звезда-треугольник.



#### УКАЗАНИЕ

При прокладке кабеля между распределительным устройством и точкой подключения насосного агрегата следует убедиться в достаточном количестве жил для подключения датчиков. Минимальное сечение составляет 1,5 мм<sup>2</sup>.

Двигатели можно подключать к низковольтным электрическим сетям с номинальным напряжением и допусками по напряжению согласно IEC 38, а также другим сетям или устройствам электропитания с максимальными колебаниями напряжения  $\pm 10\%$ .

#### 5.4.1.1 Устройство защиты от перегрузки

1. Подключить насосный агрегат через тепловое устройство защиты от перегрузки с выдержкой времени согласно IEC 947 и региональным предписаниям.
2. Настроить устройство защиты от перегрузки в соответствии с указанным на заводской табличке значением номинального тока. (⇒ Глава 4.3 Страница 17)

## 5.4.1.2 Контроль уровня

	<p style="background-color: #f08080; padding: 2px;"><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>"Сухой" ход насосного агрегата</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не допускать работы взрывозащищенного насосного агрегата без погружения в среду.</li> </ul>
	<p style="background-color: #ffff00; padding: 2px;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Падение уровня жидкости ниже минимального</b> Повреждение насосного агрегата в результате кавитации!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не допускать падения жидкости ниже минимального уровня.</li> </ul>

Для автоматической работы насосного агрегата в резервуаре необходима система регулирования уровня.

Необходимо обеспечить указанный минимальный уровень перекачиваемой жидкости. (⇒ Глава 6.2.4.2 Страница 39)

## 5.4.1.3 Работа с частотным преобразователем

Согласно IEC 60034-17 насосный агрегат может работать с частотным преобразователем.

	<p style="background-color: #f08080; padding: 2px;"><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Работа вне допустимого диапазона частоты</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не эксплуатировать взрывозащищенный насосный агрегат вне допустимого диапазона рабочих характеристик.</li> </ul>
	<p style="background-color: #f08080; padding: 2px;"><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Неправильно заданное ограничение тока для частотного преобразователя</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Установить ограничение тока максимум на 1,2 уровня номинального тока, указанного на заводской табличке.</li> </ul>

- Выбор** При выборе частотного преобразователя обращать внимание на следующие данные:
- данные изготовителя
  - электрические характеристики насосного агрегата, особенно номинальный ток
- Запуск**
- Пусковой период должен быть коротким (не более 5 с)
  - Начинать регулировку частоты вращения не ранее чем через 2 минуты. Запуск с длительным пусковым периодом и низкой частотой может привести к засорению.
- Работа** При эксплуатации насосного агрегата с частотным преобразователем соблюдать следующее:
- указанную на заводской табличке мощность двигателя P<sub>2</sub> использовать только на 95% (⇒ Глава 4.3 Страница 17)
  - диапазон частоты 25-50 Гц (⇒ Глава 2.3 Страница 9)

**Электромагнитная совместимость** При эксплуатации частотного преобразователя, в зависимости от его исполнения (тип, действие против помех, изготовитель), происходит излучение помех различной интенсивности. Во избежание превышения предельных значений согласно EN 50081 при использовании приводной системы, состоящей из погружного электродвигателя и преобразователя частоты, следует строго соблюдать указания производителя по электромагнитной совместимости преобразователя. Если производитель рекомендует экранированную электропроводку, следует использовать насосный агрегат с такой электропроводкой.

**Помехоустойчивость** Требования к помехоустойчивости согласно EN 50082 принципиально выполняются насосным агрегатом. Чтобы контролировать встроенные датчики, эксплуатирующая сторона должна самостоятельно обеспечить соответствующий выбор и укладку проводки для обеспечения надлежащей помехоустойчивости. Не следует самостоятельно изменять присоединительную/управляющую проводку насосного агрегата. Необходимо должным образом выбирать надлежащие устройства формирования сигнала. Для контроля датчика утечки внутри электродвигателя рекомендуется использовать специальное реле, поставляемое фирмой KSB.

#### 5.4.1.4 Датчики

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Эксплуатация не полностью подключенного насосного агрегата</b>                      Опасность взрыва!                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не включать насосный агрегат с не полностью подключенными электропроводами или не работающими контрольными устройствами.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Некорректное подключение</b>                      Повреждение датчиков!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При подключении датчиков соблюдать предельные значения, указанные в следующих главах.</li> </ul>

Насосный агрегат оснащен датчиками. Эти датчики предотвращают возникновение опасностей и повреждения насосного агрегата.

Для обработки сигналов датчиков требуются измерительные преобразователи. Соответствующие устройства для 230 В~ могут быть поставлены компанией KSB.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Безопасная эксплуатация насоса и сохранение наших гарантийных обязательств возможны только при обработке сигналов датчиков в соответствии с данным руководством по эксплуатации.</p>

Все датчики находятся внутри насосного агрегата и подключены к электропроводке. Схему подключения и маркировку проводов см. в "Схемах электроподключения". Указания относительно отдельных датчиков и настройки предельных значений приведены в нижеследующих разделах.

#### 5.4.1.4.1 Температура двигателя

##### Типы установки P и S

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Недостаточное охлаждение</b>                      Опасность взрыва!                      Повреждение обмотки!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не эксплуатировать насосный агрегат без действующего контроля температуры.</li> <li>▸ Во взрывозащищенных насосных агрегатах использовать терморезисторное отключающее устройство с задержкой повторного включения и допуском АTEX, что позволит контролировать температуру взрывозащищенных электродвигателей с типом защиты от возгорания "Герметичная изоляция" Ex d.</li> </ul>

Насосный агрегат оснащен двумя системами контроля температуры обмотки двигателя. В качестве устройств контроля температуры служат два биметаллических выключателя с подключениями № 21 и 22 (макс. 250 В~/2 А),

которые открываются при недопустимо высокой температуре, что должно привести к отключению насоса. Допускается самостоятельное повторное включение.

На взрывозащищенных насосных агрегатах следует дополнительно использовать три последовательно подключенных терморезистора (РТС) с контактами № 10 и 11. Они подключаются к терморезисторному отключающему устройству с задержкой повторного включения и допуском АТЕХ, что позволяет контролировать температуру взрывозащищенных электродвигателей с типом защиты от возгорания "Герметичная изоляция" Ex d.

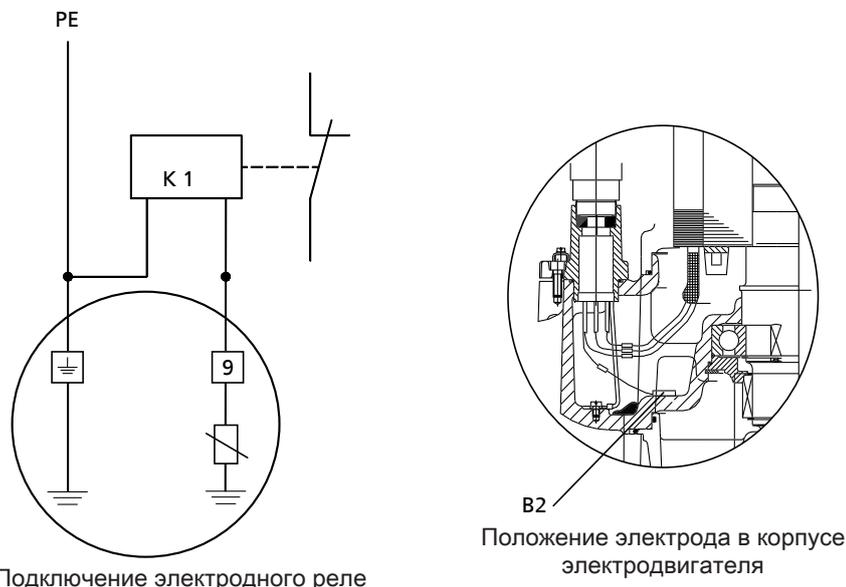
**Тип установки К**

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p>
	<p><b>Недостаточное охлаждение</b>          Опасность взрыва!          Повреждение обмотки!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Никогда не эксплуатировать насосный агрегат без действующего контроля температуры.</li> <li>▶ Во взрывозащищенных насосных агрегатах использовать терморезисторное отключающее устройство с задержкой повторного включения и допуском АТЕХ, что позволит контролировать температуру взрывозащищенных электродвигателей с типом защиты от возгорания "Герметичная изоляция" Ex d.</li> </ul>

Двигатель контролируется тремя последовательно подключенными терморезисторами с положительным ТКС (контакты № 10 и 11). Их срабатывание должно приводить к отключению насосного агрегата. Самостоятельное повторное включение недопустимо.

Во взрывозащищенных насосных агрегатах следует использовать терморезисторное отключающее устройство с задержкой повторного включения и допуском АТЕХ, что позволит контролировать температуру взрывозащищенных электродвигателей с типом защиты от возгорания «Герметичная изоляция» Ex d.

**5.4.1.4.2 Утечка в двигателе**



Подключение электродного реле

Положение электрода в корпусе электродвигателя

Внутри двигателя находится электрод для контроля утечки в обмоточном и соединительном пространстве. Электрод предусматривает подключение к электродному реле (маркировка жил 9). Срабатывание электродного реле должно приводить к отключению насосного агрегата.

Электродное реле (K1) должно отвечать следующим требованиям:

- Контур сенсорного элемента от 10 до 30 В ~
- Ток срабатывания от 0,5 до 3 мА  
(соответствует сопротивлению срабатывания от 3 до 60 кОм)

#### 5.4.1.4.3 Утечка через торцевое уплотнение (только на насосных агрегатах с усиленными подшипниками)

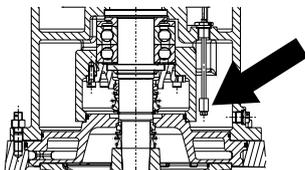


Рис. 17: Поплавковый выключатель

В камере утечек торцевых уплотнений находится поплавковое реле (маркировка жил 3 и 4). Контакт (максимум 250 В~/2 А) открывается, когда камера утечек заполнена. Открывание контакта должно приводить к срабатыванию аварийного сигнала.  
(⇒ Глава 9.2 Страница 77) (⇒ Глава 4.4 Страница 18)

#### 5.4.1.4.4 Температура подшипников

Насосный агрегат может быть оборудован дополнительным устройством контроля температуры в области нижних подшипников.

Следует проверить по техпаспорту, установлен ли на насосном агрегате датчик температуры подшипника.

Датчик температуры подшипников представляет собой термометр сопротивления типа РТ100. Его необходимо подключить к термореле с входом РТ-100 и двумя независимыми выходами для двух различных точек подключения (цепь датчика макс. 6 В/2 мА).

Установить следующие предельные значения:

- аварийный сигнал при 110°C
- отключение насосного агрегата при 130°C

### 5.4.2 Электрическое подключение

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Работы на насосном агрегате неквалифицированным персоналом</b> Угроза жизни из-за удара током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Электроподключение должно выполняться только квалифицированным электриком.</li> <li>▸ Соблюдать предписания IEC 60364, а при взрывозащищенном исполнении — EN 60079).</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <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>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильная прокладка кабелей</b> Повреждение электрических присоединительных кабелей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается укладывать кабели при температуре ниже -25 °С.</li> <li>▸ Не допускать перегибов и заземления кабелей.</li> <li>▸ Запрещается поднимать насосный агрегат за электрические кабели.</li> <li>▸ При необходимости подогнать длину кабелей по месту.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Перегрузка двигателя</b> Повреждение погружной электромешалки!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Защитите двигатель при помощи предохранительного устройства с термозадержкой согласно IEC 947 и действующим региональным предписаниям.</li> </ul>

Проводить электрическое подключение в соответствии с электросхемами в приложении и указаниями по планированию распределительного (⇒ Глава 5.4.1 Страница 30) устройства.

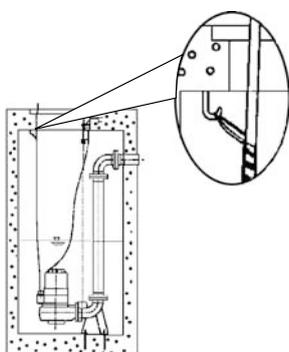
Насосный агрегат поставляется с проводом для подключения. Следует подключать все маркированные проводники.

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Некорректное подключение</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Точка подключения кабелей должна находиться за пределами взрывоопасных зон или внутри электрооборудования, разрешенного для категории приборов II2G.</li> </ul>

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Эксплуатация не полностью подключенного насосного агрегата</b> Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не включать насосный агрегат с не полностью подключенными электропроводами или не работающими контрольными устройствами.</li> </ul>

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Электрическое подключение поврежденной проводки</b> Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Перед подключением проверить, не повреждена ли электропроводка.</li> <li>▸ Подключать поврежденную проводку запрещается.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Подсасывание</b> Повреждение электрического провода!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Выбрав лишнюю длину, вывести электропровод вверх.</li> </ul>



**Рис. 18:** Крепление присоединительной электропроводки

**Выравнивание потенциалов**

1. Выбрав лишнюю длину, вывести электропровод вверх и закрепить.
2. Удалить защитные кожухи с электропроводки непосредственно перед подключением.
3. При необходимости подогнать длину электропроводки по месту.
4. После укорачивания кабелей должным образом вернуть имеющиеся на отдельных проводниках маркировки на место.

Насосный агрегат не имеет внешнего разъема для выравнивания потенциалов (возможна коррозия подобного разъема).

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Некорректное подключение</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Никогда не оснащать дополнительно взрывозащищенный насосный агрегат при установке в резервуаре внешним разъемом для выравнивания потенциалов.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Касание работающего насосного агрегата</b> Поражение электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Убедитесь, что во время работы нельзя извне дотронуться до насосного агрегата.</li> </ul>

## 6 Ввод в эксплуатацию и вывод из эксплуатации

### 6.1 Ввод в эксплуатацию

#### 6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

Перед пуском агрегата в эксплуатацию следует удостовериться в выполнении следующих пунктов.

- Насосный агрегат правильно подсоединен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос заполнен рабочей жидкостью.
- Проверено направление вращения. (⇒ Глава 5.2.3 Страница 23)
- Проверена смазочная жидкость.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата должны быть выполнены предписанные меры согласно (⇒ Глава 6.4 Страница 41) .

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Нахождение людей в резервуаре во время эксплуатации насосного агрегата</b> Поражение электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается запускать насосный агрегат до того, как люди покинули резервуаре.</li> </ul>

#### 6.1.2 Включение

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Нахождение людей в резервуаре во время эксплуатации насосного агрегата</b> Поражение электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается запускать насосный агрегат до того, как люди покинули резервуаре.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Включение при незаконченном выбеге двигателя</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Повторное включение насосного агрегата допускается только после останова.</li> <li>▸ Никогда не включать насосный агрегат в момент обратного вращения.</li> </ul>

✓ Имеется достаточный уровень перекачиваемой среды.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Запуск при закрытой запорной арматуре</b> Повышенные колебания! Повреждения торцевых уплотнений и подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не включать насосный агрегат при закрытой запорной арматуре.</li> </ul>

1. Полностью открыть запорную арматуру (если имеется) в напорном трубопроводе.
2. Включить насосный агрегат.

## 6.2 Пределы рабочего диапазона

 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение рабочих характеристик</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать рабочие характеристики, указанные в техпаспорте.</li> <li>▸ Избегать эксплуатации при закрытой запорной арматуре.</li> <li>▸ Никогда не эксплуатировать взрывозащищенный насосный агрегат при температурах рабочей или окружающей среды, превышающих указанные в паспорте или на заводской табличке.</li> <li>▸ Никогда не эксплуатировать насосный агрегат при рабочих характеристиках, отклоняющихся от указанных ниже.</li> </ul>

## 6.2.1 Частота включения

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Слишком высокая частота включения</b> Повреждение электродвигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не превышайте указанную частоту включения.</li> </ul>

Во избежание перегрева двигателя и избыточной нагрузки на двигатель, уплотнения и подшипники не допускается выполнение более указанного количества включений в течение одного часа.

**Таблица 16:** Частота включения

Мощность двигателя [кВт]	Макс. частота включений [число включений/час]
≤ 7,5	30
> 7,5	10

Эти значения действительны для подключения к сети (прямое подключение или контактор звезда-треугольник, пусковой трансформатор, устройство плавного пуска). На работу с частотным преобразователем это ограничение не распространяется.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Включение при незаконченном выбеге двигателя</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Повторное включение насосного агрегата допускается только после останова.</li> <li>▸ Никогда не включать насосный агрегат в момент обратного вращения.</li> </ul>

## 6.2.2 Рабочее напряжение

 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимых значений рабочего напряжения</b> Опасность взрыва</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не эксплуатировать взрывозащищенный насос/насосный агрегат вне допустимого диапазона рабочих характеристик.</li> </ul>

Максимальное допустимое отклонение рабочего напряжения составляет ±10%, у взрывозащищенного насосного агрегата ±5% расчетного напряжения. Разность напряжений между отдельными фазами не должна превышать 1%.

### 6.2.3 Работа с частотным преобразователем

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p>
	<p><b>Работа вне допустимого диапазона частоты</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Никогда не эксплуатируйте взрывозащищенный насосный агрегат вне допустимого диапазона рабочих характеристик.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>
	<p><b>Перекачка жидкостей с твердыми примесями при пониженной частоте вращения</b> Повышенный износ и засорение!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Минимальная скорость течения в горизонтальных линиях составляет 0,7 м/с, в вертикальных линиях 1,2 м/с.</li> </ul>

При работе насосного агрегата с частотным преобразователем диапазон допустимых частот составляет 25–50 Гц.

### 6.2.4 Перекачиваемая среда

#### 6.2.4.1 Температура перекачиваемой жидкости

Насосный агрегат предназначен для перекачивания жидкостей. При замерзании жидкостей эксплуатация насосного агрегата невозможна.

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>
	<p><b>Опасность замерзания</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Опорожнить насосный агрегат или принять меры против замерзания жидкостей.</li> </ul>

Максимальная допустимая температура рабочей и окружающей среды указана на заводской табличке или в паспорте.

#### 6.2.4.2 Минимальный уровень жидкости

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p>
	<p><b>"Сухой" ход насосного агрегата</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не допускать работы взрывозащищенного насосного агрегата без погружения в среду.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>
	<p><b>Падение уровня жидкости ниже минимального</b> Повреждение насосного агрегата в результате кавитации!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Никогда не допускать падения жидкости ниже минимального уровня.</li> </ul>

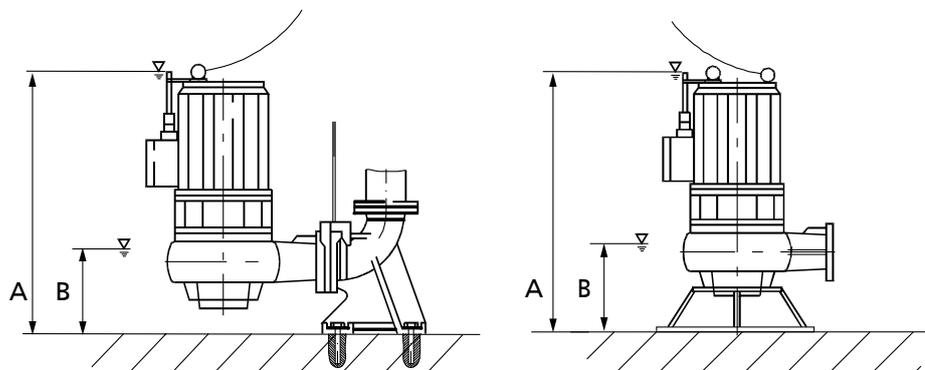
#### Насосные агрегаты (типы установки P и S)

Насосный агрегат предназначен для постоянной эксплуатации **ниже уровня жидкости**. Только в этом случае обеспечивается достаточное охлаждение двигателя.

**готов к эксплуатации**

Насосный агрегат готов к эксплуатации, когда двигатель полностью закрыт перекачиваемой средой (размер A). Точный размер указан на плане установки / габаритном чертеже.

Возможна кратковременная эксплуатация при низком уровне жидкости. Если двигатель охлаждается недостаточно, устройство контроля температуры отключает насосный агрегат, а после охлаждения двигателя автоматически включает снова. При этом уровень рабочей среды не должен быть ниже минимального (размер В). Точный размер указан на плане установки / габаритном чертеже.



**Рис. 19:** Минимальный уровень жидкости

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Соблюдение размера В не обеспечивает автоматически бесперебойную работу насосного агрегата. В зависимости от рабочего режима может потребоваться более высокий уровень жидкости. Необходимо принять во внимание значения допустимого кавитационного запаса (NPSH) в соответствии с характеристиками (см. характеристики гидравлики).</p>

**Насосные агрегаты (тип установки К)**

Насосный агрегат может эксплуатироваться при постоянном нахождении двигателя **выше уровня перекачиваемой жидкости.**

**готов к эксплуатации**

Насосный агрегат готов к работе, когда достигнут минимальный уровень жидкости (размер В). Точный размер указан на плане установки / габаритном чертеже.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Соблюдение размера В не обеспечивает автоматически бесперебойную работу насосного агрегата. В зависимости от рабочего режима может потребоваться более высокий уровень жидкости. Необходимо принять во внимание значения допустимого кавитационного запаса (NPSH) в соответствии с характеристиками (см. характеристики гидравлики).</p>

**6.2.4.3 Плотность перекачиваемой жидкости**

Мощность, потребляемая насосом, повышается пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

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

### 6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

#### 6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

Насосный агрегат остается в смонтированном состоянии

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b> Опасность травмирования движущимися частями!</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>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <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>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Опасность замерзания</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Если существует опасность замерзания, насосный агрегат необходимо извлечь из рабочей среды, очистить, законсервировать и отправить на хранение.</li> </ul>

- ✓ Для рабочего цикла насосного агрегата необходимо обеспечить достаточное количество перекачиваемой жидкости.
- 1. При длительном простое необходимо ежеквартально запускать насосный агрегат примерно на одну минуту.  
Тем самым предупреждается образование отложений внутри насоса и непосредственно в прилегающем к нему участке подводящего трубопровода.

#### Насос/агрегат демонтируется и помещается на хранение

- ✓ Соблюдать правила техники безопасности. (⇒ Глава 7.1 Страница 43)
- 1. Очистить насосный агрегат.
- 2. Законсервировать насосный агрегат.
- 3. Выполнить указания, приведенные в разделе (⇒ Глава 3.3 Страница 14) .

### 6.4 Повторный пуск в эксплуатацию

При повторном пуске в эксплуатацию необходимо выполнять указания по пуску в эксплуатацию (⇒ Глава 6 Страница 37) и соблюдать пределы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2 Страница 38) .

Перед повторным пуском в эксплуатацию после хранения насосного агрегата следует дополнительно обратить внимание на указания по техобслуживанию. (⇒ Глава 7.2 Страница 44)

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Отсутствие защитных приспособлений</b> Травмы от подвижных частей или выхода среды!</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Непосредственно после окончания работ все предохранительные и защитные приспособления должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.</li></ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Рекомендуется менять детали из эластомеров в насосах/насосных агрегатах старше 5 лет.</p>

## 7 Техобслуживание / уход

### 7.1 Правила техники безопасности

Эксплуатирующая организация должна обеспечить производство всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу только силами сертифицированного квалифицированного технического персонала, предварительно детально ознакомленного с настоящим руководством.

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <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 взрывозащищенных насосных агрегатов должны проводиться вне взрывоопасных зон.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b> Опасность травмирования движущимися частями!</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>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <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>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Горячая поверхность</b> Опасность травм!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <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>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
При проведении ремонтных работ на взрывозащищенных насосных агрегатах действуют особые предписания. Переделки и модификации насосных агрегатов могут негативно повлиять на взрывозащищенность, поэтому они допускаются только после согласования с изготовителем.	

При выполнении работ по техобслуживанию в точном соответствии с установленным графиком можно свести к минимуму расходы по дорогостоящим ремонтным работам и добиться безаварийной и надежной работы насоса/насосного агрегата.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
Все работы по техобслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB или авторизованные специалисты. Контактные адреса приведены в прилагаемом списке: "Адреса" или в интернете по адресу " <a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a> ".	

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

## 7.2 Техобслуживание / осмотр

Компания KSB рекомендует производить регулярное техобслуживание насосного агрегата согласно следующему графику:

**Таблица 17:** Перечень работ по техобслуживанию

Интервал техобслуживания	Работы по техобслуживанию	см. ...
через каждые 4000 часов эксплуатации <sup>7)</sup>	Измерение сопротивления изоляции	(⇒ Глава 7.2.1.3 Страница 45)
	Проверка электрических кабелей	(⇒ Глава 7.2.1.2 Страница 44)
	Внешний осмотр подъемной цепи / подъемного троса	(⇒ Глава 7.2.1.1 Страница 44)
через каждые 10 000 часов эксплуатации <sup>8)</sup>	Проверка датчиков	(⇒ Глава 7.2.1.4 Страница 45)
	Контроль утечки через торцевое уплотнение	(⇒ Глава 7.2.1.5 Страница 46)
	Замена смазочного средства	(⇒ Глава 7.2.2.1.4 Страница 48)
	Смазка подшипников	(⇒ Глава 7.2.2.2.3 Страница 49)
каждые 5 лет	Капитальный ремонт	

### 7.2.1 Осмотры

#### 7.2.1.1 Проверка подъемной цепи/троса

- ✓ Извлечь насосный агрегат из приемка и очистить.
- 1. Проверить подъемную цепь/трос, включая крепление, на наличие видимых повреждений.
- 2. Поврежденные детали необходимо заменить оригинальными запасными частями.

#### 7.2.1.2 Проверка присоединительной электропроводки.

- Внешний осмотр**
- ✓ Извлечь насосный агрегат из приемка и очистить.
  - 1. Проверить присоединительную электропроводку на внешние повреждения.
  - 2. Поврежденные компоненты необходимо заменить на оригинальные запасные части.

- Проверка защитного провода**
- ✓ Извлечь насосный агрегат из приемка и очистить.

<sup>7)</sup> но не реже одного раза в год

<sup>8)</sup> но не реже одного раза в три года

1. Измерить сопротивление между защитным проводом и массой. Сопротивление должно быть ниже 1 Ом.
2. Поврежденные компоненты необходимо заменить на оригинальные запасные части.

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Неисправность защитного провода</b> Поражение электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат с неисправным защитным проводом.</li> </ul>

### 7.2.1.3 Измерение сопротивления изоляции

В ходе ежегодного техобслуживания необходимо измерять сопротивление изоляции обмотки электродвигателя.

- ✓ Насосный агрегат отключен в распределительном шкафу.
  - ✓ Выполнить измерение прибором для измерения сопротивления изоляции.
  - ✓ Рекомендуется измерительное напряжение 500 В (максимум 1000 В).
1. Измерить сопротивления изоляции обмотки относительно массы. Для этого соединить между собой все концы обмотки.
  2. Измерить сопротивление изоляции датчика температуры обмотки относительно массы. Для этого соединить между собой выводы датчика температуры обмотки, а все концы обмотки соединить с массой.
- ⇒ Сопротивление изоляции концов жил относительно массы не должно быть ниже 1 МОм.  
Если полученное значение ниже, необходимо произвести отдельные замеры для двигателя и кабеля. Для этого необходимо отсоединить кабель от двигателя.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Если сопротивление изоляции одной из линий присоединительной электропроводки ниже, чем 1 МОм, то она повреждена и требует замены.</p>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Если сопротивление изоляции двигателя слишком низкое, повреждена изоляция обмотки. В таком случае нельзя снова вводить насосный агрегат в эксплуатацию.</p>

### 7.2.1.4 Проверка датчиков

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Слишком высокое испытательное напряжение</b> Повреждение датчиков!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не используйте при проверке датчиков напряжение выше 30 В.</li> </ul>

Описанные ниже проверки выполняются путём измерения сопротивления на концах кабелей управляющей линии. Собственная функция датчиков при этом не проверяется.

Температурные датчики в обмотке двигателя

Таблица 18: Измерение сопротивления

Измерение между контактами...	Значение сопротивления
21 и 22	< 1 Ом
10 и 11	200 Ом - 750 Ом

При превышении указанных допусков необходимо отсоединить электропроводку от насосного агрегата и провести повторную проверку внутри двигателя. Если и здесь значения окажутся выше допустимых, необходимо открыть двигательный узел и произвести его переборку. Датчики температуры находятся в обмотке статора и не заменяются.

**Датчик утечки в двигателе**

Поплавковый выключатель (утечка через торцевое уплотнение) (только на насосных агрегатах с усиленными подшипниками (⇒ Глава 4.4 Страница 18) Датчик температуры подшипников

**Таблица 19:** Измерение сопротивления датчика утечки в двигателе

Измерение между контактами...	Значение сопротивления
9 и защитный провод (PE)	> 60 кОм

Более низкие значения указывают на попадание воды в двигатель. В таком случае двигатель необходимо вскрыть и отремонтировать.

**Таблица 20:** Измерение сопротивления поплавоквого выключателя

Измерение между контактами...	Значение сопротивления
3 и 4	< 1 Ом

Если значения, полученные при измерении, указывают на то, что выключатель открыт, необходимо проверить торцевое уплотнение на предмет утечки.

**Таблица 21:** Измерение сопротивления датчика температуры подшипников

Измерение между контактами...	Значение сопротивления
15 и 16	100 Ом - 120 Ом

**7.2.1.5 Проверка торцевого уплотнения на предмет утечки (только на насосных агрегатах с усиленными подшипниками)**

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы</b> Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Собрать и утилизировать промывочное средство и, при наличии, остаточную жидкость.</li> <li>▶ При необходимости надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▶ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</li> </ul>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Небольшой износ торцевого уплотнения неизбежен. Наличие абразивных примесей в перекачиваемой жидкости ускоряет этот процесс.</p>

- ✓ Насосный агрегат установлен вертикально.
- 1. Подставить под резьбовую заглушку 903.34 подходящую емкость.
- 2. Извлечь резьбовую пробку 903.34 и уплотнение 411.34.
- 3. Слить жидкость утечки.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Если объем жидкости утечки превышает 0,25 литра, рекомендуется заменить торцевые уплотнения.</p>

- 4. Ввернуть резьбовую заглушку 903.34 и уплотнение 411.34.

**7.2.2 Смазка и смена смазочных материалов**
**7.2.2.1 Смазка торцевого уплотнения**

Торцевое уплотнение смазывается смазочной жидкостью из промежуточной камеры.

### 7.2.2.1.1 Интервалы

Через каждые 10000 часов работы, но не реже одного раза в 3 года менять смазочную жидкость. (⇒ Глава 7.2 Страница 44)

### 7.2.2.1.2 Качество смазочной жидкости

Приемная камера заполнена на заводе-изготовителе безопасным для окружающей среды, не токсичным смазывающим веществом медицинского качества (если заказчик не потребовал иного).

Для смазки торцевых уплотнений можно использовать следующие смазочные жидкости:

Таблица 22: Качество

Обозначение	Свойства	
парафиновое или вазелиновое масло	Кинематическая вязкость при 40 °C	менее 20 мм <sup>2</sup> /с
альтернатива: моторные масла класса от SAE 10W до SAE 20W	Температура воспламенения (по Кливленду)	+160 °C
	Температура застывания (Pourpoint)	-15 °C

Рекомендуемые марки масел:

- Merkur WOP 40 PB, фирма SASOL
- Вазелиновое масло Merkur Pharma 40, фирма DEA
- Жидкое парафиновое масло № 7174, фирма Merck
- равнозначные аналоги медицинского качества, нетоксичная
- водно-гликолевая смесь

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Загрязнение среды смазочной жидкостью</b> Опасность для человека и окружающей среды!</p> <p>▸ Заполнение машинным маслом допустимо только в случае соответствующей утилизации.</p>

### 7.2.2.1.3 Количество смазочной жидкости

Таблица 23: Количество смазочной жидкости

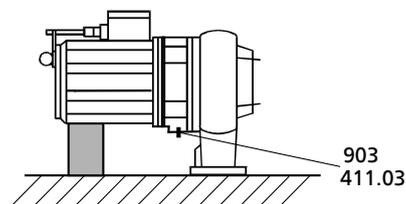
Размеры двигателя	5 2, 6 2, 8 2, 12 2, 17 2, 22 2, 25 2,	23 2, 23 4, 29 4,	37 2, 55 2, 35 4, 50 4, 65 4,
Типоразмер	4 4, 5 4, 7 4, 11 4, 16 4, 19 4, 21 4, 4 6, 6 6, 9 6, 12 6, 15 6, 19 6	20 6, 26 6, 10 8, 17 8, 21 8	32 6, 40 6, 50 6, 26 8, 35 8
40-250	2,1 л	-	-
80-250			
80-251			
100-240			
100-250/251			
150-251			
80-315/316	4,6 л	7 л	2,1 л
100-315			-
100-316			
150-315			
200-315/316	-	4,5 л	6,5 л (усиленные подшипники: 2,1 л)
100-400/401			
150-400/401			
151-401			
200-330			
200-400/401			
250-400/401			
300-400/401			

## 7.2.2.1.4 Замена смазочной жидкости

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Вредные и/или горячие смазывающие жидкости</b> Угроза для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Во время слива смазывающей жидкости примите меры по защите людей и окружающей среды.</li> <li>▷ При необходимости надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▷ Собрать и удалить смазывающую жидкость.</li> <li>▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</li> </ul>
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Избыточное давление в камере со смазывающей жидкостью</b> Разбрызгивание жидкости при открывании камеры со смазывающей жидкостью при рабочей температуре!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Осторожно открывайте резьбовую крышку камеры со смазывающей жидкостью.</li> </ul>

**Слив смазочной жидкости**

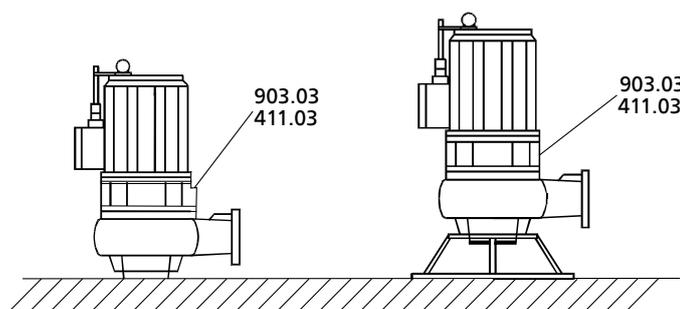
1. Выполнять установку насосного агрегата следует так, как показано на рисунке.


**Рис. 20:** Слив смазочной жидкости

2. Подставить под резьбовую пробку подходящую емкость.
3. Выкрутить резьбовую пробку 903 или 903.03 вместе с уплотнительным кольцом 411.03 и резьбовую пробку 903.04 (при наличии) вместе с уплотнительным кольцом 411.05 и слить смазочную жидкость.

**Долив смазывающей жидкости**

1. Выполнять установку насосного агрегата следует так, как показано на рисунке.


**Рис. 21:** Долив смазывающей жидкости

2. Долить смазывающую жидкость в камеру через заливное отверстие до перелива.
3. Ввернуть резьбовую пробку 903.03 с новым уплотнительным кольцом 411.03.

## 7.2.2.2 Смазка подшипников качения

Подшипники качения насосного агрегата за указанными ниже исключениями заполнены несменяемой консистентной смазкой.

На насосных агрегатах с усиленной подшипниковой опорой (⇒ Глава 4.4 Страница 18) установлены смазываемые подшипники качения со стороны насоса. Их необходимо смазывать в ходе техобслуживания.

**7.2.2.2.1 Качество консистентной смазки**

Для смазки подшипников качения допускается использование следующих видов консистентной смазки:

Качество консистентной смазки

Рекомендуемые стандартные виды смазки

- Высокотемпературная консистентная смазка на основе комплексного литиевого мыла
- ESSO UNIREX N3
- FAG ARCANOL L40
- TEXACO HYTEX EP3/DEA Pragon

**7.2.2.2.2 Количество смазки**

Для смазки подшипников качения следует использовать 60 г консистентной смазки.

**7.2.2.2.3 Дополнительная смазка**

Насосные агрегаты с усиленными подшипниками (⇒ Глава 4.4 Страница 18)

Непроницаемая для воды под давлением герметичная пресс-масленка позволяет дополнительно смазывать радиально-упорные шарикоподшипники снаружи.

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Сухой ход</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Пополнение смазки взрывозащищенных насосных агрегатов производите вне взрывоопасных зон.</li> </ul>
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<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>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Незавершенное пополнение смазки</b> Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Производите пополнение смазки только при работающем насосном агрегате</li> </ul> <p>✓ Насосный агрегат установлен на ровной поверхности. ✓ Приняты меры против опрокидывания насосного агрегата.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вынуть резьбовую пробку 903.46 и уплотнение 411.46.</li> <li>2. Выполнить электрическое подключение насосного агрегата. (⇒ Глава 5.4.2 Страница 34)</li> </ol>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>"Сухой" ход насосного агрегата</b> Повышенные колебания! Повреждения торцевых уплотнений и подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не включать насосный агрегат, не погруженный в жидкость, более чем на 60 секунд.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Включить насосный агрегат.</li> <li>4. Произвести дополнительную смазку с помощью пресс-масленки 636.02.</li> <li>5. Снова отсоединить электропроводку от насосного агрегата и принять меры против непреднамеренного подключения.</li> <li>6. Вновь вернуть резьбовую пробку 903.46 и уплотнение 411.46.</li> </ol>

### 7.3 Опорожнение и очистка

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

1. Промыть насос, если он эксплуатировался в агрессивных, взрывоопасных, горячих или других опасных средах.
2. Перед транспортировкой в мастерскую обязательно необходимо промыть и очистить насос.  
К насосному агрегату дополнительно следует приложить свидетельство о безопасности оборудования. (⇒ Глава 11 Страница 86)

### 7.4 Демонтаж насосного агрегата

#### 7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом</b> Опасность травм!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Работы по ремонту и техобслуживанию должны производиться только специально обученным персоналом.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Горячая поверхность</b> Опасность травм!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и выполнять указания.  
(⇒ Глава 7 Страница 43)

При демонтаже и монтажеруководствоваться чертежом общего вида.

В случае повреждений необходимо обратиться в нашу сервисную службу.

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Отключить насосный агрегат надлежащим образом.</li> <li>▸ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводе.</li> <li>▸ Опорожнить насос и стравить давление.</li> <li>▸ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Детали с острыми кромками</b> Опасность травмы в результате пореза!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При выполнении работ по монтажу и демонтажу всегда следует соблюдать необходимую аккуратность и осторожность.</li> <li>▸ Носить защитные перчатки.</li> </ul>

#### 7.4.2 Подготовка насосного агрегата

✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1 Страница 50) учтены и выполнены.

1. Отключить электропитание и заблокировать от повторного включения.
2. Слить смазочную жидкость. (⇒ Глава 7.2.2.1.4 Страница 48)
3. Опорожнить камеру утечки и оставить ее открытой на время демонтажа.

#### 7.4.3 Демонтаж детали насоса

Выполнить демонтаж детали насоса согласно соответствующему обзорному чертежу. (⇒ Глава 9.1 Страница 64)

##### 7.4.3.1 Демонтаж съемного узла

1. Ослабить резьбовое соединение 902.01 и 920.01 и извлечь съемный узел в сборе из корпуса насоса 101.
2. Уложить съемный узел на безопасную и сухую монтажную площадку и принять меры против опрокидывания и самопроизвольного перемещения.

##### 7.4.3.2 Демонтаж рабочего колеса

###### 7.4.3.2.1 Демонтаж рабочего колеса с коническим гнездом

1. Выкрутите цилиндрический болт 914.10 с шайбой 550.23.
2. Полностью вкрутите установочный винт в резьбу вала.
3. Стяните рабочее колесо 230 при помощи отжимного винта.

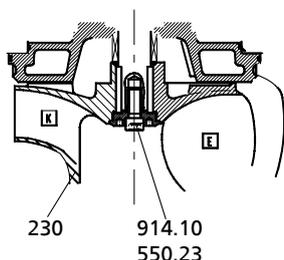


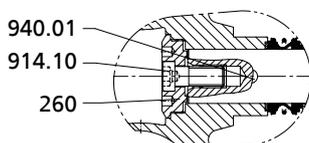
Рис. 22: Демонтаж рабочего колеса

	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Отжимной винт не содержится в объеме поставки. Его можно дополнительно заказать у KSB.</p>
--	--

**Таблица 24:** Отжимные винты для снятия рабочего колеса

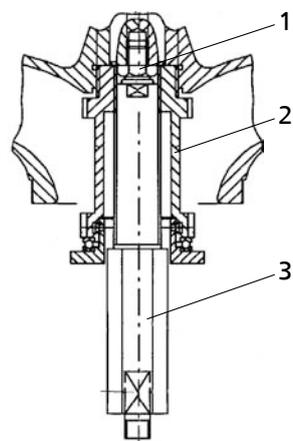
Типоразмер	Тип рабочего колеса	Отжимной винт	
		Резьба	Обозначение
40-250	F, K, S	M16	ADS 1
80-250	E, F	M16	ADS 1
100-240	F	M16	ADS 1
100-250	E, F, K	M16	ADS 1
80-251	F, K	M20	ADS 2
80-316	F	M20	ADS 2
100-315	E, F, K	M20	ADS 2
150-315	E, F, K	M20	ADS 2
200-315	K	M20	ADS 2
200-316	K	M20	ADS 2
100-251	D	M16	ADS 3
150-251	D	M16	ADS 3
80-315	D	M20	ADS 4
100-315	D	M20	ADS 4
100-316	D	M20	ADS 4
150-315	D	M20	ADS 4
200-315	D	M20	ADS 4
80-315	D - усиленные подшипники	M24	ADS 5
100-315	D - усиленные подшипники	M24	ADS 5
150-400	D	M24	ADS 5
150-401	D	M24	ADS 5
200-400	D	M24	ADS 5
250-400	D	M24	ADS 5
300-400	D	M24	ADS 5

#### 7.4.3.2.2 Демонтаж рабочего колеса цилиндрического соединения с призматической шпонкой


**Рис. 23:** Цилиндрическое соединение

1. Вывернуть болт с цилиндрической головкой 914.10 и снять крышку рабочего колеса 260.
2. Снять рабочее колесо с помощью специального съемника. (⇒ Глава 7.4.3.2.2.1 Страница 53)
3. Снять призматическую шпонку 940.01.

##### 7.4.3.2.2.1 Использование специального съемника


**Рис. 24:** Специальный съемник

1. Ввернуть в конец вала болт с шестигранной головкой 1, чтобы предотвратить повреждение резьбы вала.
2. Ввернуть блок 2 в рабочее колесо.
3. Ввернуть резьбовую шпильку 3 в блок 2 и снять рабочее колесо.

**Таблица 25:** Специальный съемник для снятия рабочего колеса

Типоразмер	Форма рабочего колеса	Специальный съемник
100-400	E, F, K	AV1
100-401		
150-400		
150-401		
151-400		
200-330		
200-400		
250-400		
250-401		
300-400		
300-401		
200-401	K	AV2
200-401	E	

### 7.4.3.3 Демонтаж торцевого уплотнения

При демонтаже торцевого уплотнения следовать обзорному чертежу.

#### 7.4.3.3.1 Демонтаж торцевого уплотнения со стороны насоса

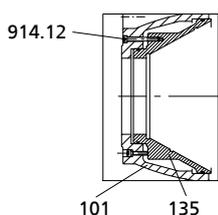
- ✓ Съемный узел и рабочее колесо демонтированы как описано выше.
1. Снимите вращающийся узел торцевого уплотнения 433.02 с вала 210.
  2. Выньте упорную крышку 163 из опоры подшипника 330.
  3. Выдавите неподвижное гнездо торцевого подшипника 433.02 из упорной крышки 163.

#### 7.4.3.3.2 Демонтаж торцевого уплотнения со стороны привода

- ✓ Съемный узел и рабочее колесо демонтированы как описано выше.
1. Снимите зажимное кольцо 515 или предохранительное кольцо 932.03
  2. Снимите вращающийся узел торцевого уплотнения 433,01 с вала 210.

#### 7.4.3.4 Демонтаж износозащитной стенки

- ✓ Съемный узел отделен от корпуса насоса.
  - ✓ Внутреннее пространство корпуса очищено.
  - ✓ Из визуального контроля следует: износозащитная стенка должна быть заменена.
1. При переносной установке корпус насоса следует отделить от трубопровода.
  2. Ослабить болты со внутренним шестигранником 914.12.
  3. Снять износозащитную стенку 135.01 и уплотнительные кольца 412.34.



**Рис. 25:** Демонтаж износозащитной стенки

### 7.4.4 Демонтаж двигательного узла

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	При проведении ремонтных работ на взрывозащищенных насосных агрегатах действуют особые предписания. Переделка или изменения насосных агрегатов могут повлиять на их взрывозащищенность. Поэтому их можно проводить только по согласованию с изготовителем.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Двигатели взрывозащищенных насосных агрегатов выполнены в соответствии с требованиями степени защиты от возгорания "Герметичная изоляция". Работы на двигательных узлах, влияющие на взрывозащищенность, например, замена обмотки или ремонт с механической обработкой, требуют приемки экспертом с соответствующим допуском или должны проводиться у изготовителя. Внутреннее устройство моторного отделения не должно меняться. Восстановление прочных на пробой при воспламенении зазоров может производиться только в соответствии с конструктивными предписаниями изготовителя. Не допускается ремонт согласно значениям таблиц 1 и 2 директивы EN 60079-1.</p>

При демонтаже двигательного узла и электропроводки следует убедиться в том, что жилы и клеммы однозначно маркированы для последующего монтажа.

## 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> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Детали с острыми кромками</b> Опасность травмы в результате пореза!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При выполнении работ по монтажу и демонтажу всегда следует соблюдать необходимую аккуратность и осторожность.</li> <li>▸ Носить защитные перчатки.</li> </ul>

	<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 детали.</li> </ul>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При повторном монтаже двигательного узла проверьте, чтобы не были повреждены плоскости зазоров, значимые для взрывобезопасности. Замените компоненты с поврежденными плоскостями зазоров. Расположение взрывозащитных плоскостей зазоров см. в приложении "Взрывозащитные зазоры".</p>

#### Последовательность действий

##### Уплотнения

Произвести сборку насосного агрегата только согласно соответствующему обзорному чертежу.

- Кольцевые уплотнения круглого сечения
  - Проверить кольцевые уплотнения круглого сечения на отсутствие повреждений и, при необходимости, заменить новыми.
  - Запрещается использовать кольцевые уплотнения круглого сечения, склеиваемые из погонного материала.
- Вспомогательные монтажные средства
  - От вспомогательных средств следует по возможности отказаться.

**Моменты затяжки**

При монтаже затянуть все болты в соответствии с требованиями (⇒ Глава 7.6 Страница 60) .

Все винтовые соединения, которые закрывают герметичные камеры, дополнительно обработать фиксирующим средством (Loctite тип 243).

**7.5.2 Монтаж детали насоса**
**7.5.2.1 Монтаж торцевого уплотнения**

Для безупречного функционирования торцевых уплотнений необходимо:

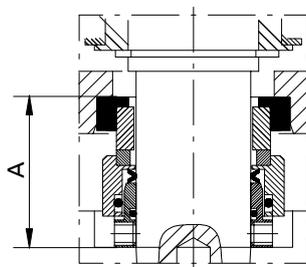
- Защиту от прикосновения торцевых поверхностей снять непосредственно перед монтажом.
- Поверхность вала должна быть безупречно чистой и неповрежденной.
- Перед окончательной установкой торцевого уплотнения следует смочить скользящие поверхности маслом.
- Для более простого монтажа сильфонных и торцевых уплотнений смочите внутреннюю поверхность сильфона мыльной водой (не маслом).
- Чтобы предотвратить повреждения резинового сильфона, положите тонкую пленку (ок. 0,1... 0,3мм толщиной) вокруг конца вала. Насадите вращающийся узел на пленку и приведите в позицию монтажа. После этого удалите пленку.

✓ Вал и подшипник качения установлены в двигатель согласно предписаниям.

1. Надеть торцевое уплотнение 433.01 со стороны привода на вал 210 и зафиксировать при помощи зажимного кольца 515 или стопорного кольца 932.03.
2. Вложить кольцевые уплотнения круглого сечения 412.04 или 412.35 и 412.15 или 412.11 в напорную крышку 163 и запрессовать до упора в корпус подшипника 330.
3. Надеть на вал 210 торцевой уплотнитель 433.02 со стороны насоса.

При применении специального торцевого уплотнения с закрытым амортизатором необходимо перед монтажом рабочего колеса затянуть винт с внутренним шестигранником на вращающейся части. При этом соблюдайте зазор "А"

**Таблица 26:** Установочный размер "А"



Типоразмер	Установочный размер "А" [мм]
40-250, 80-250, 100-240, 100-250	29
80-251, 100-251, 150-251, 80-315/-316, 150-315, 200-315/-316, 100-315/316	38,5
100-400, 100-401, 150-400, 150-401, 151-401, 200-330, 200-400, 200-401, 250-400/-401, 300-400/-401	48,3

**Рис. 26:** Установочный размер "А"

**7.5.2.2 Монтаж рабочего колеса**

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
При монтаже корпуса подшипника с коническим гнездом избегать повреждения конического гнезда рабочего колеса и вала. Консистентная смазка не требуется.	

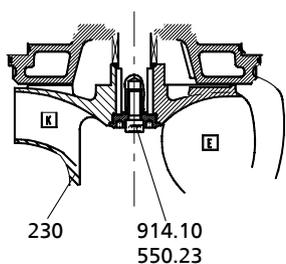


Рис. 27: Монтаж рабочего колеса

- ✓ Вал и подшипник качения установлены согласно предписаниям.
- ✓ Торцевые уплотнения установлены согласно предписаниям.
- 1. Установите рабочее колесо 230 на конец вала.
- 2. Вкрутите винт рабочего колеса 914.10 и шайбу 550.23 и затяните динамометрическим ключом.

Таблица 27: Момент затяжки для винта рабочего колеса

Типоразмер	Резьба	Момент затяжки [Нм]
40-250, 80-250, 100-240, 100-250, 150-251, D 100-251	M 10	35
80-251, F, E, K 100-251, 80-315/-316, 150-315, 200-315/-316, 100-315/316	M 16	150
100-400/401, 150-400, 151-401, 200-330, 200-400/401, 250-400/-401, 300-400/-401	M 20	290

#### 7.5.2.2.1 Монтаж с помощью специального съемника

1. Установить рабочее колесо с помощью специального съемника. (⇒ Глава 7.5.2.2.1.1 Страница 56)
2. Закрепить рабочее колесо.

##### 7.5.2.2.1.1 Использование специального съемника

1. Ввернуть часть 2 специального установочного приспособления в конец вала насосного агрегата.
2. Навернуть часть 1 на шпильку с резьбой части 2.

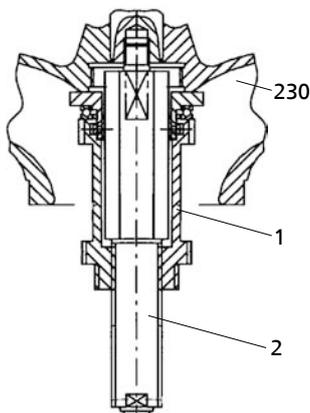
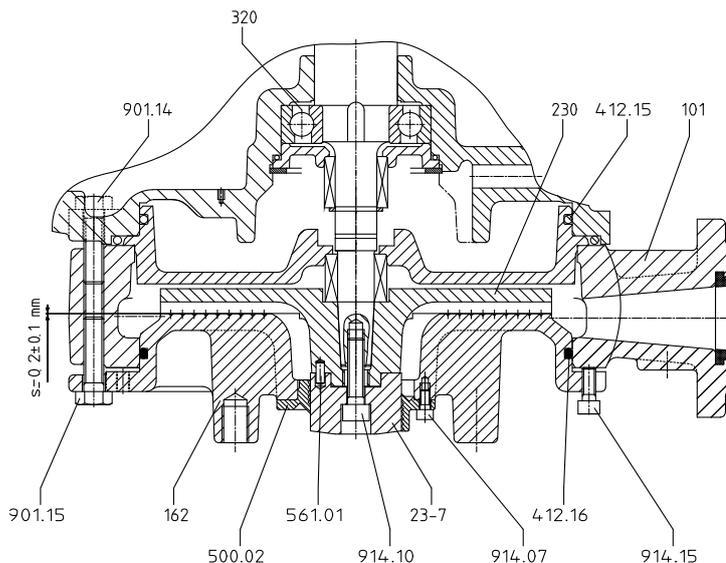


Рис. 28: Специальный съемник

### 7.5.2.2 Монтаж режущего механизма



**Рис. 29:** Монтаж режущего механизма

✓ Торцевое уплотнение 433.02 со стороны насоса установлено.

1. Установить рабочее колесо 230 на конический конец вала.
2. Вставить просечной штифт 561.01 в рабочее колесо и установить корпус рабочего колеса 23-7 на центрирующий элемент.
3. Ввернуть винт 914.10 рабочего колеса и затянуть его динамометрическим ключом моментом затяжки 50 Нм.
4. Смонтировать корпус насоса с прокладкой круглого сечения 412.15 с помощью винтов с шестигранной головкой 901.14 и затянуть винты динамометрическим ключом с моментом затяжки 60 Нм.
5. Вставить прокладку круглого сечения 412.16 в крышку 162 со стороны всаса.
6. Установить кольцо 500.02 и винт с цилиндрической головкой 914.07 в крышку со стороны всаса.
7. Установить в корпус насоса крышку со стороны всаса таким образом, чтобы она прилегала к лопастям рабочего колеса (при этом винты 914.15 в крышке со стороны всаса не должны выступать из резьбы)
8. Ввернуть винт с шестигранной головкой 901.15 для крепления крышки со стороны всаса, но не затягивать его.
9. Измерить расстояние между рабочим колесом и крышкой со стороны всаса. Расстояние  $S$  должно быть прибл.  $0,2 \pm 0,1$  мм.
10. При необходимости сместить крышку со стороны всаса вместе с винтом 914.15 относительно корпуса насоса.
11. Затянуть винт с шестигранной головкой 901.15 моментом затяжки 30 Нм.
12. Проверить легкость хода рабочего колеса, повернув его корпус. Крышка со стороны всаса не должна соприкасаться с рабочим колесом.

### 7.5.2.3 Монтаж съемного узла

#### 7.5.2.3.1 Исполнение с аксиальным зазором

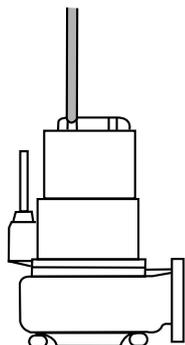


#### УКАЗАНИЕ

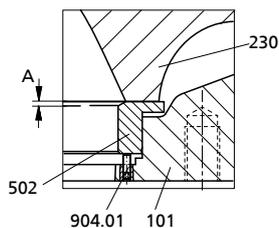
Щелевые кольца с радиальным зазором после установки в корпус насоса 101 имеют необходимый внутренний диаметр, производить их регулировку не требуется.

1. Вставить щелевое кольцо 502 и забить резиновым молотком в корпус насоса 101 до упора.
2. Вставить в корпус насоса съемный узел в сборе
3. Равномерно затянуть резьбовое соединение 920.01 между корпусом насоса и корпусом подшипника.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Аксиальное смещение ротора</b> Повреждение уплотнения вала и подшипников!</p> <p>▸ Регулировать и проверять аксиальный зазор следует только в вертикальном положении.</p>



**Рис. 30:** Подвешивание насосного агрегата



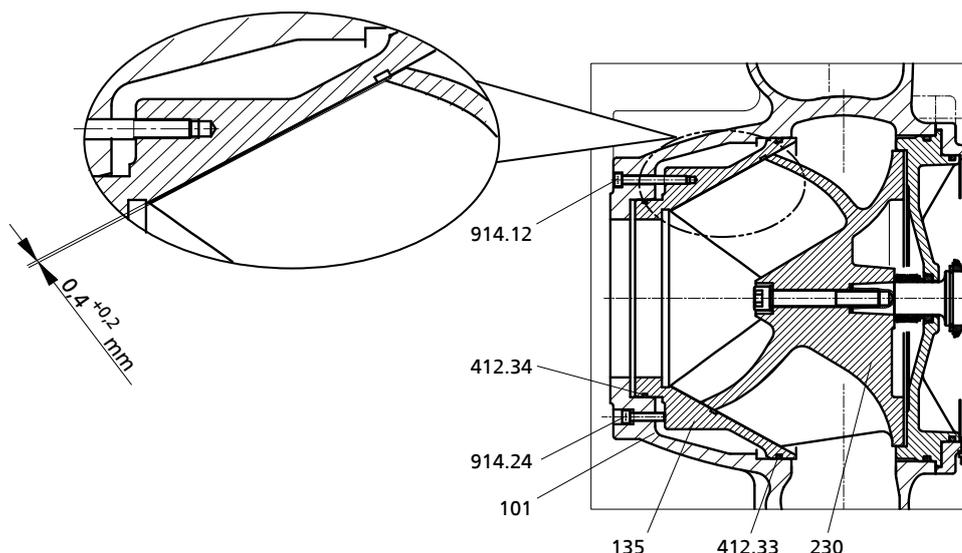
**Рис. 31:** Установка щелевого кольца

4. Вставить щелевое кольцо 502 и забить его резиновым молотком таким образом, чтобы оно приблизилось к рабочему колесу 230.
5. Вертикально подвесить насосный агрегат, как показано на рисунке.

6. Приподнять насосный агрегат и отрегулировать размер аксиальной уплотнительной щели до  $0,3 \pm 0,1$  мм.

#### 7.5.2.3.2 Исполнение с износозащитной стенкой

- ✓ Вал, подшипник качения, торцевое уплотнение и рабочее колесо смонтированы согласно предписаниям.


**Рис. 32:** Установка износозащитной стенки

1. Установить на износозащитную стенку 135 два новых кольцевых уплотнения круглого сечения 412.33 и 412.34.
2. Установить износозащитную стенку 135 в корпус насоса 101.
3. Зафиксировать износозащитную стенку 135 на корпусе насоса 101 при помощи болтов с внутренним шестигранником 914.12.
4. Отрегулировать зазор между рабочим колесом 230 и износозащитной стенкой 135 при помощи затяжки или ослабления болтов 914.12 и 914.24.
  - ⇒ болт 914.24 прижимает износозащитную стенку в направлении к рабочему колесу.
  - ⇒ Зазор составляет  $0,4^{+0,2}$  мм (со стороны всаса от внешней поверхности лопасти рабочего колеса до износозащитной стенки).
5. Вставить в корпус насоса съемный узел в сборе.
6. Равномерно затянуть резьбовое соединение 920.01 между корпусом насоса и корпусом подшипника.

### 7.5.3 Установка двигательного узла

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	При повторном монтаже двигательного узла проверить плоскости зазоров, значимые для взрывобезопасности, на наличие повреждений. Заменить компоненты с поврежденными плоскостями зазоров. Во взрывозащищенных насосных агрегатах допускается использовать только оригинальные запчасти фирмы KSB. Расположение взрывозащитных плоскостей зазоров см. в приложении "Взрывозащитные зазоры". Все резьбовые соединения, фиксирующие герметично капсулированное пространство, зафиксировать при помощи стопорящего состава (Loctite тип 243).
	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<b>Использование неправильных винтов</b> Опасность взрыва! <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При монтаже взрывозащищенного насосного агрегата использовать только оригинальные винты.</li> <li>▸ Запрещается использовать винты других размеров или более низкого класса прочности.</li> </ul>

### 7.5.4 Проверка герметичности

После монтажа необходимо проверить уплотнительный узел / камеру смазывающей жидкости на герметичность. Для проверки герметичности используется заливное отверстие смазывающей жидкости.

Во время проверки необходимо соблюсти следующие значения:

- **Испытательная среда:** Сжатый воздух
- **Испытательное давление:** максимум 0,8 бар
- **Длительность проверки:** 2 минуты

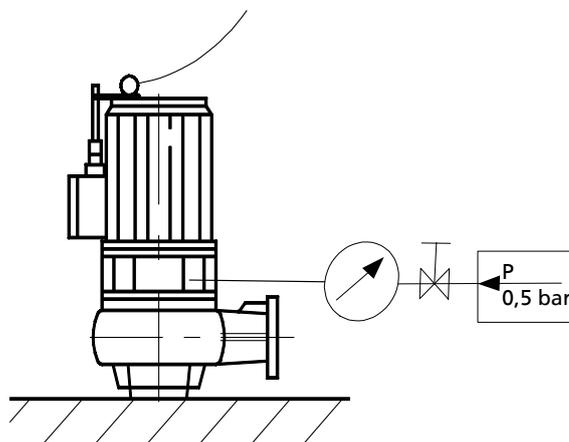


Рис. 33: Завернуть контрольное устройство

1. Вывернуть резьбовую заглушку и уплотнительное кольцо камеры смазочной жидкости.
2. Плотно завернуть контрольное устройство в заливное отверстие для смазочной жидкости.
3. Проверить герметичность с опорой на приведенные выше значения. Во время проверки давление не должно снижаться. Если давление снижается, проверить уплотнения и резьбовые соединения. После этого снова проверить герметичность.
4. После достижения положительного результата проверки герметичности залить смазочную жидкость. (⇒ Глава 7.2.2.1 Страница 46)

### 7.5.5 Проверка двигателя/электрического подключения

После монтажа выполнить шаги (⇒ Глава 7.2.1 Страница 44) .

### 7.6 Моменты затяжки резьбовых соединений

Таблица 28: Моменты затяжки [Нм]

в зависимости от резьбы, материала и класса прочности

Резьба	Материал				
	A4-50	A4-70		1.4462	8.8
	Класс прочности Rp 0,2 Н/мм <sup>2</sup>				
	210	250	450	450	640
M 5	-	-	4	4	6
M 6	-	-	7	7	10
M8	-	-	17	17	25
M10	-	-	35	35	50
M12	-	-	60	60	85
M14	-	-	90	90	130
M16	-	-	150	150	210
M20	-	-	290	290	410
M24	230	278	-	500	700
M30	460	-	-	1000	1400

Резьба	Материал				
	A4-50	A4-70		1.4462	8.8
	Класс прочности Rp 0,2 Н/мм <sup>2</sup>				
	210	250	450	450	640
M42	1300	-	-	2750	3900
M48	1950	-	-	4200	6000

## 7.7 Резерв запасных частей

### 7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

- Тип насоса
- Номер заказа KSB
- Номер двигателя

Все данные указаны на заводской табличке. (⇒ Глава 4.3 Страница 17)

Кроме того, необходимы сведения:

- Наименование детали
- Номер детали
- Количество деталей
- Адрес поставки
- Вид отправки (фрагмуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

Наименования и номера деталей имеются на чертеже общего вида. (⇒ Глава 9.1 Страница 64)

### 7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для 2-годичной эксплуатации согласно DIN 24296

**Таблица 29:** количество запасных частей для рекомендуемого резерва<sup>9)</sup>

Номер детали	Наименование детали	Количество насосных агрегатов (включая резервные насосные агрегаты)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
80-1	Секционный двигатель	-	-	-	1	1	2	30 %
834	Кабельный ввод	1	1	2	2	2	3	40 %
818	Ротор	-	-	-	1	1	2	30 %
230	Рабочее колесо	1	1	1	2	2	3	30 %
502	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
433.01	Торцевое уплотнение со стороны двигателя	2	3	4	5	6	7	90 %
433.02	Торцевое уплотнение со стороны насоса	2	3	4	5	6	7	90 %
321.01 / 322	Подшипник качения со стороны двигателя	1	1	2	2	3	4	50 %
320 / 321.02	Подшипник качения со стороны насоса	1	1	2	2	3	4	50 %
99-9	Набор уплотнений для двигателя	4	6	8	8	9	10	100 %
99-9	Набор уплотнений для проточной части	4	6	8	8	9	10	100 %

<sup>9)</sup> для двухгодичной постоянно эксплуатации или 17800 часов работы

## 8 Неисправности: причины и устранение

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащие работы по устранению неисправностей насоса / насосного агрегата</b> Опасность травмирования!</p> <p>▸ При выполнении всех работ по устранению неисправностей насоса / насосного агрегата следует соблюдать соответствующие указания данного руководства по эксплуатации или документации изготовителя принадлежностей.</p>

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

- A** Насос не перекачивает жидкость
- B** слишком низкая подача насоса
- C** Потребляемый ток / потребляемая мощность слишком велики
- D** Напор слишком мал
- E** Непokoйный и шумный ход насоса

Таблица 30: Устранение неисправностей

A	B	C	D	E	Возможные причины неисправности	Устранение
	X				Насос качает против слишком высокого давления	Заново отрегулировать рабочий режим
	X				Задвижка в напорном трубопроводе открыта не полностью	Полностью открыть задвижку
		X		X	Насос работает в недопустимом рабочем диапазоне (частичная нагрузка/перегрузка)	Проверить эксплуатационные данные насоса
X					Из насоса или трубопровода не полностью удален воздух	Удалить воздух, для этого приподнять насос над опорным фланцевым коленом и вернуть на прежнее место
X					Заборные отверстия засорены отложениями	Очистить заборные отверстия, детали насоса и обратный клапан
	X		X	X	Закупорка подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения из насоса и/или трубопроводов
		X		X	Загрязнения/волокна в области рабочего колеса, затрудненный ход	Проверить легкость хода рабочего колеса, при необходимости очистить рабочее колесо
	X	X	X	X	Износ внутренних деталей	Заменить изношенные детали
X	X			X	Поврежденный нагнетательный трубопровод (труба и уплотнение)	Заменить неисправный нагнетательный трубопровод, заменить уплотнения
	X		X	X	Недопустимое содержание воздуха или газа в перекачиваемой жидкости	Необходима консультация
				X	Колебания, вызванные работой установки	Необходима консультация
	X	X	X	X	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, распределительное устройство.
		X			Неправильное напряжение питания	Проверить линию подачи питания, проверить подключения кабелей
X					Двигатель не работает, поскольку нет напряжения	Проверить электропроводку, сообщить в энергоснабжающую организацию
X		X			Неисправна обмотка двигателя или силовой кабель	Заменить новыми оригинальными запчастями KSB или сделать запрос
		X		X	Неисправен подшипник качения	Необходима консультация
	X		X		При включении по схеме звезда-треугольник двигатель работает только в фазе звезды	Проверить контактор звезда-треугольник
	X				Слишком сильное падение уровня воды во время работы	Проверить систему контроля уровня
X					Из-за высокой температуры обмотки сработал температурный датчик	После охлаждения двигатель автоматически возобновляет работу

A	B	C	D	E	Возможные причины неисправности	Устранение
X					Терморезисторное отключающее устройство с задержкой повторного включения для ограничителя температуры (взрывозащита) сработало из-за превышения допустимой температуры обмотки.	Установить причину при помощи специалиста и устранить ее
X					Сработало устройство контроля утечки в двигателе	Установить причину при помощи специалиста и устранить ее
X					Сработало устройство контроля торцевого уплотнения	Установить причину при помощи специалиста и устранить ее
X					Сработало устройство контроля температуры подшипников	Установить причину при помощи специалиста и устранить ее

## 9 Сопутствующая документация

### 9.1 Обзорные чертежи



#### УКАЗАНИЕ

Подробные указания к обзорному чертежу (например, верхняя подшипниковая опора) см. в таблице ниже.

\* если имеется

\*1) монтажный чертеж торцевого уплотнения

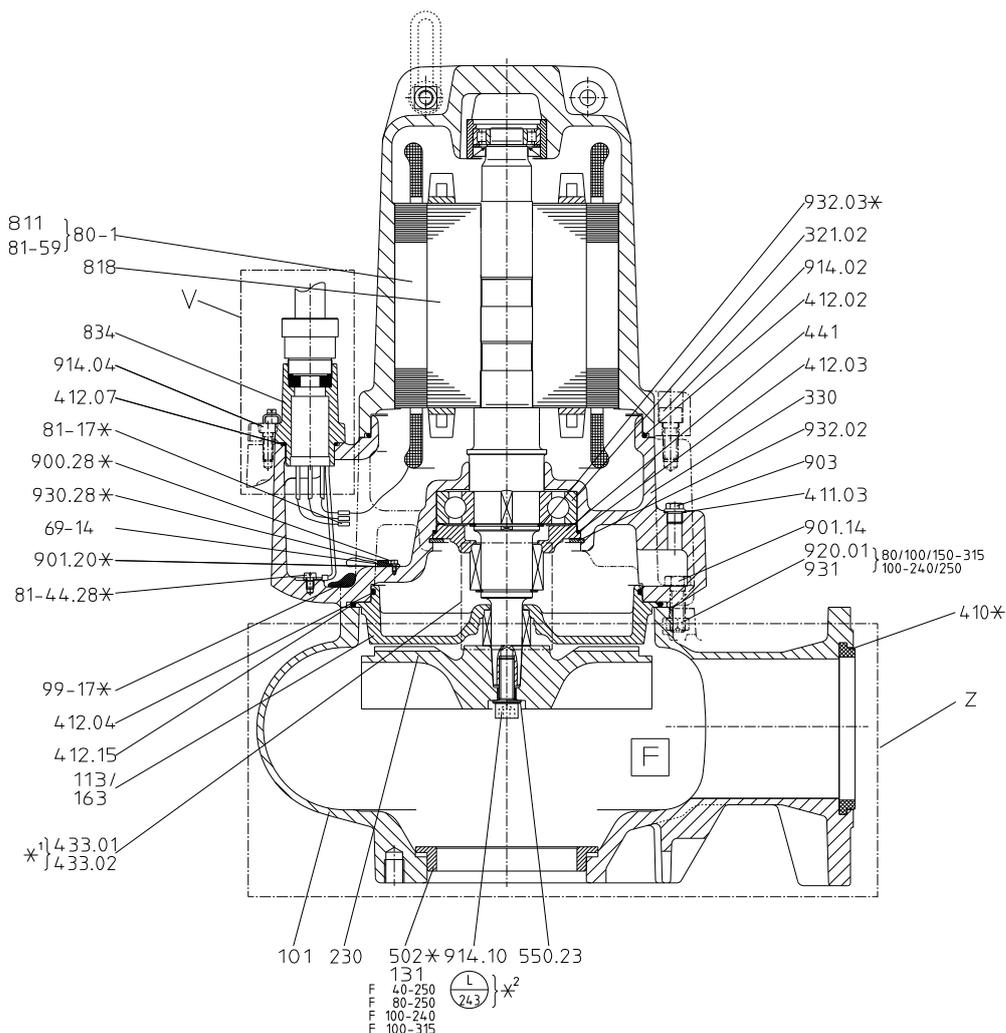
\*2) для исполнения по материалу C1/C2

#### Размеры проточной части

40-250  
80-250/251  
80-315/316  
100-240/250  
100-251  
100-315/316  
150-251  
150-315  
200-315/316

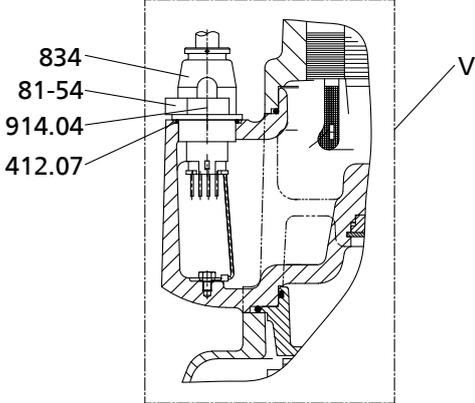
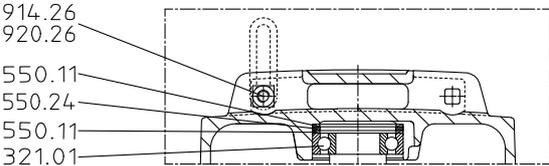
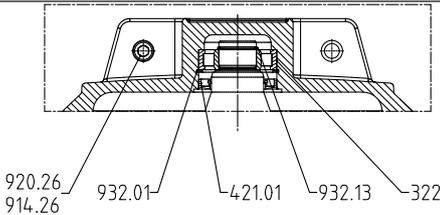
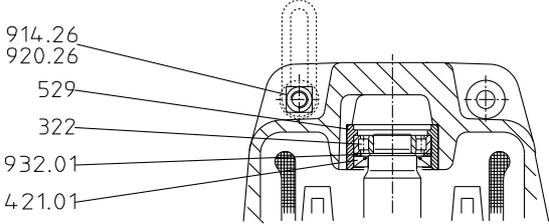
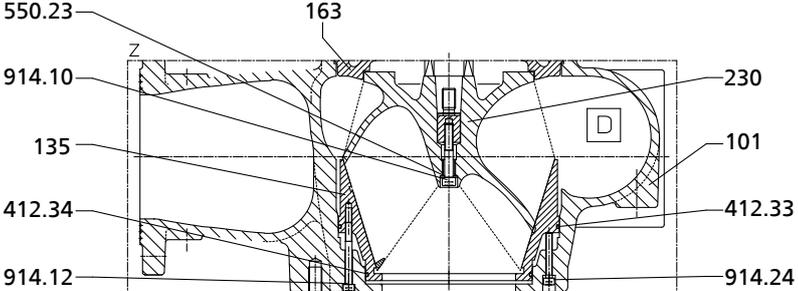
#### Размеры двигателя

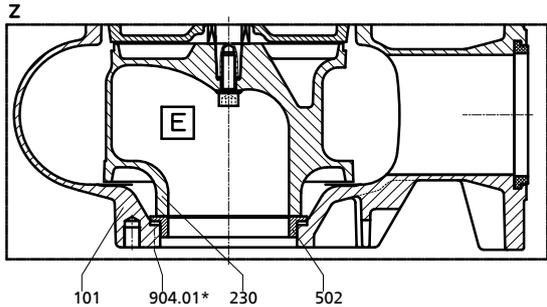
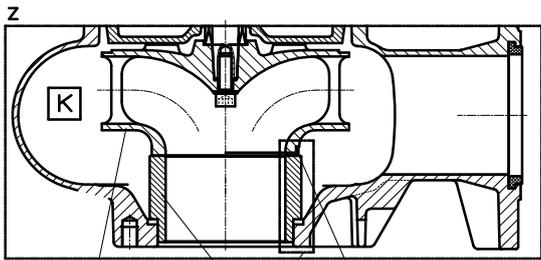
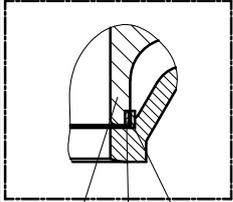
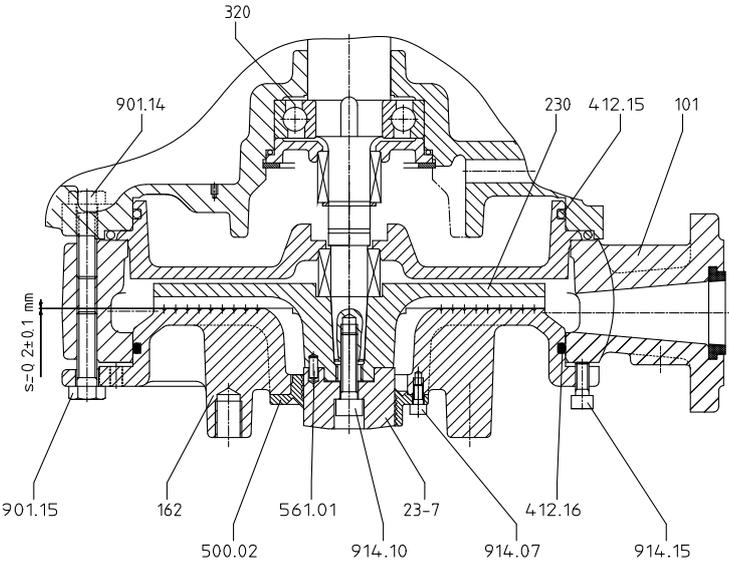
5 2, 6 2, 8 2, 12 2, 17 2,  
22 2, 25 2, 23 2,  
4 4, 5 4, 7 4, 11 4, 16 4,  
19 4, 21 4, 23 4, 29 4,  
4 6, 6 6, 9 6, 12 6, 15 6,  
19 6



Чертеж общего вида с двигателем типа DKN 132/160/161/181 с коническим гнездом (тип рабочего колеса F)

Таблица 31: Подробные указания к чертежу общего вида с двигателем типа DKN 132/160/161/181 с коническим гнездом

Привязка	Выносной элемент
Кабельный ввод	
верхняя подшипниковая опора <b>Размеры двигателя</b> 5 2, 6 2, 8 2, 4 4, 5 4, 7 4, 4 6, 6 6	
верхняя подшипниковая опора <b>Размеры двигателя</b> 22 2, 25 2, 4 4, 5 4, 7 4 UK.../ XK... 4 6, 6 6 UK.../ XK... 19 4, 21 4, 15 6, 19 6	
верхняя подшипниковая опора <b>Размеры двигателя</b> 12 2, 17 2, 23 2, 11 4, 16 4, 23 4, 29 4, 9 6, 12 6	
<b>Тип рабочего колеса D</b>	

Привязка	Выносной элемент		
Тип рабочего колеса E	 <p data-bbox="368 571 635 600">* только для E 150-315</p>		
Тип рабочего колеса K	 <p data-bbox="368 965 544 994">* если имеется</p>	<p data-bbox="1203 600 1450 629">только K200-315/316</p> <p data-bbox="1310 638 1353 667">Z1</p>  <p data-bbox="1241 965 1450 994">230 503* 502</p> <p data-bbox="1241 1016 1417 1046">* если имеется</p>	
Тип рабочего колеса S			
Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
23-7	Корпус рабочего колеса	421.01	Радиальное уплотнение
69-14	Контрольный прибор утечки	433.01/.02	Торцевое уплотнение
80-1	Секционный двигатель	441	Корпус уплотнения
81-17	Концевой соединитель	500.02	Кольцо

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
81-44.28	Скоба	502	Щелевое кольцо
81-51	Зажим	503	Щелевое кольцо рабочего колеса
81-59	Статор	529	Втулка подшипника
99-17	Осушитель	550.11/.23/.24	Шайба
101	Корпус насоса	561.01	Просечной штифт
113	Промежуточный корпус	811	Корпус двигателя
131	Направляющее кольцо	818	Ротор
135	Износозащитная стенка	834	Кабельный ввод
162	Крышка со стороны всаса	900.28	Винт
163	Напорная крышка	901.14/.15/.20	Винт с шестигранной головкой
230	Рабочее колесо	903	Резьбовая пробка
320	Подшипник качения	904.01	Резьбовой штифт
321.01/.02	Радиальный шарикоподшипник	914.02/.04/.10/.15/.12/.24/.26	Винт с внутренним шестигранником
322	Радиальный роликовый подшипник	920.01/.26	Гайка
330	Подшипниковый кронштейн	930.28	Фиксатор
360	Крышка подшипника	931	Стопорная шайба
411.03	Уплотнительное кольцо	932.01/.02/.03/.13	Стопорное кольцо
412./02/.03/.04/.07/.15/.16/.33/.34	Кольцевое уплотнение круглого сечения		

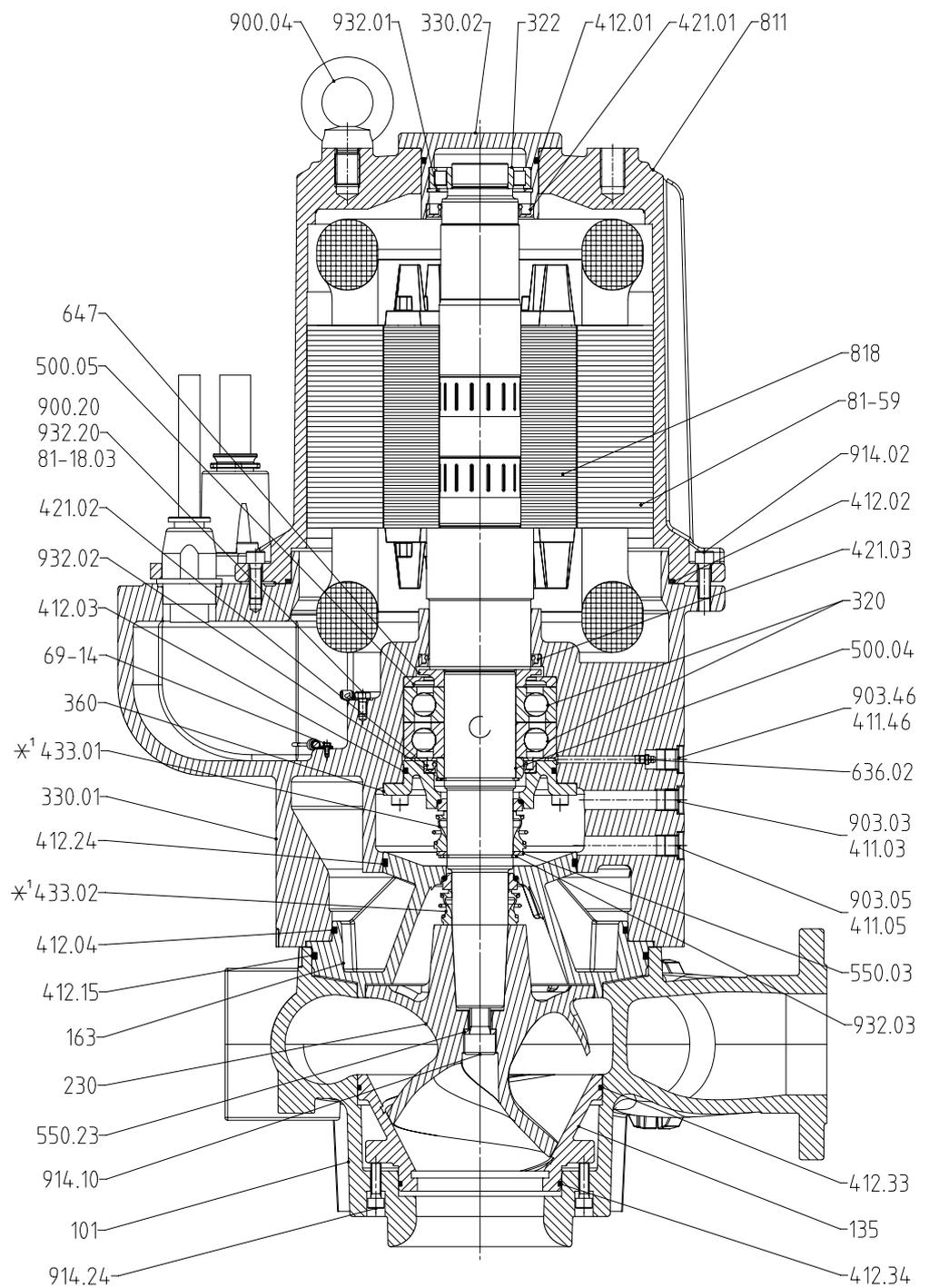
\*1) Монтажный чертеж торцевого уплотнения

Размеры проточной части

D 80-315  
D 100-315

Размеры двигателя

37 2  
55 2



Чертеж общего вида с двигателем типа DKN 226, 2-полюсным (тип рабочего колеса D)

Таблица 32: Подробные указания к чертежу общего вида с двигателем типа DKN 226, 2-полюсным

Привязка	Выносной элемент
Камера смазочной жидкости / камера утечек	
Кабельные вводы	
Датчик температуры подшипников	<p>* опционально</p>

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
69-6.01	Датчик температуры	421.02/.03	Радиальное уплотнение
69-14	Контрольный прибор утечки	433.01/.02	Торцевое уплотнение
81-18.03	Кабельный наконечник	500.04/.05	Кольцо
81-45	Поплавковое реле	520.01	Втулка
81-51	Зажим	550.03/.23	Шайба
81-59	Статор	636.02	Смазочный ниппель
101	Корпус насоса	647	Регулятор количества консистентной смазки
135	Износозащитная стенка	818	Ротор
163	Напорная крышка	834.01/.03	Кабельный ввод
230	Рабочее колесо	900.20	Винт

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
320	Подшипник качения	901	Винт с шестигранной головкой
330.01	Подшипниковый кронштейн	903.03/.04/.05/.46	Резьбовая пробка
360	Крышка подшипника	914.01/.02/.03/.04/.05/.10/.12/.24	Винт с внутренним шестигранником
411.03/.05/.26/.46	Уплотнительное кольцо	932.03/.20	Стопорное кольцо
412.02/.04/.07/.08/.15/.24/.33/.34	Уплотнительная прокладка круглого сечения	970.02	Табличка

\* если имеется

\*1) монтажный чертеж торцевого уплотнения

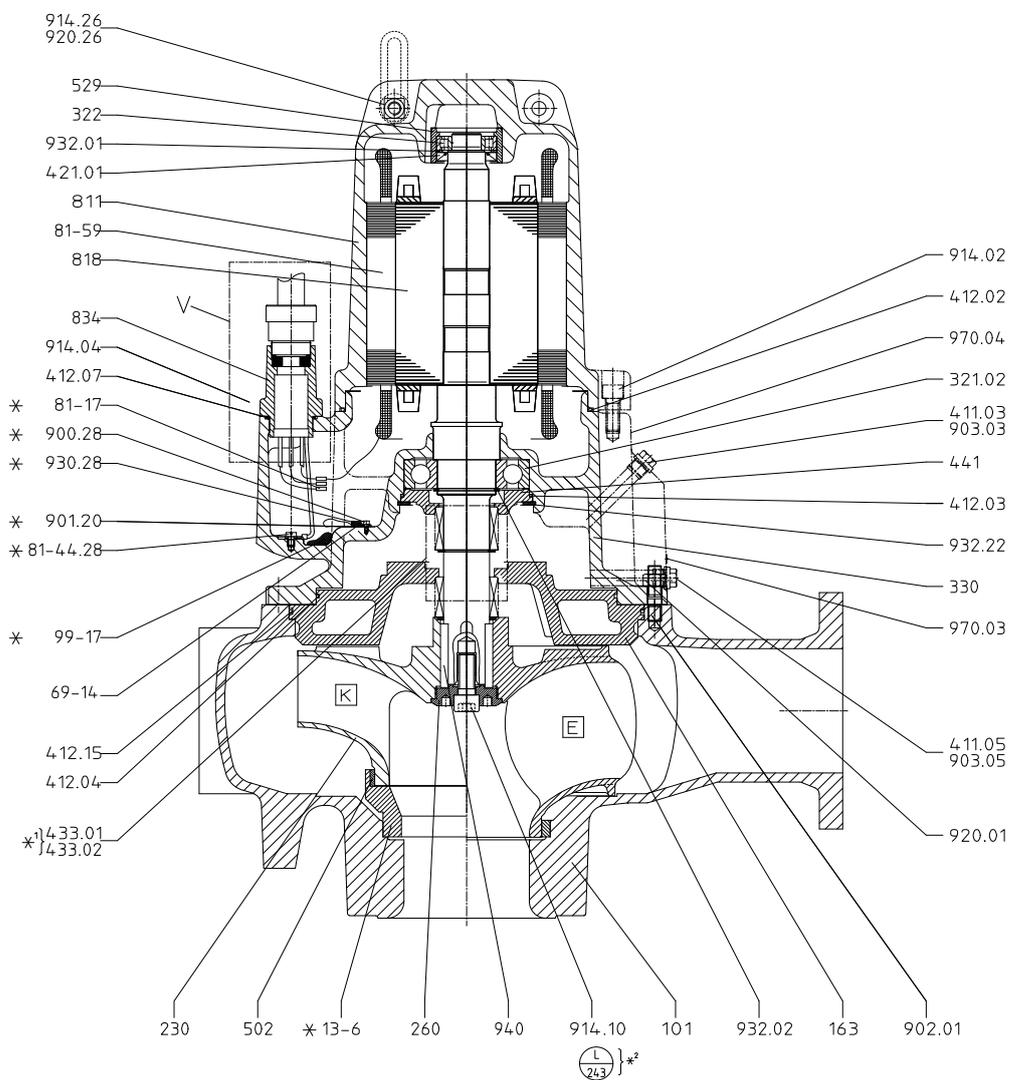
\*2) для исполнения по материалу С1/С2

#### Размеры проточной части

100-400/401  
150/151-400/401  
200-330  
200-400/401  
250-400/401  
300-400/401

#### Размеры двигателя

23 4, 29 4  
20 6, 26 6  
10 8, 17 8, 21 8



Обзорный чертеж насосного агрегата с двигателем типа DKN 161/181 цилиндрического соединения (тип рабочего колеса K/E)

**Таблица 33:** Подробные указания к обзорному чертежу насосного агрегата с двигателем типа DKN 161/181 цилиндрического соединения

Привязка	Выносной элемент		
Тип рабочего колеса F			
Кабельный ввод			
Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
13-6	Корпусный блок	433.01/.02	Торцевое уплотнение
69-14	Контрольный прибор утечки	441	Корпус уплотнения
81-17	Концевой соединитель	502	Щелевое кольцо
81-44.28	Скоба	529	Втулка подшипника
81-51	Зажим	811	Корпус двигателя
81-59	Статор	818	Ротор
99-17	Осушитель	834	Кабельный ввод
101	Корпус насоса	900.28	Винт
163	Напорная крышка	901.20	Винт с шестигранной головкой
260	Крышка рабочего колеса	902.01	Шпилька
230	Рабочее колесо	903.03/.05	Резьбовая пробка
321.02	Радиальный шарикоподшипник	914.02/.10/.04/.26	Винт с внутренним шестигранником
322	Радиальный роликовый подшипник	920.01/.26	Гайка
330	Подшипниковый кронштейн	930.28	Фиксатор
411.03/.05	Уплотнительное кольцо	932.01/.02/.22	Стопорное кольцо

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
412.02/03/04/07/15	Уплотнительная прокладка круглого сечения	940	Призматическая шпонка
421.01	Радиальное уплотнение	970.03/04	Табличка

\* если имеется

\*1) монтажный чертеж торцевого уплотнения

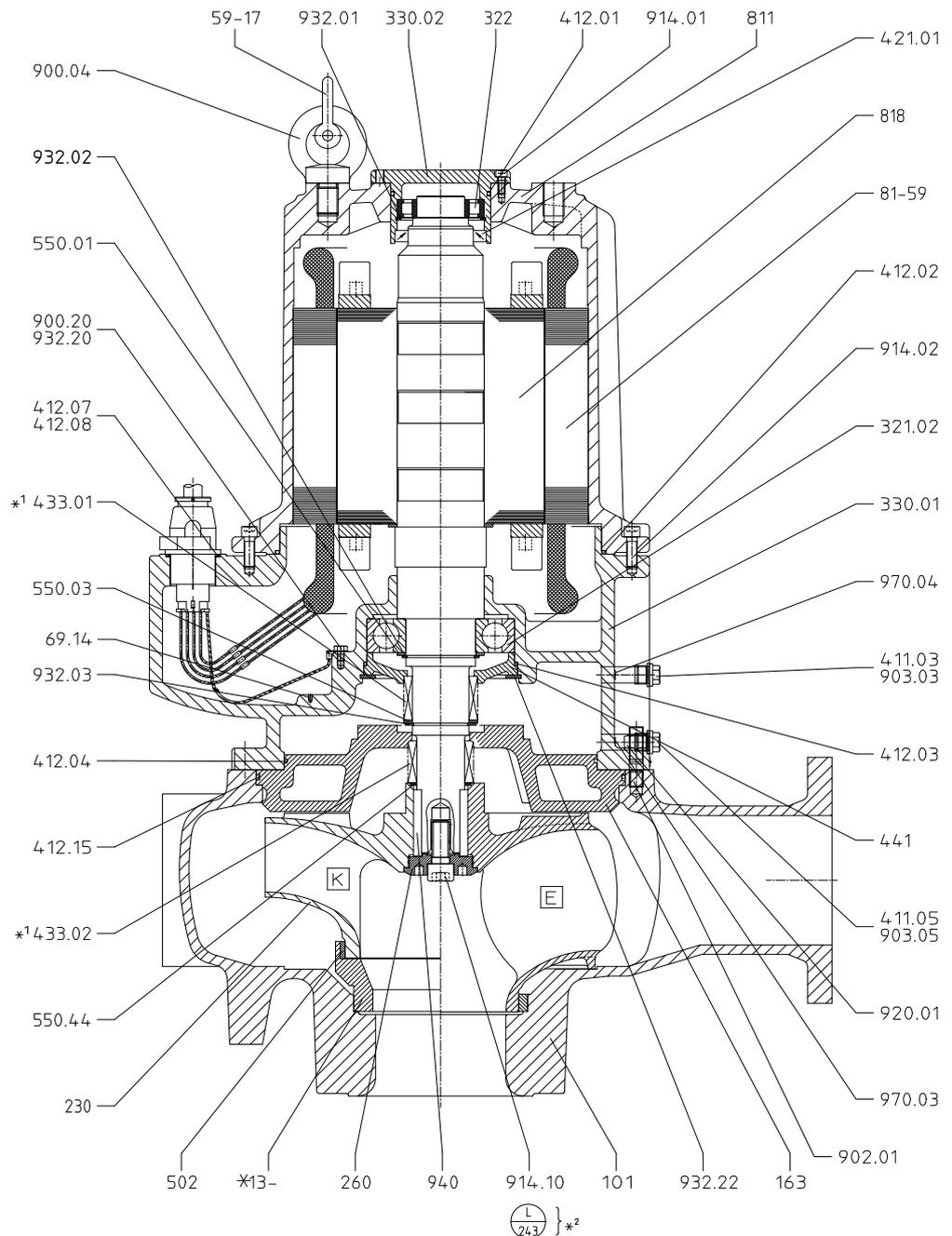
2) для исполнения по материалу C1/C2

**Размеры проточной части**

- 100-400/401
- 150/151-400/401
- 200-330
- 200-400/401
- 250-400/401
- 300-400/401

**Размеры двигателя**

- 35 4, 50 4, 65 4
- 32 6, 40 6, 50 6
- 26 8, 35 8



Обзорный чертеж насосного агрегата с двигателем типа DKN 226 (тип рабочего колеса K/E)

Таблица 34: Подробные указания к обзорному чертежу насосного агрегата с двигателем типа DKN 226

Привязка	Выносной элемент
Кабельные вводы	
Тип рабочего колеса F	

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
13-6	Корпусный блок	433.01/.02	Торцевое уплотнение
59-17	Скоба	441	Корпус уплотнения
69-14	Контрольный прибор утечки	502	Щелевое кольцо
81-29	Зажим	550.01/.03/.44	Шайба
81-51	Зажим	811	Корпус двигателя
81-59	Статор	818	Ротор
101	Корпус насоса	834/.03	Кабельный ввод
163	Напорная крышка	900.04/.20	Винт
230	Рабочее колесо	902.01	Шпилька
260	Крышка рабочего колеса	903.03/.05	Резьбовая пробка
322	Радиальный роликовый подшипник	914.01/.02/.04/.05/.10	Винт с внутренним шестигранником
330.01/.02	Подшипниковый кронштейн	920.01	Гайка
321.02	Радиальный шарикоподшипник	932.01/.02/.03/.20/.22	Стопорное кольцо
411.03/.05	Уплотнительное кольцо	940	Призматическая шпонка
412.01/.02/.03/.04/.07/.08/.15	Уплотнительная прокладка круглого сечения	970.03/.04	Табличка
421.01	Радиальное уплотнение		

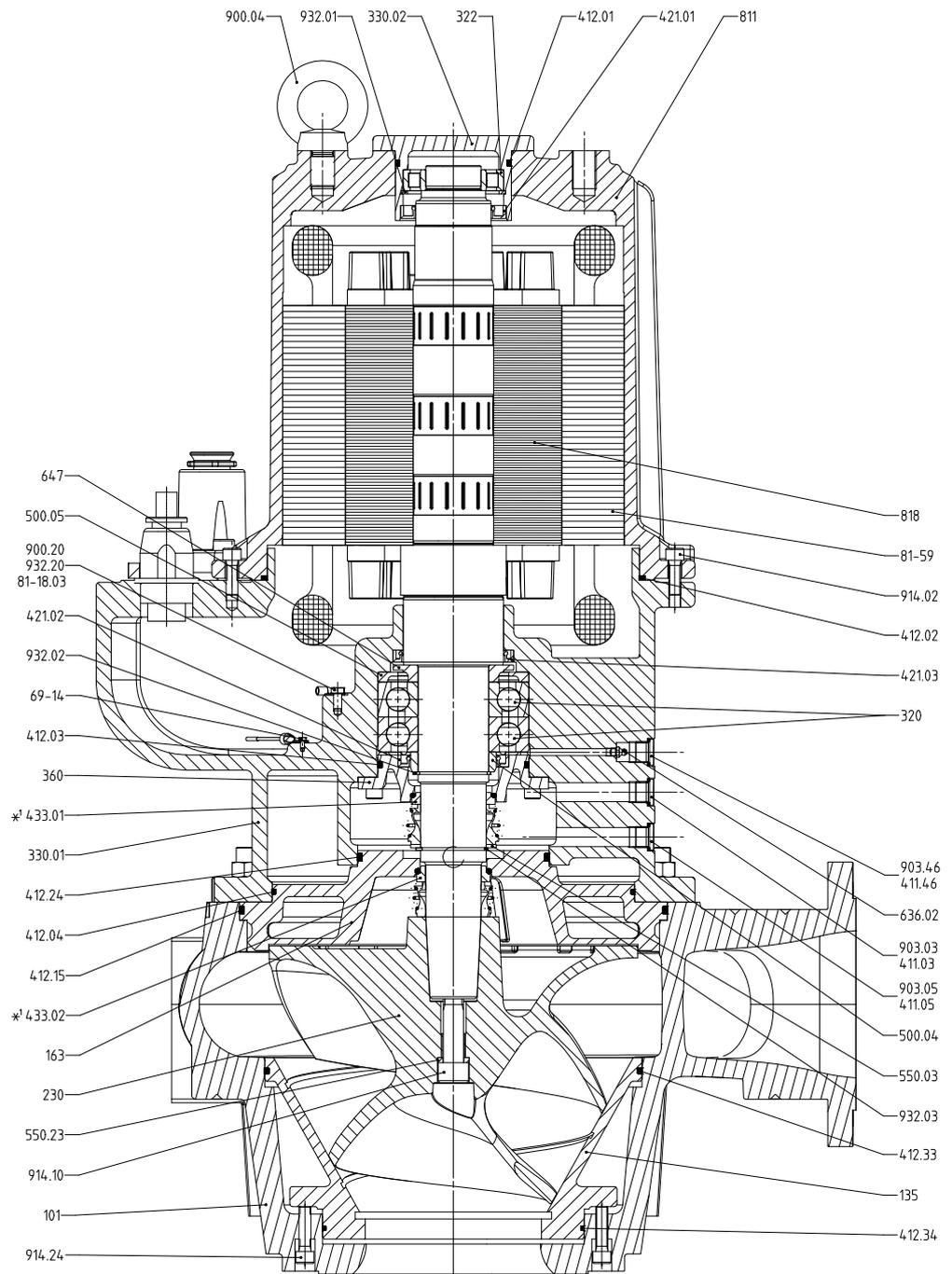
\*1) монтажный чертеж торцевого уплотнения

**Размеры проточной части**

- D 80-315
- D 100-315
- D 150-400
- D 150-401
- D 200-400
- D 250-400
- D 300-400

**Размеры двигателя**

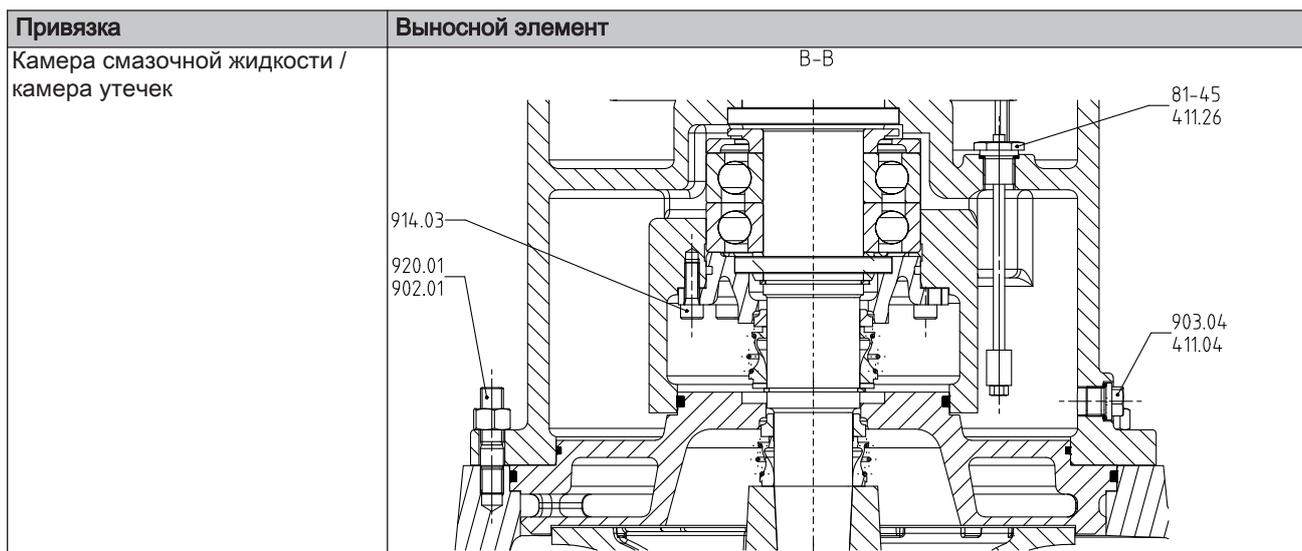
- 35 4, 50 4, 65 4
- 32 6, 40 6, 50 6
- 26 8, 35 8



Обзорный чертеж насосного агрегата с двигателем типа DKN 226, 4-, 6-, 8-полюсным (тип рабочего колеса D)

Таблица 35: Подробные указания к обзорному чертежу насосного агрегата с двигателем типа DKN 226, 4-, 6-, 8-полюсным

Привязка	Выносной элемент
Кабельный ввод	
Датчик температуры подшипников	

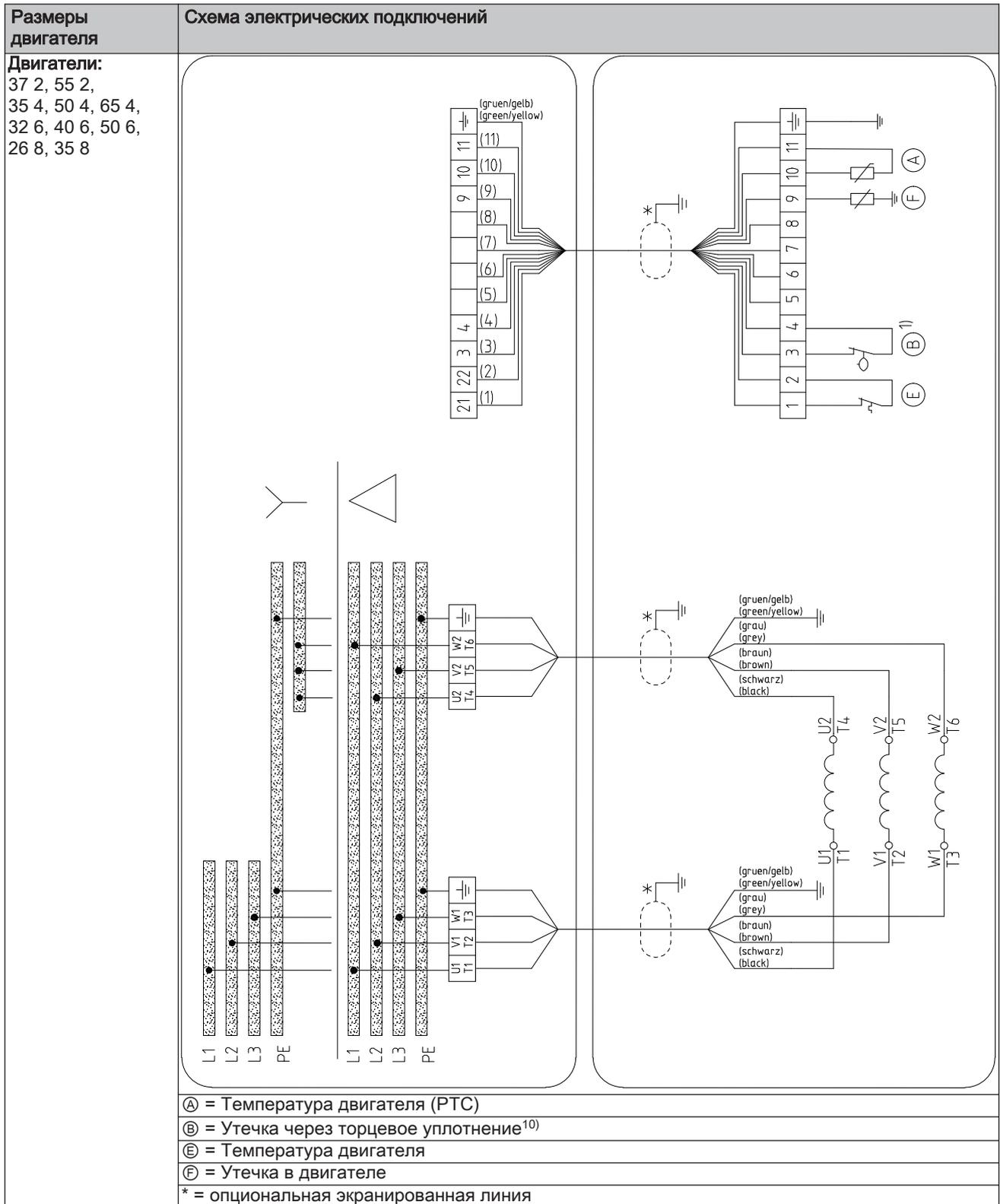


Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
69-6.01	Датчик температуры	433.01/.02	Торцевое уплотнение
69-14	Контрольный прибор утечки	500.04/.05	Кольцо
81-18.03	Кабельный наконечник	520.01	Втулка
81-45	Поплавковое реле	550.01/.03/.23/.44	Шайба
81-51	Зажим	636.02	Смазочный ниппель
81-59	Статор	647	Регулятор количества консистентной смазки
101	Корпус насоса	811	Корпус двигателя
135	Износозащитная стенка	818	Ротор
163	Напорная крышка	834.01/.03	Кабельный ввод
230	Рабочее колесо	900.04/.20	Винт
320	Подшипник качения	902.01	Шпилька
322	Радиальный роликовый подшипник	903.03/.04/.05/.46	Резьбовая пробка
330.01/.02	Подшипниковый кронштейн	914.01/.02/.03/.04/.05/.10/.12/.24	Винт с внутренним шестигранником
360	Крышка подшипника	920.01	Гайка
411.03/.04/.05/.26/.46	Уплотнительное кольцо	932.01/.02/.03/.20	Стопорное кольцо
412.01/.02/.03/.04/.07/. 08/.15/.24/.33/.34	Уплотнительная прокладка круглого сечения	970.02	Табличка
421.01/.02/.03	Радиальное уплотнение		

### 9.2 Схема электрических подключений Типы установки S и P

Таблица 36: Схема электрических подключений для типов установки S и P

Размеры двигателя	Схема электрических подключений
<p><b>Двигатели:</b> 5 2, 6 2, 8 2, 12 2, 17 2, 22 2, 23 2, 25 2  4 4, 5 4, 7 4, 11 4, 16 4, 19 4, 21 4, 23 4, 29 4,  4 6, 6 6, 9 6, 15 6, 19 6, 26 6,  10 8, 17 8, 21 8</p>	
	<p>Ⓐ = Температура двигателя (PTC)</p>
	<p>Ⓔ = Температура двигателя</p>
	<p>Ⓕ = Утечка в двигателе</p>
	<p>* = опциональная экранированная линия</p>



<sup>10)</sup> только с усиленными подшипниками

Тип установки К

Таблица 37: Схема электрических подключений для типа установки К

Размеры двигателя	Схема электрических подключений
<p>Двигатели: 4 4, 5 4, 7 4, UK.../ XK..., 4 6, 6 6, UK.../ XK...</p>	
R1-R3	Датчик температуры
b2	Контрольный прибор утечки

9.3 Взрывозащитные зазоры взрывозащищенных двигателей

Таблица 38: Обзор взрывозащитных зазоров

Размеры двигателя	Насосный агрегат
5 2, 6 2, 8 2, 12 2, 17 2, 22 2, 25 2, 23 2, 4 4, 5 4, 7 4, 11 4, 16 4, 19 4, 21 4, 23 4, 29 4, 4 6, 6 6, 9 6, 12 6, 15 6, 19 6, 20 6, 26 6,	
1, 2, 3	Взрывозащитные зазоры Взрывозащитные зазоры

Размеры двигателя	Насосный агрегат
37 2, 55 2 35 4, 50 4, 65 4 32 6, 40 6, 50 6 26 8, 35 8	
	1,2, 3, 4, 5 Взрывозащитные зазоры

**9.4 Монтажные схемы торцевого уплотнения**

Таблица 39: Монтажные схемы торцевого уплотнения

Привязка	Монтажная схема		
<b>Размеры проточной части</b> 40-250 80-250 100-240 100-250	433.01	Торцевое уплотнение (сильфонное торцевое уплотнение)	<p style="text-align: center;">OW 309130-00</p>
<b>Размеры двигателя</b> 5 2, 6 2, 8 2, 12 2, 17 2, 22 2, 25 2 4 4, 5 4, 7 4, 11 4, 16 4, 19 4, 21 4	515	Зажимное кольцо	
	433.02	Торцевое уплотнение (сильфонное торцевое уплотнение)	

Привязка	Монтажная схема		
	433.01	Торцевое уплотнение (сильфонное торцевое уплотнение)	
	515	Зажимное кольцо	
	433.02	Торцевое уплотнение (торцевое уплотнение со скрытыми призматическими шпонками - НJ)	
<b>Размеры проточной части</b> 80-251 80-315 100-315 150-315 200-315/316 D 80-315 D 100-251 D 100-315/316 D 150-251 D 150-315 D 200-315  <b>Размеры двигателя</b> 5 2, 6 2, 8 2, 12 2, 17 2, 22 2, 23 2, 25 2, 4 4, 5 4, 7 4, 11 4, 16 4, 19 4, 21 4, 23 4, 29 4 4 6, 6 6, 9 6, 12 6, 15 6, 19 6	433.01	Торцевое уплотнение (сильфонное торцевое уплотнение)	
	515	Зажимное кольцо	
	433.02	Торцевое уплотнение (сильфонное торцевое уплотнение)	
	932.03	Стопорное кольцо	
	433.02	Торцевое уплотнение (торцевое уплотнение со скрытыми призматическими шпонками - НJ)	

Привязка	Монтажная схема		
<b>Размеры проточной части</b> 100-400/401 150/151-400/401 200-330 200-400 250-400/401 300-400/401 D 80-315 D 100-315	433.01	Торцевое уплотнение (сильфонное торцевое уплотнение)	
	550.03	Шайба	
	932.03	Стопорное кольцо	
	433.02	Торцевое уплотнение	
	550.44	(сильфонное торцевое уплотнение)	
		Шайба	
<b>Размеры двигателя</b> 37 2, 55 2 23 4, 29 4, 35 4, 50 4, 65 4 20 6, 26 6, 32 6, 40 6, 50 6 10 8, 17 8, 21 8, 26 8, 35 8	412.17	Кольцевое уплотнение круглого сечения	
	433.02	Торцевое уплотнение (торцевое уплотнение со скрытыми призматическими шпонками - НJ)	

## 9.5 Переносная «мокрая» установка

Таблица 40: Исполнение опорной лапы

Привязка	Схема установки	
<b>Размеры проточной части</b> 40-250 80-250 100-240 100-250 D 150-251 D 150-315	<p>Исполнение по материалу G</p>	<p>Исполнение по материалу H</p>
<b>Размеры проточной части</b> 100-315/316 150-315	<p>Исполнение по материалу G, GH</p>	<p>Исполнение по материалу H</p>
<b>Размеры проточной части</b> 80-315 100-240 100-250 100-315 150-315	<p>Исполнение по материалу C1</p>	<p>Исполнение по материалу C2</p>
<b>Размеры проточной части</b> 200-315/316 D 80-315 D 100-251 D 100-315 D 100-316	<p>182</p>	

Таблица 41: Спецификация деталей

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
182	Опора	892	Опорная плита
183	Опорная лапа	901	Винт с шестигранной головкой
59-17	Скоба	902	Шпилька
59-24	Трос	914	Винт с внутренним шестигранником
595	Буфер	920	Гайка
885	Цепь	932	Стопорное кольцо

## 10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

Производитель:

**KSB Aktiengesellschaft**  
**Johann-Klein-Straße 9**  
**67227 Frankenthal (Германия)**

настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

### Amarex KRT

Номер заказа KSB

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие согласованные международные нормы:
  - ISO 12100,
  - EN 809/A1,
  - EN 60034-1, EN 60034-5/A1

Уполномоченный на составление технической документации:

Фамилия  
Должность  
Адрес (фирма)  
Адрес (улица, дом)  
Адрес (почтовый индекс, населенный пункт) (страна)

Декларация соответствия нормам ЕС составлена:

Место, дата

.....<sup>11)</sup>.....

Наименование

Функция  
Фирма  
Адрес  
Адрес

---

11) Заверенный подписью сертификат соответствия поставляется вместе с изделием.

## 11 Свидетельство о безопасности

Тип .....  
Номер заказа/  
Номер позиции заказа<sup>12)</sup> .....

Дата поставки .....

Область применения: .....

Перекачиваемая среда<sup>12)</sup>: .....

Верное отметить крестиком<sup>12)</sup>:



радиоактивная



взрывоопасная



едкая



ядовитая



вредная для здоровья



биологически опасная



легко воспламеняющаяся



безопасная

Причина возврата<sup>12)</sup>: .....

Примечания: .....  
.....

Изделие / принадлежности были перед отправкой / подготовкой тщательно опорожнены, а также очищены изнутри и снаружи.

Настоящим мы заявляем, что данное изделие не содержит опасных химикатов, а также биологических и радиоактивных веществ.

У герметичных насосов для проведения очистки снимался ротор.

- Принимать особые меры предосторожности при последующем использовании не требуется.
- Необходимы следующие меры предосторожности в отношении промывочных средств, остаточных жидкостей и утилизации:

.....  
.....

Мы подтверждаем, что вышеуказанные сведения правильные и полные и отправка осуществляется в соответствии с требованиями законодательства.

.....  
Место, дата и подпись

.....  
Адрес

.....  
Печать фирмы

<sup>12)</sup> Обязательные для заполнения поля

## Указатель

### СИМВОЛЫ

Консервация 14

### Б

Безопасная работа 10

### В

Взрывозащита 12, 22, 23, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 39, 43, 44, 49, 59

Взрывозащитные зазоры 80

Включение 37

Возврат 15

Вывод из эксплуатации 41

### Д

Датчики 32

Демонтаж 50

Допустимые значения нагрузки на фланец 26

### З

Зазор 58

### И

Измерение сопротивления изоляции 44

Использование по назначению 9

### К

Консистентная смазка

    Качество консистентной смазки 49

    Количество смазки 49

Контроль температуры 32

Контроль температуры подшипников 34

Контроль утечки 33

### М

Масляная смазка

    Качество масла 47

Место установки 22

Минимальный уровень жидкости 40

Моменты затяжки 60

Монтаж 50

### Н

Направление вращения 24

Неисправности 62

Неполная машина 6

Неправильные способы использования 10

Номер заказа 6

### О

Объем поставки 20

Описание изделия 17

Опорная лапа 84

### П

Повторный пуск в эксплуатацию 41

Помехоустойчивость 32

Принцип работы 20

Пуск в эксплуатацию 37

### Р

Работа с частотным преобразователем 31, 39

Работы по техобслуживанию 44

Рабочее напряжение 38

Режущий механизм 57

Резерв запасных частей 61

### С

Свидетельство о безопасности оборудования 86

Система регулирования уровня 31

Смазочная жидкость 46

    Качество: 47

    Количество 47

    Периодичность 44

Смазывание консистентной смазкой

    Периодичность 44

Сопроводительная документация 7

Сферы применения 9

Схемы подключения 77, 79

### Т

Техника безопасности 8

Торцевое уплотнение 44, 81

Трубопровод 26

### У

Условное обозначение 17

Установка

    Переносная установка 30

Устройство защиты от перегрузки 30

Утечка через торцевое уплотнение 34

Утилизация 16

### Х

Хранение 14, 41

### Ч

Чертеж общего вида 64

### Э

Электрическое подключение 35

Электромагнитная совместимость 31



**KSB Aktiengesellschaft**  
67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Germany)  
Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401  
[www.ksb.com](http://www.ksb.com)

2553.86/06-RU (01228612)