

Погружной электронасосный агрегат

## Amarex KRT

Типоразмер от DN 100 до DN 700

4-полюсный: 35 4\_N до 350 4\_N

6-полюсный: 32 6\_N до 480 6\_N

8-полюсный: 26 8\_N до 400 8\_N

10-полюсный: 40 10\_N до 350 10\_N

12-полюсный: 195 12\_N - 300 12\_N

## Руководство по эксплуатации/ монтажу



Номер материала: 01662383

## 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 29.07.2015

## Содержание

<b>1</b>	<b>Общие сведения .....</b>	<b>6</b>
1.1	Основные сведения .....	6
1.2	Монтаж неукomплектованных агрегатов .....	7
1.3	Целевая группа .....	7
1.4	Сопутствующая документация .....	7
1.5	Символы .....	7
<b>2</b>	<b>Техника безопасности .....</b>	<b>8</b>
2.1	Маркировка предупреждающих знаков .....	8
2.2	Общие сведения .....	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	Работы с соблюдением техники безопасности .....	10
2.7	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/ оператора .....	10
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу .....	11
2.9	Недопустимые способы эксплуатации .....	11
2.10	Указания по взрывозащите .....	11
<b>3</b>	<b>Транспортирование .....</b>	<b>13</b>
3.1	Горизонтальное укладывание насосного агрегата .....	14
3.2	Выравнивание насосного агрегата .....	15
<b>4</b>	<b>Описание .....</b>	<b>16</b>
4.1	Общее описание .....	16
4.2	Условное обозначение .....	16
4.3	Заводская табличка .....	17
4.4	Конструктивное исполнение .....	17
4.5	Типы установки .....	17
4.6	Конструкция и принцип работы .....	18
4.7	Ожидаемый уровень шумового давления (только для сухой установки - тип компоновки D) .....	19
4.8	Комплект поставки .....	19
4.9	Габаритные размеры и масса .....	20
<b>5</b>	<b>Установка / Монтаж .....</b>	<b>21</b>
5.1	Правила техники безопасности .....	21
5.2	Проверка перед началом установки .....	22
5.3	Установка насосного агрегата .....	25
5.4	Электроподключение .....	37
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации .....</b>	<b>46</b>
6.1	Ввод в эксплуатацию .....	46

6.2	Границы рабочего диапазона .....	49
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	51
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию .....	52
<b>7</b>	<b>Техобслуживание/текущий ремонт .....</b>	<b>53</b>
7.1	Правила техники безопасности .....	53
7.2	Техобслуживание / осмотр .....	54
7.3	Опорожнение и очистка .....	68
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	68
7.5	Монтаж насосного агрегата .....	75
7.6	Моменты затяжки .....	83
7.7	Резерв запасных частей .....	83
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и устранение .....</b>	<b>85</b>
<b>9</b>	<b>Прилагаемая документация .....</b>	<b>87</b>
9.1	Обзорные чертежи .....	87
9.2	Схемы электроподключения .....	97
9.3	Взрывозащитные зазоры для взрывозащищенных двигателей .....	106
9.4	Монтажные схемы торцевого уплотнения .....	107
<b>10</b>	<b>Свидетельство о безопасности оборудования .....</b>	<b>108</b>

## Глоссарий

### Взрывозащитный зазор

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

### Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

### моноблочная конструкция

Двигатель крепится непосредственно на насосе через фланец или поддон

### Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

### Насосный агрегат

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

### Проточная часть насоса

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

### Свидетельство о безопасности оборудования

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

### Съемный блок

Насос без корпуса; некомплектованный агрегат

## 1 Общие сведения

### 1.1 Основные сведения

Данное руководство по эксплуатации относится к типоряду и исполнениям, указанным на титульной странице (подробную информацию см. таблицу ниже).

Таблица 1: Область применения руководства по эксплуатации

Типоразмер	Типы рабочего колеса	Исполнение по материалу						
		Серый чугун				Промышленные материалы		
		G	G1	G2	GH <sup>1)</sup>	H <sup>1)</sup>	C1 <sup>1)</sup>	C2 <sup>1)</sup>
100-400	K	K	K	-	-	-	K	K
100-401	E, F, K	E, F, K	F, K	F	F, K	F, K	F, K	F, K
150-400	K	K	-	-	-	-	-	-
150-401	E, F, K	E, F, K	F, K	F	F, K	F, K	F, K	F, K
150-500	K	K	K	-	K	K	K	K
151-401	K	K	K	-	K	K	K	K
200-330	K	K	K	-	K	K	K	K
200-400	K	K	K	-	K	-	-	-
200-401	E, K	E, K	K	-	K	K	K	K
200-500	K	K	K	-	-	-	K	K
200-501	K	K	K	-	-	-	K	K
200-631	K	K	K	-	-	-	K	K
250-400	K	K	K	-	K	K	K	K
250-401	K	K	K	-	K	K	K	K
250-630	K	K	K	-	-	-	K	K
250-900	K	K	K	-	-	-	-	-
300-400	K	K	K	-	K	K	K	K
300-401	K	K	K	-	K	K	K	K
300-420	K	K	K	-	K	-	K	K
300-500	K	K	K	-	K	-	K	K
300-503	K	K	K	-	-	-	K	K
350-420	K	K	K	-	K	-	K	K
350-500	K	K	K	-	K	-	K	K
350-501	K	K	-	-	-	-	-	-
350-630	K	K	K	-	-	-	K	K
350-636	K	K	K	-	-	-	K	K
350-710	K	K	K	-	-	-	K	K
400-500	K	K	K	-	-	-	K	K
400-630	K	K	K	-	-	-	K	K
400-710	K	K	K	-	-	-	-	-
400-900	K	K	K	-	-	-	-	-
500-630	K	K	K	-	-	-	K	K
500-632	K	K	K	-	-	-	K	K
500-640	K	K	K	-	-	-	K	K
500-710	K	K	K	-	-	-	-	-
500-900	K	K	K	-	-	-	-	-
600-520	K	K	K	-	-	-	K	K
600-710	K	K	K	-	-	-	K	K
700-900	K	K	K	-	-	-	K	K
700-901	K	K	K	-	-	-	-	-

Руководство по эксплуатации содержит сведения о надлежащем и безопасном применении устройства на всех стадиях эксплуатации.

На заводской табличке указываются типоряд и типоразмер, основные эксплуатационные данные, 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.

<sup>1)</sup> кроме насосных агрегатов с системой охлаждения

По вопросам гарантийного обслуживания в случае поломки просим немедленно обращаться в ближайший KSB сервисный центр.

### 1.2 Монтаж некомплектованных агрегатов

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

### 1.3 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации — это технически обученный обслуживающий персонал. (⇒ Глава 2.4 Страница 10)

### 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>2)</sup>	Описание насосного агрегата в разрезе
Документация субпоставщиков <sup>2)</sup>	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и принадлежностям
Перечни запасных частей <sup>2)</sup>	Описание запасных частей
Дополнительное руководство по эксплуатации <sup>2)</sup>	например, для специальных комплектующих

Для комплектующих и/или принадлежностей учитывать соответствующую документацию производителей.

### 1.5 Символы

Таблица 3: Используемые символы

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

<sup>2)</sup> если оговорено в комплекте поставки

## 2 Техника безопасности

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



### 2.1 Маркировка предупреждающих знаков

Таблица 4: Характеристики предупреждающих знаков

Символ	Пояснение
	<b>ОПАСНО</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность с высокой степенью риска; если ее не предотвратить, то она приведет к смерти или тяжелой травме.
	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность со средней степенью риска; если ее не предотвратить, она может привести к смерти или тяжелой травме.
	<b>ВНИМАНИЕ</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность; игнорирование которой может привести к нарушению работоспособности устройства.
	<b>Взрывозащита</b> Этот знак предоставляет информацию о защите от возникновения взрывов во взрывоопасных зонах в соответствии с Техническим регламентом ТР ТС 012/2011.
	<b>Общая опасность</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность, способную привести к смерти или травме.
	<b>Опасность поражения электрическим током</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом обозначает опасность поражения электрическим током и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	<b>Повреждение машины</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для устройства и его работоспособности.

### 2.2 Общие сведения

Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по безопасному обращению с насосом, которые необходимо соблюдать при установке, эксплуатации и ремонте, чтобы избежать материального вреда и вреда здоровью персонала.

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

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

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

Указания, нанесенные непосредственно на насос, должны безусловно выполняться и всегда содержаться в читаемом состоянии. Это касается, например:

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

За соблюдение местных норм, не упомянутых в настоящем руководстве по эксплуатации, 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 технической спецификации или документации для данного исполнения.
- Запрещено эксплуатировать насосный агрегат без перекачиваемых жидкостей.
- Необходимо соблюдать допустимые пределы непрерывной эксплуатации ( $Q_{min}$  и  $Q_{max}$ ), указанные в техническом паспорте или документации (возможные повреждения: поломка вала, поломка подшипников, повреждение торцевого уплотнения и т.д.)
- При подаче неочищенных сточных вод рабочие режимы при длительной работе устанавливаются в диапазоне от 0,7 до  $1,2 \times Q_{opt}$ , чтобы минимизировать риск засорения/пригорания.
- Избегать режимов длительной работы при сильно сниженной частоте вращения в комбинации с малой подачей ( $< 0,7 \times Q_{opt}$ ).
- Следуйте данным по максимальному объему перекачиваемой жидкости, приведенным в паспорте или в техдокументации (не допускайте перегрева, повреждений торцевых уплотнений, кавитационных повреждений, повреждений подшипников и т.д.).
- Не дросселировать насос на стороне всасывания (во избежание кавитационных повреждений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в техпаспорте или техдокументации, согласовываются с изготовителем.
- Следует использовать типы рабочих колес, соответствующие указанным ниже перекачиваемым средам.

	<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>Использование для следующих сред:</b> среды с твердыми и длинноволокнистыми примесями</p>
	<p>закрытое многоканальное колесо (форма рабочего колеса K)</p>	<p><b>Подходит для следующих перекачиваемых жидкостей:</b> загрязненные, содержащие твердые вещества жидкости, без содержания газа, некомпкообразующие</p>

#### Недопущение возможного предсказуемого неправильного использования

- Не допускать работу при скоростях потока ниже минимально допустимых, которые необходимы для полного открытия обратных клапанов во избежание снижения давления / риска засорения.  
(Информацию о требуемых минимальных скоростях потока / коэффициентах потерь следует запросить у производителя)

- Никогда не превышать указанные в техпаспорте или документации допустимые предельные значения в отношении давления, температуры и т.д.
- Строго следовать всем указаниям по технике безопасности и инструкциям, приведенным 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 по эксплуатации ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим угрозам:
  - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате термического, механического и химического воздействия, а также угроза взрыва
  - отказ важных функций оборудования
  - невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ремонта
  - угроза для окружающей среды вследствие утечки опасных веществ

#### 2.6 Работы с соблюдением техники безопасности

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

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

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

- Заказчиком обеспечивается монтаж защиты от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверка ее функционирования.
- Запрещается снимать защиту от прикосновений во время работы оборудования.
- Предоставить персоналу средства индивидуальной защиты и использовать их.
- При утечках (например, через уплотнение вала) опасных перекачиваемых сред (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) отводить их таким образом, чтобы исключить возникновение риска для здоровья и жизни людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать действующие законодательные предписания.

- Эксплуатирующая организация обязана исключить вероятность поражения обслуживающего персонала электрическим током (при этом следует руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных энергоснабжающих организаций).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата необходимо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочной станции аварийного останова.

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только в состоянии покоя.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве по эксплуатации последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.3 Страница 51)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место или приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1 Страница 46)

### 2.9 Недопустимые способы эксплуатации

Запрещается эксплуатировать насос/насосный агрегат за пределами предельных значений. Эти значения приведены в технической спецификации и руководстве по эксплуатации.

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

### 2.10 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 также и в случае их периодической эксплуатации без наличия взрывоопасных зон. Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку и соответствующее назначение в технической спецификации.

Для эксплуатации взрывозащищенного насосного агрегата в соответствии с Техническим регламентом ТР ТС 012/2011 действительны специальные условия. Особенно внимательно следуйте отмеченным изображенным здесь символом разделам данного руководства по эксплуатации. Взрывозащита гарантируется только при эксплуатации агрегата по назначению.






Недопустимо превышение или занижение предельных значений, указанных в технической спецификации или на заводской табличке.  
Необходимо избегать недопустимых режимов эксплуатации.

#### **2.10.1 Ремонт**

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

Восстановление прочных на пробой при воспламенении зазоров может производиться только в соответствии с конструктивными предписаниями изготовителя. Проведение ремонтных работ в соответствии со значениями таблиц релевантных стандартов недопустимо.

### 3 Транспортирование

	<p style="text-align: center;"><b>ОПАСНО</b></p> <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. При создании бокового усилия необходимо заменить рым-болты на грузозахватные приспособления, которые допустимы для таких направлений действия нагрузки.</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 подъемный трос или цепь 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 изготовителя грузозахватных приспособлений.</li> <li>▷ Несущая способность грузозахватных приспособлений должна быть больше массы, указанной на заводской табличке поднимаемого насосного агрегата. Дополнительно учитывать поднимаемые части установки.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><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>

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

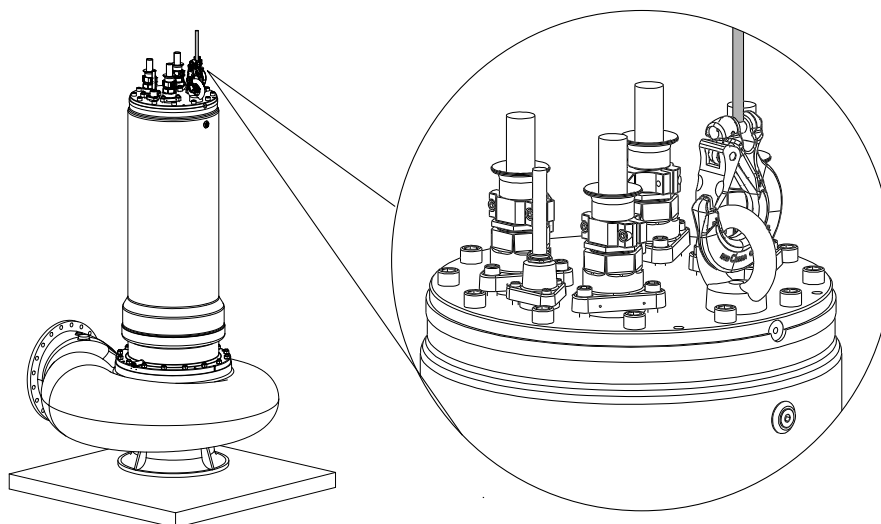


Рис. 1: Транспортировать насосный агрегат только с помощью строповочных приспособлений

### 3.1 Горизонтальное укладывание насосного агрегата

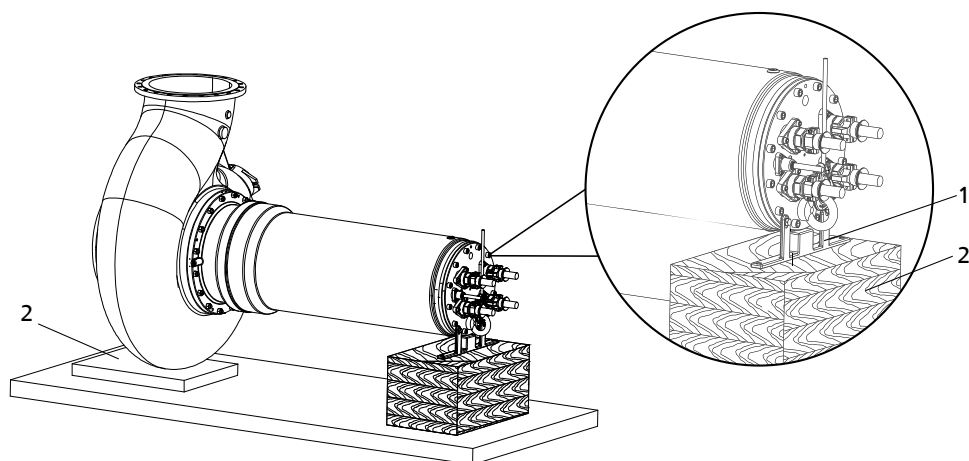
	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Установка насосного агрегата на незакрепленных и неровных поверхностях</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Устанавливать насосный агрегат следует вертикально двигателем вверх и только на неподвижное и ровное основание.</li> <li>▸ Насосный агрегат устанавливается только на основание с достаточной несущей способностью.</li> <li>▸ Необходимо зафиксировать насосный агрегат соответствующими средствами, препятствующими его опрокидыванию или переворачиванию.</li> </ul>

При проведении работ по техническому обслуживанию и монтажу может потребоваться горизонтальная укладка насосного агрегата.

#### Насосные агрегаты с системой охлаждения (типы компоновки D и K)

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неадекватная транспортировка / неадекватное укладывание насосных агрегатов с системой охлаждения</b> Повреждение системы охлаждения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается укладывать насосный агрегат на рубашку охлаждения или крепить за систему охлаждения.</li> </ul>

Насосные агрегаты с системой охлаждения поставляются с опорной лапой, выполняющей функцию транспортировочного крепежа.



**Рис. 2:** Укладывание насосного агрегата с опорной лапой

1	Опорная лапа	2	Деревянное основание
---	--------------	---	----------------------

При укладывании насосного агрегата следует принять во внимание:

- Опорная лапа (1)
  - Перед горизонтальным укладыванием насосного агрегата смонтировать опорную лапу (1) насоса.
  - Уложить насосный агрегат на опорную лапу (1) и на корпус насоса.
- Деревянное основание (2)
  - Чтобы не повредить лакокрасочное покрытие, следует использовать деревянные основания (2).

#### **Насосные агрегаты без системы охлаждения (типы компоновки P и S)**

При укладывании насосного агрегата следует принять во внимание:

- Укладывать насосный агрегат следует на корпус насоса и непосредственно на край крышки корпуса двигателя.
- Чтобы не повредить лакокрасочное покрытие, следует использовать деревянные основания.

### **3.2 Выравнивание насосного агрегата**

Выравнивание горизонтально уложенного насосного агрегата осуществляется путем фиксации подъемного приспособления в точке крепления.

При приподнимании насос перемещается над корпусом. В местах перемещения следует подложить деревянное основание.

## 4 Описание

### 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.

### 4.2 Условное обозначение

Пример: Amarex KRT K 150-500/155 4 UN G-D IE3

Таблица 5: Пояснения к условному обозначению

Обозначение	Значение	
Amarex KRT	Типоряд	
K	Тип рабочего колеса	
	E	Закрытое одноканальное колесо
	F	Свободновихревое рабочее колесо
	K	Закрытое многоканальное колесо
150	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]	
500	Макс. номинальный диаметр рабочего колеса [мм]	
155	Типоразмер двигателя	
4	Количество полюсов двигателя	
	4, 6, 8, 10, 12	
	UN	Исполнение двигателя
	UN	Без взрывозащиты, для температуры перекачиваемой среды до 40 °C
WN	Без взрывозащиты, для температуры перекачиваемой среды до 60 °C	
XN	Взрывозащита по Ex II Gb с IIB T3	
YN	Взрывозащита по Ex II Gb с IIB T4	
G	Исполнение по материалу	
	G	Стандартное исполнение, серый чугун
	G1	как в варианте G, но рабочее колесо из дуплексной стали
	G2	как в варианте G, но рабочее колесо из отбеленного чугуна
	GH	как в варианте G, но рабочее колесо и промежуточный корпус из отбеленного чугуна
	H	Гидравлические части из отбеленного чугуна
	C1	Детали, соприкасающиеся с перекачиваемой средой, выполнены из дуплексной стали, эластомер-сильфон-торцовое уплотнение, винты из A4
	C2	Детали, соприкасающиеся с перекачиваемой средой, выполнены из дуплексной стали, торцовое уплотнение с закрытой пружиной, винты из 1.4462
D	Тип компоновки	
	S	Стационарная мокрая установка с тросовой направляющей или штанговой направляющей (без рубашки охлаждения)
	D	Стационарная сухая установка, вертикальная
	P	Переносная мокрая установка
	K	Стационарная мокрая установка с тросовой направляющей или штанговой направляющей (с рубашкой охлаждения)
IE3	Классификация КПД двигателя	
	<sup>3)</sup>	Без классификации КПД
	IE2, IE3	Выборочно классификация КПД по IEC 60034-30

<sup>3)</sup> Без обозначения

### 4.3 Заводская табличка

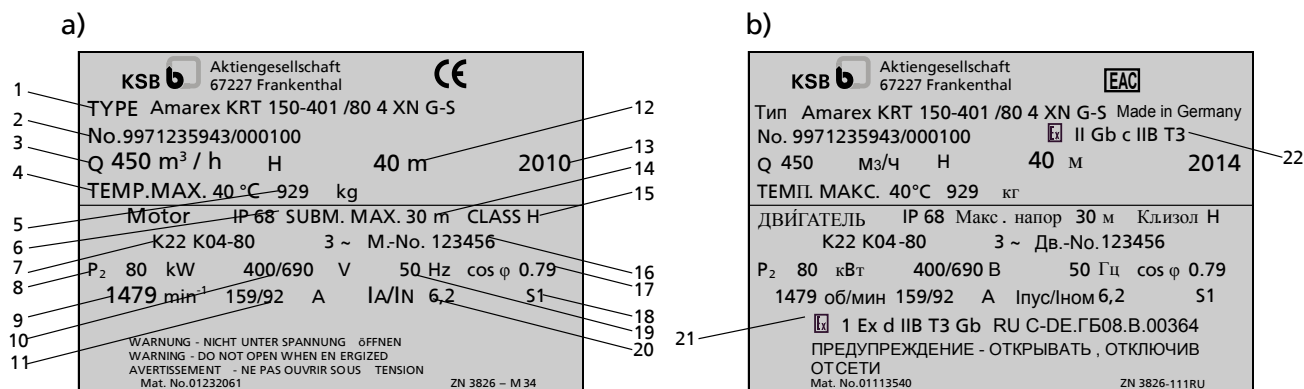


Рис. 3: Пример заводской таблички а) стандартный насосный агрегат, б) взрывозащищенный насосный агрегат

1	Условное обозначение	2	Номер заказа KSB
3	Подача	4	Максимальная температура перекачиваемой жидкости и окружающей среды
5	Степень защиты	6	Тип двигателя
7	Расчетная мощность	8	Расчетная частота вращения
9	Расчетное напряжение	10	Расчетный ток
11	Напор	12	Год выпуска
13	Общая масса	14	Максимальная глубина погружения
15	Класс термостойкости изоляции обмотки	16	Номер двигателя
17	Коэффициент мощности в расчетной точке	18	Расчетная частота
19	Режим работы	20	Кратность пускового тока
21	Маркировка взрывозащиты погружного электродвигателя	22	Маркировка взрывозащиты 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

#### Уплотнение вала

- два установленных друг за другом независимых от направления вращения торцевых уплотнения с блокировкой жидкости
- Камера утечек

#### Подшипник

##### Со стороны привода:

- Подшипники с несменяемой смазкой
- не требует обслуживания

##### Со стороны насоса:

- смазываемые

#### Привод

- Асинхронный трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором
- Двигатель, интегрированный во взрывобезопасный насосный агрегат, имеет тип взрывозащиты Ex d IIB.

### 4.5 Типы установки

С точки зрения установки различаются четыре варианта исполнения:

- **Тип компоновки D**  
стационарная сухая установка с системой охлаждения
- **Тип компоновки K**  
стационарная мокрая установка с системой охлаждения
- **Тип компоновки P**  
переносная мокрая установка без системы охлаждения
- **Тип компоновки S**  
стационарная мокрая установка без системы охлаждения

#### 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 типов компоновки D и K

могут постоянно эксплуатироваться при нахождении двигателя выше уровня перекачиваемой жидкости. Охлаждение осуществляется с помощью встроенной системы охлаждения.

### 4.6 Конструкция и принцип работы

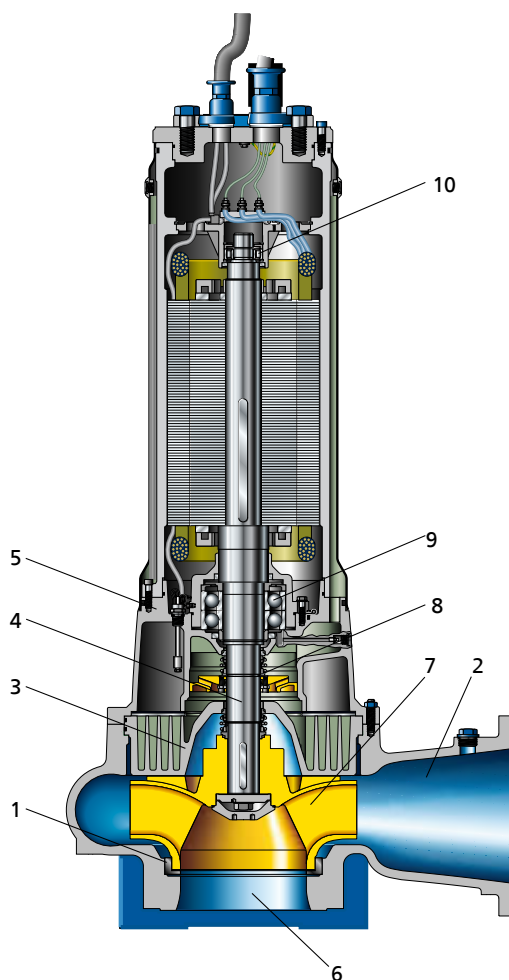


Рис. 4: Сечение

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

<b>Модель</b>	Насос выполнен с аксиальным входом и радиальным выходом потока. Проточная часть закреплена на удлиненном валу двигателя. Вал вводится в общую подшипниковую опору.
<b>Принцип действия</b>	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 целевое 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.
<b>Уплотнение</b>	Насос уплотняется двумя установленными последовательно независимыми от направления вращения торцевыми уплотнениями. Камера со смазочной жидкостью между уплотнениями служит для охлаждения и смазки торцевых уплотнений.
<b>Система охлаждения</b>	Насосные агрегаты типов установки К и D оборудованы встроенной системой охлаждения двигателя. В результате внутренней циркуляции тепло двигателя через напорную крышку отдается в перекачиваемую среду. Охлаждающая среда служит для защиты от коррозии и от замерзания, а также обеспечивает смазку торцевых уплотнений.

#### 4.7 Ожидаемый уровень шумового давления (только для сухой установки - тип компоновки D)

Таблица 6: Измеренный у поверхности уровень звукового давления  $L_{pA}$ <sup>4)</sup>

Расчетная мощность $P_N$ [кВт]	1500 [об/мин] [dB]	1000/750 об/мин [dB]	600/500 об/мин [dB]
24	-	68	-
32	71	70	-
40/42	72	71	70
50/55/60	73	72	71
75	74	73	72
90	75	74	73
100/110	76	-	74
120/125/130	78	77	75
140/145	79	78	-
150/160/165	80	79	77
170/175/180	81	80	78
195/200/210	82	81	79
220/230/235	83	82	80
240/250	84	-	81
270/280	-	-	82
285/290	85	83	-
310/325	-	84	83
340/360	-	85	84
400/440	-	85	-

#### 4.8 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

##### Стационарная мокрая установка (типы компоновки К и S)

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

<sup>4)</sup> Измеренный на расстоянии 1 м от контура насоса (по DIN 45635, часть 1 и 24)

- Стропа, подъемная цепь или крепежный хомут (опционально)
- Кронштейн с крепежным материалом
- Фланцевое колено с очистным отверстием и крепежными элементами
- Направляющий трос  
(направляющие стержни не входят в комплект поставки KSB)

**Стационарная сухая установка (тип компоновки D)**

- Насосный агрегат в сборе с присоединительной электропроводкой
- Фланцевое колено с очистным отверстием и крепежными элементами
- или подводное колено с очистным отверстием

**Переносная мокрая установка (тип компоновки 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).

**4.9 Габаритные размеры и масса**

Данные о габаритных размерах и массе содержатся в монтажном/габаритном чертеже или технической спецификации насосного агрегата.

## 5 Установка / Монтаж


### 5.1 Правила техники безопасности

 	<p style="text-align: center;"><b>ОПАСНО</b></p> <p><b>Неадекватная 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 style="text-align: center;"><b>ОПАСНО</b></p> <p><b>Опасность падения при работах на большой высоте</b>          Опасность для жизни при падении с большой высоты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Следовать правилам и использовать предохранительные приспособления как крышки ограждений, заграждения и т.д.</li> <li>▸ Соблюдать местные предписания по охране труда и предотвращению травматизма.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><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>▸ Запрещено запускать насосный агрегат, если в резервуаре находятся люди.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Руки, другие части тела или инородные тела в крыльчатке или в зоне набегающего потока</b>          Опасность травмирования! Повреждение погружного электронасосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не приближайте руки, другие части тела или предметы к крыльчатке или к зоне набегающего потока.</li> <li>▸ Проверить свободное вращение крыльчатки.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><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 твердых веществ или предметов, и при обнаружении удалить их.</li> </ul>

## 5.2 Проверка перед началом установки

### 5.2.1 Подготовка места установки

#### Место для стационарной установки


	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Установка на незакрепленные и несущие 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>▷ Учитывать массу.</li> </ul>

#### Резонансные колебания

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

1. Проверить конструкцию сооружения.  
Конструкция сооружения должна быть подготовлена согласно размерам, указанным на габаритном чертеже/плане установки.

#### Место установки 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 в фундаменте и подсоединенном трубопроводе резонансов с распространенными частотами возбуждения (одинарная (1) и двойная (2) частота вращения, лопаточная частота), поскольку такие частоты могут вызвать исключительно сильные колебания.

1. Проверить конструкцию сооружения.  
Конструкция сооружения должна быть подготовлена согласно размерам, указанным на габаритном чертеже/плане установки.

### 5.2.2 Демонтаж транспортировочного крепления (типы установки K и D)

Насосные агрегаты с системой охлаждения поставляются с опорной лапой, выполняющей функцию транспортировочного крепления. Это необходимо для того, чтобы предотвратить повреждение рубашки охлаждения во время транспортировки.

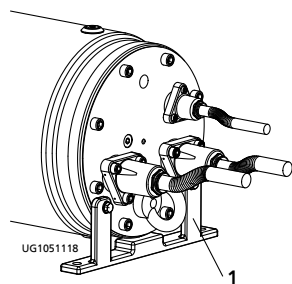


Рис. 5: Транспортировочное крепление

1	Опорная лапа
---	--------------

Перед первым вводом в эксплуатацию опорную лапу (1) необходимо снять и затем хранить ее для дальнейшего техобслуживания, промежуточного складирования или вывода из эксплуатации.

### 5.2.3 Проверка уровня смазывающей жидкости (типы установки S и P)

На насосных агрегатах без системы охлаждения необходимо проверить уровень смазывающей жидкости.

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

Визуальный контроль на следы течи масла

1. Если в зоне корпуса насоса или рабочего колеса не видно следов течи масла, то камера со смазочной жидкостью заполнена надлежащим образом.
2. Если в зоне корпуса насоса или рабочего колеса видны следы течи масла, необходимо заполнить камеру со смазочной жидкостью.

	<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>

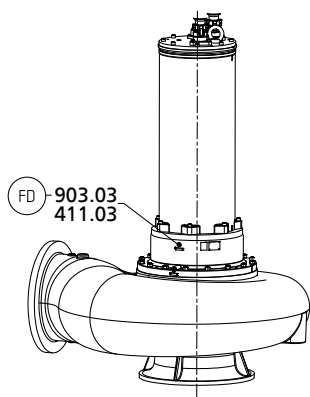


Рис. 6: Проверка уровня смазочной жидкости

- ✓ Были обнаружены следы течи масла.
1. Выровнять насосный агрегат. (⇒ Глава 3.2 Страница 15)
  2. Зафиксировать насосный агрегат так, чтобы не допустить падения.
  3. Вывернуть резьбовую пробку 903.03 с уплотнительным кольцом 411.03.
  4. Проверить уровень смазочной жидкости.
    - ⇒ Если уровень смазывающей жидкости доходит до отверстия, снова ввернуть резьбовую пробку 903.03 и уплотнительное кольцо 411.03.
    - ⇒ Если уровень смазывающей жидкости ниже отверстия, долить смазочную жидкость. (⇒ Глава 7.2.3.1.4 Страница 65)
  5. Снова ввернуть резьбовую пробку 903.03 с новым уплотнительным кольцом 411.03.

Таблица 7: Расшифровка значков и

специальной маркировки	Значение
(FD)	Помеченные уплотнительные поверхности всегда обрабатывать <b>жидким герметиком</b> (напр. Hylomar SQ32M).

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Нехватка более 1,5 л смазывающей жидкости указывает на неисправность торцевых уплотнений.

### 5.2.4 Проверка охлаждающей жидкости (типы установки D и K)

На насосных агрегатах с системой охлаждения необходимо проверять уровень охлаждающей жидкости.

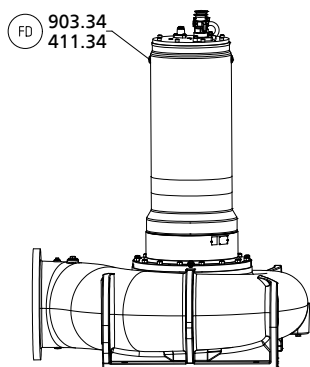


Рис. 7: Заливное отверстие для охлаждающей жидкости

- ✓ Насосный агрегат установлен вертикально.
- 1. Выполнять установку насосного агрегата следует так, как показано на рисунке.
- 2. Отвернуть резьбовую пробку 903.34 с уплотнительным кольцом 411.34.
- 3. Ввести в заливное отверстие тестовую полоску из бумаги и проверить уровень жидкости по бумаге.
  - ⇒ Уровень жидкости должен быть ниже заливного отверстия не более чем на 6 см.
- 4. Если уровень жидкости ниже, необходимо долить через заливное отверстие чистую воду до перелива.
- 5. С помощью всасывающего насоса откачать 1 литр охлаждающей жидкости или слить через резьбовую пробку 903.33 (⇒ Глава 7.2.2.3 Страница 61) .
  - ⇒ Уровень охлаждающей жидкости должен быть ниже заливного отверстия припл. на 3 см.
- 6. Завернуть резьбовую пробку 903.34 с уплотнительным кольцом 411.34.

Таблица 8: Расшифровка значков и

специальной маркировки	Значение
(FD)	Помеченные уплотнительные поверхности всегда обрабатывать <b>жидким герметиком</b> (напр. Nylomar SQ32M).

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Если необходимо долить более трех литров охлаждающей жидкости, это указывает на неисправность системы охлаждения (при температуре охлаждающей жидкости 20 °C).

5.2.5 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>

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<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>

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<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>

	<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>

- ✓ Насосный агрегат подключен к электросети.
- 1. При проверке следует включить насосный агрегат и затем немедленно выключить его, обратив при этом внимание на направление вращения двигателя.
- 2. Проверить направление вращения.
  - ⇒ **Насосные агрегаты мокрой установки (тип компоновки K, S, P):** при взгляде через отверстие насоса рабочее колесо должно вращаться против часовой стрелки (на корпусах некоторых насосов направление вращения указано стрелкой).

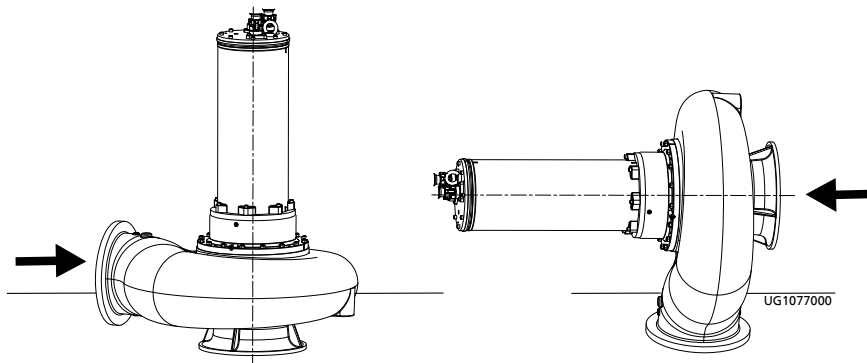


Рис. 8: Проверка направления вращения

- ⇒ **Насосные агрегаты сухой установки (тип компоновки D):** при взгляде через очистное отверстие насосного агрегата рабочее колесо должно вращаться влево (на корпусах некоторых насосов направление вращения указано стрелкой).

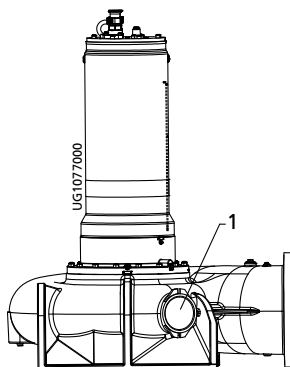


Рис. 9: Очистное отверстие

1	Очистное отверстие
---	--------------------

- 3. При неверном направлении вращения следует проверить присоединение насоса и, при необходимости, распределительное устройство.
- 4. Снова отсоединить электрический кабель от насосного агрегата и принять меры против его непреднамеренного подключения.

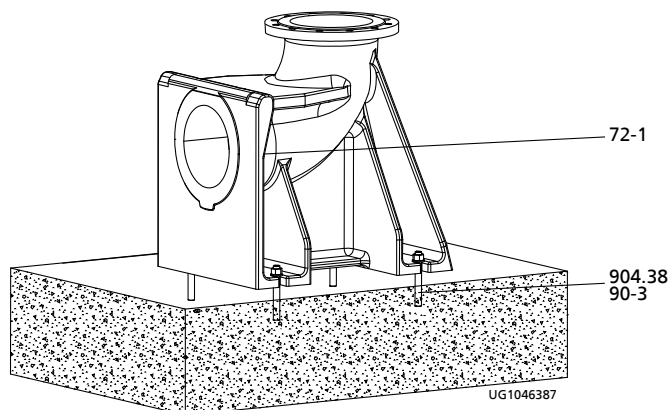
### 5.3 Установка насосного агрегата

При установке насосного агрегата всегда следовать монтажной/размерной схеме.

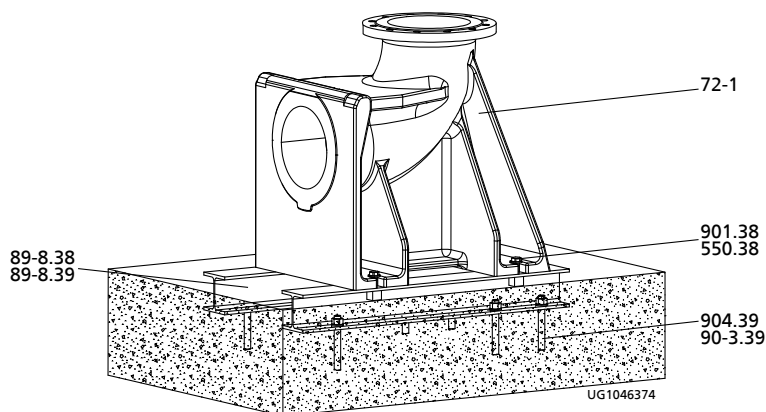
#### 5.3.1 Стационарная мокрая установка

##### 5.3.1.1 Крепление фланцевого колена с лапой

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

**Крепление фланцевого колена соединительными анкерами**

**Рис. 10:** Крепление фланцевого колена соединительными анкерами

1. Расположить фланцевое колено 72-1 на поверхности.
2. Установить крепежные анкеры 904.38.
3. Зафиксировать фланцевое колено 72-1 на основании с помощью крепежных анкеров 904.38.

**Крепление фланцевого колена с помощью фундаментных направляющих и крепежных анкеров**

**Рис. 11:** Крепление фланцевого колена с помощью фундаментных направляющих и крепежных анкеров

1. Расположить фланцевое колено 72-1 вместе с фундаментными направляющими 89-8.38/.39 на поверхности.
2. Установить крепежные анкеры 904.38.
3. Зафиксировать фланцевое колено 72-1 вместе с фундаментными направляющими 89-8.38/.39 на основании с помощью крепежных анкеров 904.38.
4. Забетонировать фундаментные направляющие в фундамент.

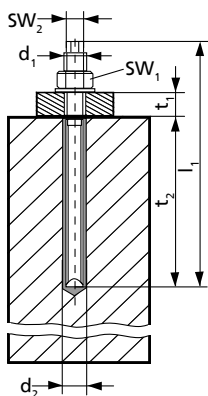


Рис. 12: Размеры

Таблица 9: Размеры крепежных анкеров

Размер ( $d_1 \times l_1$ )	$d_2$	$t_1$	$t_2$	$SW_1$	$SW_2$	$M_{d1}$
	[ММ]	[ММ]	[ММ]	[ММ]	[ММ]	[Нм]
M10 × 130	12	22	90	17	6	20
M12 × 160	14	25	110	19	8	40
M16 × 190	18	35	125	24	12	60
M20 × 260	25	65	170	30	14	120
M24 × 300 <sup>5)</sup>	28	65	210	36	17	180
M30 × 380 <sup>5)</sup>	35	65	280	46	-	400

Таблица 10: Время отвердевания патронов со строительным раствором

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

### 5.3.1.2 Присоединение трубопровода

	ОПАСНО
	<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>
	УКАЗАНИЕ
	<p>При откачке воды из глубоко расположенных объектов в целях предотвращения обратного подпора из канала следует установить в напорный трубопровод обратный клапан.</p>
	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>

<sup>5)</sup> Требуется фирменный инструмент для монтажа.

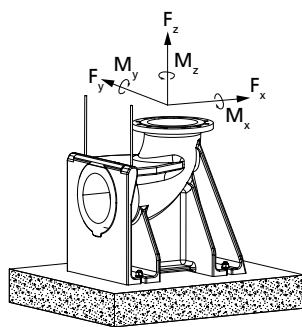


Рис. 13: Допустимые значения нагрузки на фланец

Таблица 11: Допустимые значения нагрузки на фланец

Диаметр фланца	Силы [Н]				Моменты [Нм]			
	$F_y$	$F_z$	$F_x$	$\Sigma F$	$M_y$	$M_z$	$M_x$	$\Sigma M$
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
350	9400	11650	10450	18250	5500	6350	7750	11400
400	10750	13300	11950	20850	6900	7950	9700	14300
500	13450	16600	14950	26050	10250	11800	14450	21300
600	16150	19900	17950	31250	14400	16600	20200	29900
700	19100	22500	20800	36600	17200	21000	25700	37300

### 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 фланцевым коленом с лапой, который закреплен на основании.



#### УКАЗАНИЕ

Если особенности здания / прокладки трубопровода делают необходимым диагональное подвешивание направляющего троса, в целях безопасности подвешивания запрещается превышать угол в  $5^\circ$ .

#### Крепление кронштейна

1. Закрепить кронштейн 894 стальными дюбелями 90-3.37 на краю отверстия шахты и затянуть с моментом затяжки 10 Нм.
2. Ввести зажимную скобу 571 в отверстия стяжного хомута 572 и зафиксировать гайками 920.37.
3. Установить резьбовую шпильку 904 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.

Таблица 12: Исполнения кронштейнов

Типоразмеры	Исполнение кронштейна	Номер детали	Наименование
100-400		59-18	Крюк
100-401		59-24.01	Трос
150-400		90-3.37	Дюбель
150-401		571	Скоба
151-401		572	Стяжной хомут
150-500		894	Консоль
200-330		904	Резьбовой штифт
200-400		920.36/.37	Гайка
200-401			

Типоразмеры	Исполнение кронштейна	Номер детали	Наименование
200-500 200-501 200-631 DN 250 DN 300		59-18	Крюк
		59-24.01	Трос
		550.36	Диск заслонки
		553	Прижимной элемент
		572	Стяжной хомут
		894	Консоль
		901.36	Винт с шестигранной головкой
		904	Резьбовой штифт
		920.36	Гайка
		572	
DN 350 DN 400 DN 500 DN 600 DN 700		59-18	Крюк
		59-24.01	Трос
		550.36	Диск заслонки
		553	Прижимной элемент
		572	Стяжной хомут
		901.36	Винт с шестигранной головкой
		904	Резьбовой штифт
		920.36	Гайка
		572	
		572	

#### Установка направляющего троса

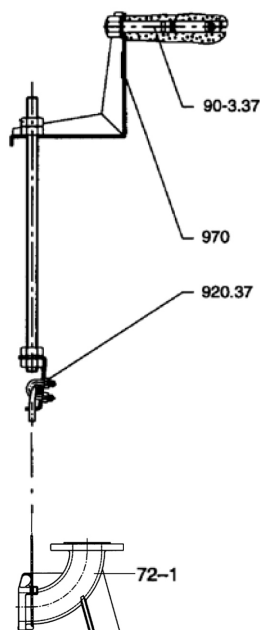


Рис. 14: Установка направляющего троса

1. Поднять прижимную деталь 533, уложить конец троса и зафиксировать винтами 901.36.
2. Обвести трос 59-24.01 вокруг фланцевого колена с лапой 72-1, потянуть в направлении стяжного хомута 572 и установить в прижимную деталь 533.
3. Рукой натянуть трос 59-24.01 и зафиксировать его винтами 901.36.
4. Повернуть прилегающие к кронштейну шестигранные гайки 920.36, чтобы туго натянуть трос.  
Необходимо принять к сведению данные, приведенные в таблице «Сила натяжения направляющего троса».
5. Затем законтить 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 направляющего троса

Типоразмер	Момент затяжки $M_A$	Сила натяжения троса
	[Нм]	[Н]
100-400	14	6000
100-401		
150-400		
150-401		
151-401		
150-500		
200-330		
200-400	30	10000
200-401		
200-500		
200-501		

Типоразмер	Момент затяжки $M_A$	Сила натяжения троса
	[Нм]	[Н]
200-631	2 натяжных болта, каждый по 21 Нм	15000
250-400		
250-401		
250-630		
250-900		
300-400		
300-401		
300-420		
300-500		
300-503		
350-420		
350-500		
350-501		
350-630		
350-636		
350-710		
400-500		
400-630		
400-710		
400-900		
500-630		
500-640		
500-641		
500-710		
500-900		
600-520		
600-710		
700-900		
700-901		

#### 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 фланцевым коленом с лапой, которое закреплено на основании.



#### УКАЗАНИЕ

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 насоса	Наружный диаметр	Толщина стенки <sup>6)</sup>	
		Минимум	Максимум
	[мм]	[мм]	[мм]
с DN 40 по DN 150	60	2	5
с DN 200 до DN 700	89	3	6

<sup>6)</sup> в соответствии с DIN 2440/2442/2462 или равноценными нормами

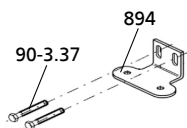
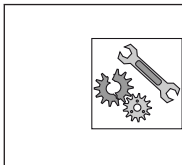


Рис. 15: Крепление кронштейна

### 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)

### Монтаж направляющих труб



#### ВНИМАНИЕ

##### Ненадлежащая установка направляющих труб

Повреждение штанговой направляющей!

- ▶ Направляющие трубы должны быть выровнены по вертикали.

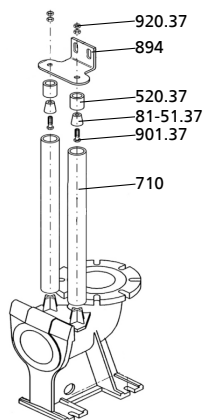


Рис. 16: Монтаж направляющих труб

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 кронштейне 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 центральной опоры направляющих труб. Кронштейны одновременно выполняют функцию распорных элементов между двумя направляющими трубами.

### Монтаж центральной опоры

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.

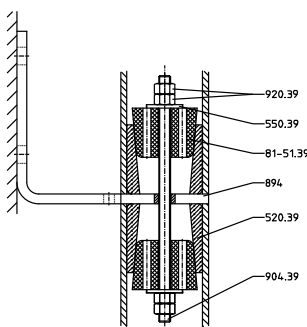
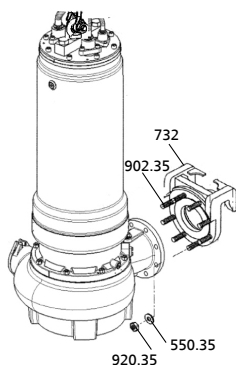


Рис. 17: Монтаж центральной опоры

### 5.3.1.5 Подготовка насосного агрегата

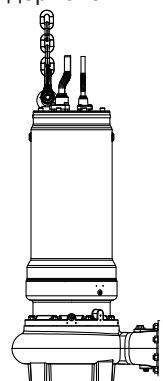
#### Монтаж держателя



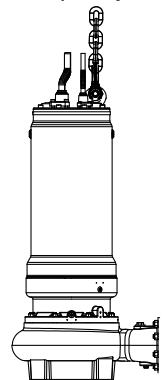
1. Закрепить держатель 732 резьбовыми шпильками 902.35, шайбами 550.35 и гайками 920.35 на напорном фланце. Соблюдать моменты затяжки резьбовых соединений.
2. Вставить в паз держателя уплотнительный профиль 410 или шнур круглого сечения 99-6. В смонтированном состоянии агрегата это уплотнение обеспечит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

#### Подвешивание цепи/стропы

Рис. 18: Монтаж держателя



Подвешивание цепи/стропы - стационарная "мокрая" установка



Подвешивание цепи/стропы - переносная "мокрая" установка

#### Стационарная "мокрая" установка

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

#### Переносная "мокрая" установка

1. Подвесить цепь или стропу к рым-болту со стороны напорного патрубка или к скобе насосного агрегата.

Таблица 15: Типы крепления

Рисунок	Тип крепления	
	<b>Скоба</b>	
	571	Скоба
	902.13	Резьбовая шпилька
	920.13	Гайка

Рисунок	Тип закрепления	
	<b>Закрепление цепи со скобой на рым-болте</b>	
	59-17	Скоба
	885	Цепь

### 5.3.1.6 Монтаж насосного агрегата

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Насосный агрегат вместе с держателем должен легко устанавливаться на кронштейн и направляющие трубы и опускаться. При необходимости скорректировать положение крана при монтаже.</p>

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 цепи/стропу к крюку 59-18 на кронштейне.

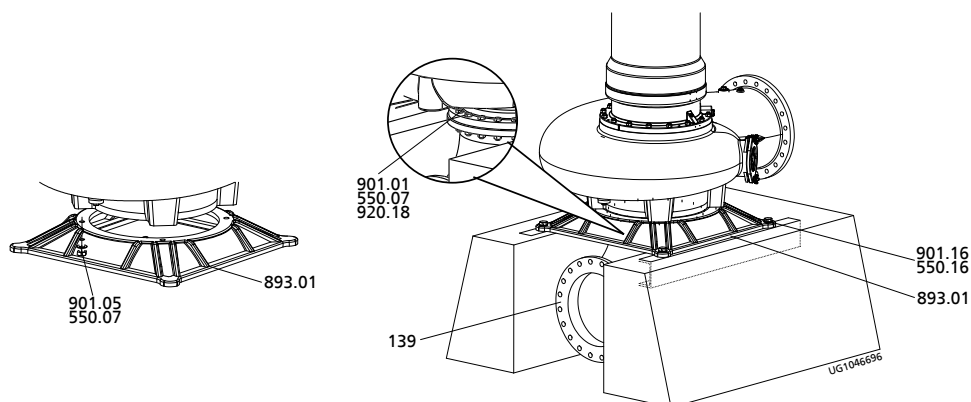
### 5.3.2 Стационарная «сухая» установка

#### 5.3.2.1 Установка насосного агрегата

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Если фундаментные направляющие 89-8 входят в комплект поставки, их необходимо забетонировать в фундамент, как показано на "Монтажной схеме / габаритном чертеже".</p>

#### 5.3.2.1.1 Крепление с помощью опорной пластины

Только для типоразмеров: DN 100, DN 150, 200- 330, 200-500, 200-501



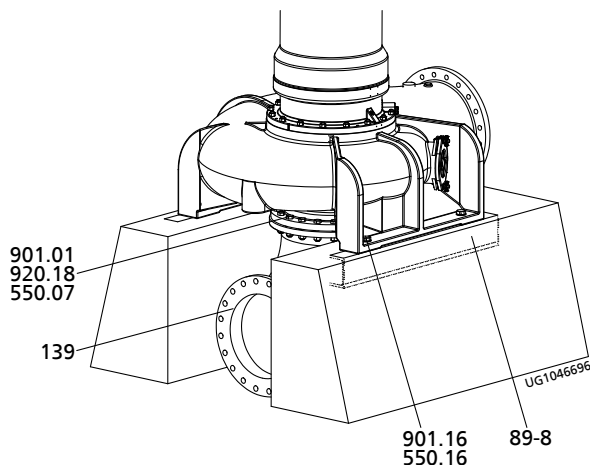
**Рис. 19:** Крепление с помощью опорной пластины

1. С помощью винтов с шестигранной головкой 901.01, шайб 550.07 и гаек 920.18 установить подводное колено 139 на всасывающем патрубке.
2. Соединить опорную пластину 893.01 с насосным агрегатом с помощью винтов с шестигранной головкой 901.05 и шайб 550.05.
3. Установить насосный агрегат вертикально и подвесить к точке строповки со стороны напорного патрубка (к рым-болту или скобе).
4. Установить насосный агрегат на фундамент.  
Корпус насоса должен ровно прилегать к основанию. При необходимости подложите подкладные пластины.

- Закрепить насосный агрегат вместе с опорной пластиной на фундаменте с помощью винтов с шестигранной головкой 901.16, шайб 550.05 и направляющих 89-8 (опция).

### 5.3.2.1.2 Крепление с неотъемными лапами насоса

Все типоразмеры, кроме указанных в (⇒ Глава 5.3.2.1.1 Страница 33)



**Рис. 20:** Крепление с лапами насоса

- С помощью винтов с шестигранной головкой 901.01, шайб 550.07 и гаек 920.18 установить подводное колено 139 на всасывающем патрубке.
- Установить насосный агрегат вертикально и подвесить к точке строповки (рымболту).
- Установить насосный агрегат на фундамент. Корпус насоса должен ровно прилегать к основанию. При необходимости подложите подкладные пластины.
- Закрепить насосный агрегат на фундаментных направляющих 89-8 через неотъемные лапы на корпусе насоса с помощью винтов с шестигранной головкой 901.16 и шайб 550.16.

### 5.3.2.2 Присоединение трубопровода

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках</b> Угроза для жизни при вытекании токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопровода.</li> <li>▷ Трубы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и подключены без механических напряжений.</li> <li>▷ Следует соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках.</li> <li>▷ Температурные расширения трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе</b> Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или фундаментную плиту.</li> <li>▷ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.</li> </ul>


**УКАЗАНИЕ**

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

- ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу в режиме подъема всасываемой жидкости проложен с уклоном вверх, а при работе на подачу - с уклоном вниз.
  - ✓ Имеется участок успокоения перед всасывающим фланцем длиной, равной двойному диаметру всасывающего фланца.
  - ✓ Номинальный внутренний диаметр трубопроводов должен, по меньшей мере, соответствовать диаметру патрубков насоса.
  - ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления переходники выведены на больший условный проход с углом расширения около 8°.
  - ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.
1. Баки, трубопроводы и соединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках).
  2. Перед подсоединением к трубопроводу удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса.
  3. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.

**5.3.2.2.1 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках**

Значения допустимой нагрузки на патрубки приведены в таблице ниже.

Таблица 16: Силы и моменты

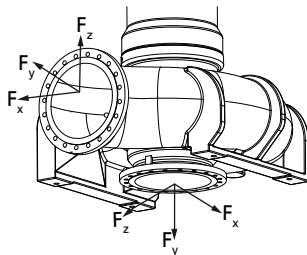


Рис. 21: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса

DN	Силы [Н]				Моменты [Нм]			
	$F_x$	$F_y$	$F_z$	$\Sigma F$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	$\Sigma M$
100	2700	3350	3000	5250	1250	1450	1750	2600
125	3750	3400	4200	6600	2100	1500	1750	3150
150	4500	5000	4050	7850	2500	1750	2050	3650
200	6000	6700	5400	10450	3250	2300	2650	4800
250	7450	8350	6750	13050	4450	3150	3650	6550
300	8950	10000	8050	15650	6050	4300	4950	8900
350	10450	11650	9400	18250	7750	5500	6350	11400
400	11950	13300	10750	20850	9700	6900	7950	14300
500	14950	16600	13450	26050	14450	10250	11800	21300
600	17950	19900	16150	31250	20200	14400	16600	29900
700	20800	22500	19100	36600	25700	17200	21000	37300
800	23700	25000	22000	41900	31200	20000	25400	44700

**5.3.2.2.2 Места дополнительных подсоединений**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
**Резьбовые пробки под давлением**

Опасность травмирования вылетающими деталями и истекающими рабочими средами!

- Не используйте резьбовые пробки для сброса давления из корпуса насоса.
- Используйте только подходящие устройства для выпуска воздуха (воздухоспускной клапан и т. п.).

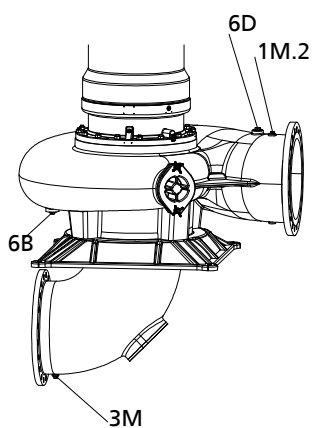


Рис. 22: Дополнительные присоединения

Таблица 17: Обзор мест дополнительных подсоединений

Присоединение	Наименование	Резьба
1 М.2	Манометр	G 1/2
6 D	Удаление воздуха	G 1 1/4 <sup>7)</sup>
3 М	Мановакуумметр	G 1 1/2"
6 В	Сливное отверстие в корпусе	G 1

## 5.3.2.2.3 Компенсация вакуума

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

Для трубопровода компенсации вакуума действуют следующие параметры:

- Номинальный диаметр трубопровода составляет 25 мм.
- Ввод трубопровода в резервуар находится выше максимально допустимого уровня жидкости в резервуаре.
- Во время эксплуатации запорная арматура на вакуумной разгрузочной линии всегда должна быть открыта. Закрывать ее следует только при остановке насосного агрегата.

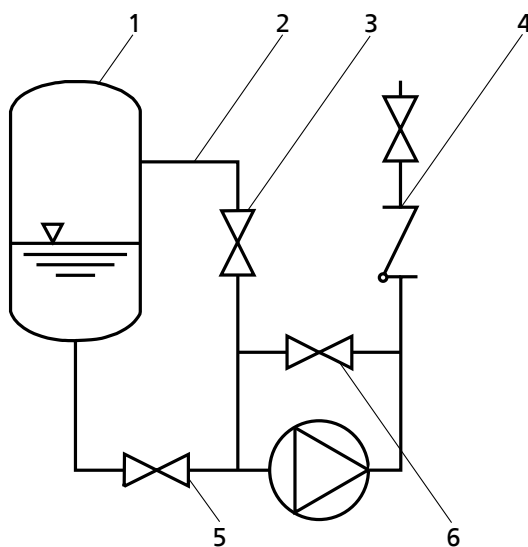


Рис. 23: Компенсация вакуума

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

<sup>7)</sup> Для типоразмеров K500-630: G1 1/2; K600-520: G 2



### УКАЗАНИЕ

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

#### 5.3.3 Переносная "мокрая" установка

##### Монтаж опорной плиты или стойки насоса

Перед установкой насоса смонтировать опорную плиту или стойку. Затянуть резьбовые соединения, как указано в таблице «Моменты затяжки».

##### Присоединение 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).

##### Присоединение трубопровода

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

##### Установка насосного агрегата

1. Поднять полностью смонтированный насосный агрегат с помощью цепи/подъемного троса и вертикально поставить на подготовленное место установки.

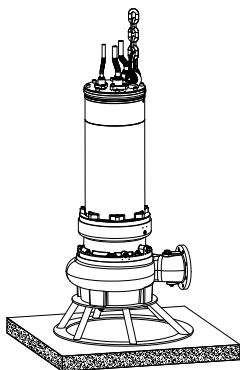


Рис. 24: Крепление цепи/подъемного троса

#### 5.4 Электроподключение

##### 5.4.1 Указания по планированию распределительного устройства

Для электрического подключения насосного агрегата следовать «Схемам электрических подключений». (⇒ Глава 9.2 Страница 97)  
 Насосный агрегат поставляется с присоединительной электропроводкой и предусматривает прямое подключение. 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 сетям низкого напряжения с колебаниями напряжения соответственно IEC 38 или другим сетям или источникам питания с номинальным колебанием напряжения не более  $\pm 10\%$ .

##### 5.4.1.1 Устройство защиты от перегрузки

1. Насосный агрегат защитить от перегрузки с помощью защитного устройства с термическим замедлением согласно IEC 947 и регионально действующих предписаний.
2. Настройте устройство защиты от перегрузки на расчетный ток, указанный на заводской табличке.

## 5.4.1.2 Контроль уровня (кроме "сухой" установки - тип установки D)


	<b>ОПАСНО</b>
	<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>


	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<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 необходимо управление по уровню.  
Соблюдать минимальный допустимый уровень перекачиваемой среды.

## 5.4.1.3 Работа с частотным преобразователем

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

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Работа вне допустимого диапазона частоты</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Эксплуатация взрывозащищенного насосного агрегата вне допустимого диапазона запрещена.</li> </ul>

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Неправильный выбор и настройка частотного преобразователя</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать нижеследующие указания по выбору и настройке частотного преобразователя.</li> </ul>

- Выбор** При выборе частотного преобразователя обращать внимание на следующее:
- данные производителя
  - электрические характеристики насосного агрегата, в особенности — расчетный ток
  - Подходит только преобразователь напряжения промежуточного контура с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) и тактовой частотой между 1 и 16 кГц.
- Настройка** При настройке частотного преобразователя следует обратить внимание на следующие сведения:
- Настроить ограничение тока максимум на 1,2 уровня номинального тока, указанного на заводской табличке.
- Запуск** При запуске частотного преобразователя следует обратить внимание на следующие сведения:
- 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.
- Режим** При работе с частотным преобразователем следует обратить внимание на следующие границы:
- Указанную на заводской табличке мощность двигателя  $P_2$  использовать не более чем на 95 %
  - Диапазон частоты 25-50 Гц



**Электромагнитная совместимость**


При эксплуатации частотного преобразователя в зависимости от его исполнения (тип, меры по подавлению помех, изготовитель) имеет место излучение помех различной интенсивности. Во избежание превышения предельных значений при использовании приводной системы, состоящей из погружного электродвигателя и частотного преобразователя, следует строго соблюдать указания производителя по электромагнитной совместимости преобразователя. Если производитель рекомендует экранированный питающий кабель, следует использовать погружной электронасос с таким кабелем.

**Помехоустойчивость**

Погружной электронасосный агрегат имеет принципиально недостаточную помехоустойчивость. Чтобы гарантировать нормальную работу встроенных датчиков, эксплуатирующая сторона должна самостоятельно обеспечить соответствующий выбор и прокладку кабелей в установке для обеспечения надлежащей помехоустойчивости. Соединительный провод/ контрольный кабель погружного насосного агрегата не должен быть изменен. Необходимо правильно выбирать устройства обработки измеренных сигналов. Для контроля датчика утечки в двигательном отсеке 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>Неправильное 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 с питанием 230 В переменного тока 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 «Схеме электрических подключений».

Указания относительно отдельных датчиков и настройки предельных значений приведены в нижеследующих разделах.

## 5.4.1.4.1 Температура двигателя

 	ОПАСНО
	<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>▸ Для взрывозащищенных насосных агрегатов использовать отключающее устройство терморезистора с запретом повторного включения и допуском для контроля температуры взрывозащищенных электродвигателей с типом взрывозащиты «герметичная изоляция» Ex d.</li> </ul>

**Насосные агрегаты с системой охлаждения (типы компоновки D и K):**

Четыре последовательно подключенных терморезистора (позистора) с разъемами № 10 и 11 контролируют температуру обмотки и охлаждающей жидкости. Использовать терморезисторное отключающее устройство с блокировкой повторного включения. Во взрывозащищенных насосных агрегатах следует использовать терморезисторное отключающее устройство с допуском для контроля температуры взрывозащищенных электродвигателей с типом взрывозащиты «Герметичная изоляция» Ex d.


**Насосные агрегаты без системы охлаждения (типы компоновки P и S):**

Насосный агрегат оснащен двумя системами контроля температуры обмотки двигателя. В качестве датчиков температуры служат два биметаллических выключателя с контактами № 21 и 22 (макс. 250 В~/2 А), которые размыкаются, когда температура обмотки двигателя становится слишком высокой. Их срабатывание должно приводить к отключению насосного агрегата. Допускается автоматическое повторное включение.


На взрывозащищенных насосных агрегатах следует дополнительно использовать три последовательно подключенных терморезистора (позистора) с разъемами № 10 и 11. Они подключаются к отключающему устройству терморезистора с запретом повторного включения и допуском для контроля температуры взрывозащищенных электродвигателей с типом взрывозащиты «герметичная изоляция» Ex d.

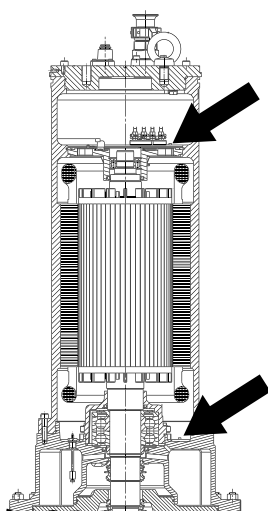
**Термометр сопротивления PT100**

Двигатель может дополнительно оснащаться термометрами сопротивления (PT100) в обмотке. Они могут использоваться для отображения температуры двигателя (цепь датчика макс. 6В/2мА).

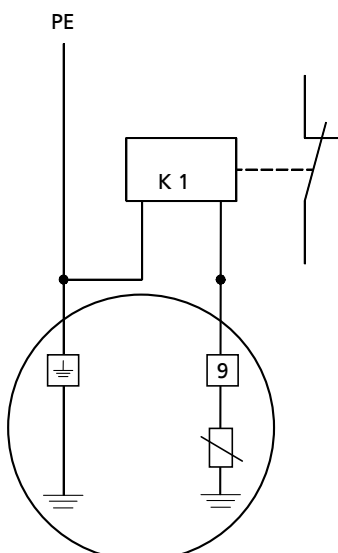
	ВНИМАНИЕ
	<p><b>Неправильное подключение устройства контроля температуры</b>                  Повреждение обмотки!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не следует использовать термометры сопротивления в качестве единственной системы контроля температуры двигателя.</li> </ul>

## 5.4.1.4.2 Утечка в двигатель

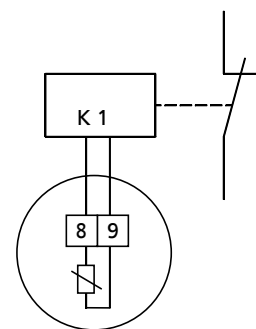
	ОПАСНО
	<p><b>Неправильное подключение электрода контроля утечки</b>                  Опасность взрыва!                  Угроза жизни из-за удара током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Использовать только напряжение &lt; 30 В перем. тока и токи срабатывания &lt; 0,5 мА.</li> </ul>



Положение электродов в корпусе электродвигателя



Подключение электродного реле (стандарт)



Подключение электродного реле (только насосные агрегаты с вибродатчиком)

Внутри двигателя находятся электроды для контроля утечки в обмоточном и соединительном пространстве. Оба электрода подключены параллельно (маркировка жил 9) и могут быть подключены к одному электродному реле. Срабатывание электродного реле должно приводить к отключению насосного агрегата.

Электродное реле (K1) должно отвечать следующим требованиям:

- Цепь датчика: от 10 до 30 В переменного тока
- Ток срабатывания  $\leq 0,5$  мА

#### Насосные агрегаты с датчиками колебаний

Насосные агрегаты с датчиками колебаний оснащены электродами с иной системой подключения.

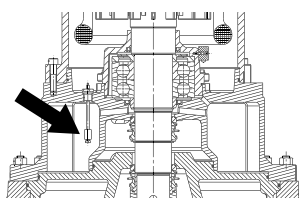


Рис. 25: Поплавковый выключатель

#### 5.4.1.4.3 Утечка через торцевое уплотнение

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.

#### 5.4.1.4.4 Температура подшипников

На нижнем подшипнике насосного агрегата установлен датчик температуры подшипника. Датчик 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. 6В/2мА).

Установить следующие предельные значения:

- аварийный сигнал при 130°C
- отключение насосного агрегата при 150°C

В качестве опции датчик температуры может быть установлен и на верхнем подшипнике. По подключению и настройкам он идентичен датчику на нижнем подшипнике. Сверить с данными в техническом паспорте, оснащен ли насос датчиком контроля температуры верхнего подшипника.

### 5.4.1.4.5 Колебания

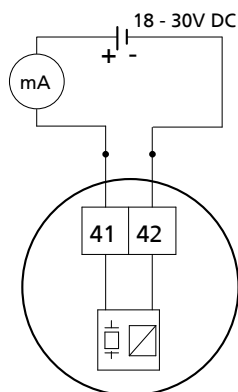
В области верхнего подшипника на насосный агрегат в качестве дополнительного оснащения может быть установлен датчик колебаний. Этот датчик адаптирован к диагностической системе KSB.

Приемник колебаний измеряет действующее значение радиальной частоты колебаний на верхнем подшипнике. Приемник оснащен встроенным преобразователем сигнала со стандартным выходом (4 до 20 мА). Это упрощает подключение к существующим системам программного управления и управления производственным процессом.

**Таблица 18:** Технические характеристики датчика

Характеристика	Значение
Диапазон измерения	4 - 20 мА до 0 - 20 мм/с
Погрешность измерений	< 5 %
Долговременная стабильность	+/- 1 % за 10 лет
максимальная ударная нагрузка	500 г
Интервал частот	2 Гц - 1000 Гц
резонансная частота	> 18 кГц
выходное полное сопротивление	макс. 200 Ом
Электропитание	18 – 30 В (со сглаживанием)
Нагрузка выходного элемента (максимальное сопротивление)	50 - 100 Ом

Подключение приемника колебаний












**Рис. 26:** Подключение приемника колебаний

Рекомендуемые настройки датчика колебаний:

- аварийное срабатывание при  $v_{эфф} = 11$  мм/с (тип рабочего колеса E:  $v_{эфф} = 14$  мм/с)
  - Это предельный уровень колебаний, требующий вмешательства.
  - Продолжать эксплуатацию можно до тех пор, пока не будут выявлены причины изменения уровня колебаний и определены меры по их устранению.
- выключение при  $v_{эфф} = 14$  мм/с (тип рабочего колеса E:  $v_{эфф} = 17$  мм/с)
  - Это предельный уровень колебаний, при превышении которого дальнейшая эксплуатация насосного агрегата может привести к причинению материального ущерба.
  - Необходимо немедленно принять меры для снижения колебаний или выключить насосный агрегат.

## 5.4.2 Подключение к электросети

	<p style="text-align: center;"><b>ОПАСНО</b></p> <p><b>Выполнение работ с электрическим подключением неквалифицированным персоналом</b> Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком.</li> <li>▸ Соблюдайте предписания IEC 60364 и при взрывозащите TP TC 012/2011.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><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>
	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <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>
<p>Проводить электрическое подключение в соответствии с электросхемами (⇒ Глава 9.2 Страница 97) в приложении и указаниями по планированию распределительного устройства (⇒ Глава 5.4.1 Страница 37) (⇒ Глава 5.4.1 Страница 37) .</p> <p>Насосный агрегат поставляется с присоединительными кабелями. Следует использовать все кабели и подключить все промаркированные жилы кабеля системы управления.</p>	
	<p style="text-align: center;"><b>ОПАСНО</b></p> <p><b>Неправильное подключение</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Место подключения кабелей должно находиться за пределами взрывоопасных зон или внутри электрооборудования, разрешенного для категории приборов II Gb.</li> </ul>
  	<p style="text-align: center;"><b>ОПАСНО</b></p> <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>

	ОПАСНО
	<p><b>Электрическое присоединение поврежденных электрических соединительных проводов</b> Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Перед подключением проверить, не повреждена ли электропроводка.</li> <li>▸ Подключать поврежденную проводку запрещается.</li> <li>▸ Замените поврежденные электрические соединительные провода.</li> </ul>
	ВНИМАНИЕ
	<p><b>Подсасывание</b> Повреждение электрического провода!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Выбрав лишнюю длину, вывести электропровод вверх.</li> </ul>

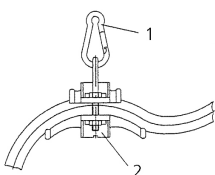


Рис. 27: Крепление силовых кабелей

1. Вытянуть силовые кабели вверх и закрепить.
2. Удалить защитные кожухи с электропроводки непосредственно перед подключением.
3. При необходимости подогнать длину соединительных электрических кабелей по месту.
4. После укорачивания кабелей, должным образом вернуть имеющиеся на отдельных проводниках маркировки на место.

#### 5.4.2.1 Выравнивание потенциалов

"Мокрая" установка (типы установки K, P, S)

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

	ОПАСНО
	<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>
	ОПАСНО
	<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>

"Сухая" установка (тип установки D)

Насосные агрегаты "сухой" установки оборудованы наружным разъемом для системы выравнивания потенциалов. В отношении этой системы выравнивания потенциалов применяются требования IEC 60204.

#### Подключение системы выравнивания потенциалов

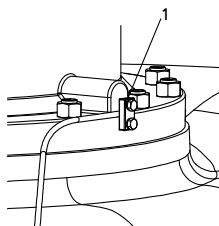


Рис. 28: Подключение системы выравнивания потенциалов

1	Выравнивание потенциалов
---	--------------------------

1. Подключить систему выравнивания потенциалов к соединительной клемме 81-51, расположенной снаружи на корпусе подшипника 350.
2. Зафиксировать винтами с шестигранной головкой 901.30 и пружинными шайбами 932.30.

## 6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

### 6.1 Ввод в эксплуатацию


#### 6.1.1 Условия для пуска в эксплуатацию

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

- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос заполнен перекачиваемой средой, а из системы удален воздух.
- Направление вращения проверено.
- Все дополнительные соединения подключены и работоспособны.
- Проверена смазочная жидкость.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проведены мероприятия для повторного ввода в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.4 Страница 52)

	<p style="text-align: center;"><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>▸ Запрещено запускать насосный агрегат, если в резервуаре находятся люди.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>ОПАСНО</b></p> <p><b>Выход за границы стабильной эксплуатации</b> ведет к растрескиванию/ негерметичности корпуса насоса! Утечка горячей или токсичной рабочей среды под давлением! Выброс деталей из насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Во время работы насоса следует сохранять достаточную дистанцию между собой и агрегатом.</li> </ul>

#### 6.1.2 Заполнение насосного агрегата и удаление воздуха (только "сухая" установка - тип установки D)

	<p style="text-align: center;"><b>ОПАСНО</b></p> <p><b>Повреждение уплотнения вала из-за недостатка смазки</b> ведет к утечке горячей либо токсичной рабочей среды! Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.</li> </ul>
---	---

1. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода и наполнить их жидкостью.
2. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
3. Полностью открыть все дополнительные присоединения (для затворной, промывочной жидкости и др.).

## 6.1.3 Включение

## Мокрая установка (типы компоновки K, P, S)

	<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 закрытом запорном органе</b> Повышенные колебания! Повреждения торцевых уплотнений и подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается включать насосный агрегат при закрытом запорном органе.</li> </ul>

1. Полностью открыть запорный орган (если имеется) в напорном трубопроводе.
2. Включить насосный агрегат.


## Сухая установка (тип компоновки D)

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего или напорного трубопровода</b> Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии.</li> <li>▸ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой с напорной стороны запорной арматуре.</li> </ul>


	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газовых включений в перекачиваемой среде</b> Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▸ Заполнить насос надлежащим образом.</li> <li>▸ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.</li> </ul>

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Горячая поверхность</b> Опасность получения ожога</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается касаться работающего насосного агрегата.</li> </ul>

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Высокий уровень рабочих шумов</b> Опасность для здоровья!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Время нахождения вблизи работающего насосного агрегата ограничить эксплуатационной необходимостью.</li> <li>▸ При необходимости нахождения вблизи работающего насосного агрегата принять меры по обеспечению соответствующими средствами защиты слуха.</li> </ul>

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


- ✓ Из насоса, всасывающего трубопровода или приемного бака удален воздух и они заполнены рабочей средой.
- ✓ Заливные и вентиляционные трубопроводы закрыты.

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

1. Полностью открыть запорную арматуру подающего/всасывающего трубопровода.
2. Слегка открыть запорную арматуру напорного трубопровода.
3. Включить двигатель.
4. Только после достижения частоты вращения запорную арматуру в напорном трубопроводе необходимо медленно открыть и вывести на рабочий режим.


#### 6.1.4 Выключение (только "сухая" установка - тип установки D)

- ✓ Запорная арматура во всасывающем трубопроводе остается открытой.
1. Выключить двигатель.
  2. Закрыть запорную арматуру в напорном трубопроводе сразу после выключения двигателя.


	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Если в напорной линии смонтирован обратный клапан, запорный орган может оставаться открытым при соблюдении условий и предписаний для установки.</p>

#### При продолжительном состоянии покоя:


1. Закрыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе.
2. Закрыть дополнительные присоединения.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<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>

## 6.2 Границы 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 запрещается включать насос более чем 10 раз в час.

Эти значения действительны при питании от сети (прямое подключение к сети или через пусковую схему «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 от расчетного составляет  $\pm 10\%$ . Напряжения в отдельных фазах не должны различаться более чем на 1 %.

## 6.2.3 Работа с частотным преобразователем

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Работа вне допустимого диапазона частоты</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Эксплуатация взрывозащищенного насосного агрегата вне допустимого диапазона запрещена.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<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.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<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

	<b>ОПАСНО</b>
	<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>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<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>

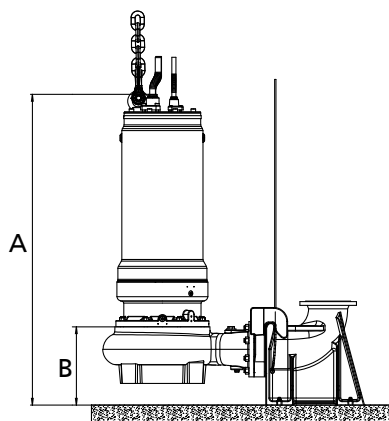


Рис. 29: Минимальный уровень перекачиваемой среды

**Насосные агрегаты без системы охлаждения (типы компоновки P и S)**

Насосные агрегаты без системы охлаждения предназначены 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 монтажном / 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 перекачиваемой среды не должен быть ниже минимального (размер B). Точный размер указан на плане установки/габаритном чертеже.

**Насосные агрегаты с системой охлаждения (тип компоновки K)**

Насосные агрегаты с системой охлаждения могут эксплуатироваться при продолжительном нахождении двигателя **выше уровня перекачиваемой жидкости**.


Готов к эксплуатации

Насосный агрегат готов к эксплуатации, когда достигнут минимальный уровень перекачиваемой среды (размер B). Точный размер указан на монтажном / габаритном чертеже.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Соблюдение размера B не обеспечивает автоматически бесперебойную работу насосного агрегата.</p> <p>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, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.


	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение допустимой плотности перекачиваемой среды.</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

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<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>

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

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<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 53)


  1. Очистить насосный агрегат.
  2. Законсервировать насосный агрегат.
  3. Выполнить указания, приведенные в разделе (⇒ Глава 3 Страница 13) .

#### 6.4 Повторный пуск в эксплуатацию

При повторном пуске в эксплуатацию насосного агрегата необходимо выполнять указания по пуску в эксплуатацию (⇒ Глава 6.2 Страница 49) и соблюдать пределы рабочего диапазона.

Перед повторным пуском в эксплуатацию после хранения насосного агрегата следует дополнительно обратить внимание на указания по техобслуживанию.

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Отсутствие защитных приспособлений</b> Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Сразу после окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.</li> </ul>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Рекомендуется менять детали из эластомеров в насосах/насосных агрегатах старше 5 лет.</p>

## 7 Техобслуживание/текущий ремонт

### 7.1 Правила техники безопасности

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

	<p style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><b>ОПАСНО</b></p> <p><b>Опасность падения при работах на большой высоте</b> Опасность для жизни при падении с большой высоты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Следовать правилам и использовать предохранительные приспособления как крышки ограждений, заграждения и т.д.</li> <li>▶ Соблюдать местные предписания по охране труда и предотвращению травматизма.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Руки, другие части тела или инородные тела в крыльчатке или в зоне набегающего потока</b> Опасность травмирования! Повреждение погружного электронасосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Никогда не приближайте руки, другие части тела или предметы к крыльчатке или к зоне набегающего потока.</li> <li>▶ Проверить свободное вращение крыльчатки.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Горячая поверхность</b> Опасность травмирования!</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>

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>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.</p>

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

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

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

## 7.2 Техобслуживание / осмотр


Компания KSB рекомендует производить регулярное техобслуживание согласно следующему графику:

**Таблица 19:** Обзор работ по техобслуживанию

Интервал техобслуживания	Работы по техобслуживанию	см. ...
через каждые 4000 часов эксплуатации <sup>8)</sup>	Измерение сопротивления изоляции	(⇒ Глава 7.2.1.3 Страница 55)
	Проверка соединительных проводов	(⇒ Глава 7.2.1.2 Страница 55)
	Внешний осмотр подъемной цепи / стропы	(⇒ Глава 7.2.1.1 Страница 55)
через каждые 8000 часов эксплуатации <sup>9)</sup>	Проверка датчиков	(⇒ Глава 7.2.1.4 Страница 56)
	Контроль утечки через торцовое уплотнение	(⇒ Глава 7.2.1.5 Страница 57)
	Замена смазки или проверка охлаждающей среды	(⇒ Глава 7.2.3.1.4 Страница 65) (⇒ Глава 5.2.4 Страница 23)
	Смазка подшипников	(⇒ Глава 7.2.3.2.3 Страница 67) (⇒ Глава 7.2.3.2 Страница 65)
каждые 5 лет	Капитальное техобслуживание (включая замену охлаждающей жидкости в насосных агрегатах типов установки К и D)	(⇒ Глава 7.2.2.3 Страница 61)

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

<sup>9)</sup> но не реже одного раза в 2 года

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Все резьбовые пробки обработаны жидким уплотнителем.

### 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.
- 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>
	<b>Неисправность защитного провода</b> Поражение электрическим током! ▷ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат с неисправным защитным проводом.

#### 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>
	Если сопротивление изоляции присоединительной электропроводки ниже, чем 1 МОм, то она повреждена и требует замены.
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Если сопротивление изоляции двигателя слишком низкое, повреждена изоляция обмотки. В таком случае нельзя снова вводить насосный агрегат в эксплуатацию.

#### 7.2.1.4 Проверка датчиков

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<b>Слишком высокое испытательное напряжение</b> Повреждение датчиков!
	▸ Использовать стандартный прибор для измерения сопротивления (омметр).

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

**Датчики температуры обмотки двигателя**

**Таблица 20:** Измерение сопротивления

Измерение между контактами...	Значение сопротивления
	[Ом]
21 и 22 <sup>10)</sup>	< 1
10 и 11	от 200 до 1000
31 и 32 <sup>11)</sup>	от 100 до 120
33 и 34 <sup>11)</sup>	от 100 до 120
35 и 36 <sup>11)</sup>	от 100 до 120

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.

При ремонте можно использовать резервные датчики, которые находятся на том же месте в обмотке статора.

**Датчики утечки в двигателе**

**Таблица 21:** Измерение сопротивления датчика утечки в двигателе

Измерение между контактами...	Значение сопротивления
	[кОм]
9 и заземляющий провод (PE)	> 60
8 и 9 <sup>12)</sup>	> 60

Меньшие значения указывают на попадание воды в двигатель. В этом случае узел двигателя необходимо вскрыть и отремонтировать.

**Поплавковое реле (утечка через торцовое уплотнение)**

**Таблица 22:** Измерение сопротивления поплавкового реле

Измерение между присоединениями ...	Значение сопротивления
	[Ω]
3 и 4	< 1

Если измеренные значения указывают на то, что выключатель разомкнут, необходимо проверить торцовое уплотнение на предмет утечки.

<sup>10)</sup> Только для насосов без системы охлаждения, тип компоновки S

<sup>11)</sup> По запросу

<sup>12)</sup> Только для насосных агрегатов с датчиком колебаний

Датчик температуры подшипников

Таблица 23: Измерение сопротивления датчика температуры подшипников

Измерение между присоединениями ...	Значение сопротивления
	[Ω]
15 и 16	от 100 до 120
16 и 17 <sup>13)</sup>	от 100 до 120

Приемник колебаний

Таблица 24: Измерение силы тока в датчике колебаний

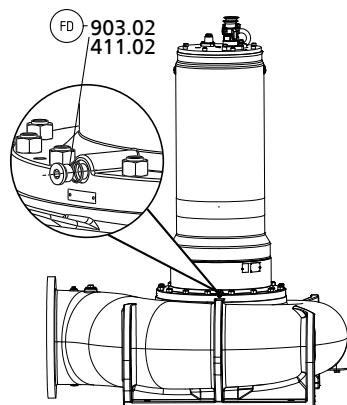
Измерение между контактами...	Сила тока
41 и 42	Постоянные 4 мА в состоянии покоя

**Проверка работоспособности**

Подключить датчик колебаний. Измерить силу тока в измерительной цепи подходящим амперметром.

**7.2.1.5 Контроль утечки через торцевое уплотнение**

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные вещества и топливо</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 следует надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▸ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.</li> </ul>
	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Избыточное давление в насосе</b> может привести к травмам при его открывании!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Открывать внутренние камеры с осторожностью.</li> </ul>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Небольшой износ торцевого уплотнения неизбежен. Наличие абразивных примесей в перекачиваемой жидкости ускоряет этот процесс.</p>


**Рис. 30:** Контроль утечки через торцевое уплотнение

- ✓ Насосный агрегат установлен вертикально.
- 1. Подставить под резьбовую пробку 903.02 подходящую емкость.
- 2. Извлечь резьбовую пробку 903.02 и уплотнение 411.02.

13) По запросу

3. Слить вытекающую жидкость.



### УКАЗАНИЕ

Если объем жидкости утечки превышает 5 литров, рекомендуется заменить торцевые уплотнения.

4. Снова вернуть резьбовую пробку 903.02 и уплотнительное кольцо 411.02, обработанные жидким герметизирующим средством.

#### 7.2.1.6 Внешний осмотр насосного агрегата через очистное отверстие (только "сухая" установка - тип установки D)

При возникновении засорений можно проверить корпуса насоса или, соответственно, рабочее колесо через очистное отверстие.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные вещества и топливо**

Опасность для людей и окружающей среды!

- Собрать и утилизировать промывочное средство и, при наличии, остаточную жидкость.
- При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску.
- Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Руки в корпусе насоса**

Травмы, повреждение насоса!

- Не допускать попадания рук и посторонних предметов в насос, пока насосный агрегат подключен к электрической сети и не защищен от повторного включения.

При возникновении проблемы, требующей визуального контроля, действовать следующим образом:

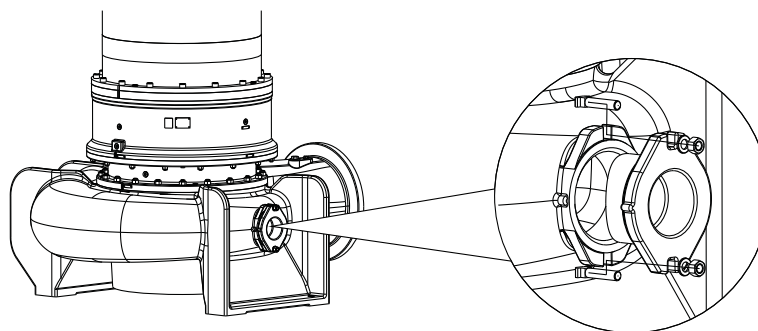


Рис. 31: Очистное отверстие на корпусе

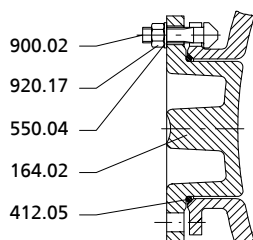


Рис. 32: Очистное отверстие в корпусе

### Демонтаж очистного отверстия

- Закройте запорную арматуру со стороны впуска.
- Выключите привод и предохраните его от непреднамеренного включения.
- Закройте запорную арматуру с напорной стороны.
- Выверните резьбовую пробку (вспомогательное соединение 6В). (⇒ Глава 5.3.2.2.2 Страница 35)
- Соберите и утилизируйте остатки жидкости.
- Отверните гайки 920.17 на очистном отверстии и снимите крышку очистного отверстия 164.02.
- Произведите визуальный контроль при помощи лампы и т.п.


### Монтаж очистного отверстия

- Установите новое уплотнительное кольцо 412.05.
- Установите крышку очистного отверстия 164.02.
- Насадите шайбы 550.04 и гайки 920.17 на болты 900.02 и затяните.
- Следуйте указаниям по пуску в эксплуатацию

## 7.2.2 Охлаждающая среда (только насосные агрегаты с системой охлаждения - типы установки D и K)

Система охлаждения насосного агрегата заполнена на заводе-изготовителе экологически безопасной смесью пропиленгликоля и воды. Добавляемая в охлаждающую среду присадка предотвращает коррозию системы охлаждения и обеспечивает защиту от замерзания при температуре до  $-20^{\circ}\text{C}$ . Кроме того, охлаждающая среда обеспечивает также смазку торцевых уплотнений.

### 7.2.2.1 Качество охлаждающей среды

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильный состав охлаждающей среды</b> Коррозия системы охлаждения</p> <p>▸ Необходимо использовать охлаждающую среду только правильного состава.</p>

Смесь пропиленгликоля и воды 1:2 с ингибиторами коррозии обеспечивает защиту от замерзания при температуре до  $-20^{\circ}\text{C}$  (например, смесь Tyfocor L<sup>14)</sup> и воды в соотношении 38:62)

<sup>14)</sup> Производитель: Metalsol Chemie, Магдебург, Германия

## 7.2.2.2 Количество охлаждающей среды

Таблица 25: Объем охлаждающей среды в литрах

Проточная часть насоса	Двигатель					
	35 4	95 4	130 4	200 4	320 6	400 6
	50 4	110 4	155 4	250 4	360 6	440 6
	65 4	80 6	175 4	300 4	260 8	480 6
	80 4	100 6	120 6	350 4	300 8	350 8
	32 6	75 8	140 6	190 6	230 10	400 8
	40 6		165 6	225 6	195 12	270 10
	50 6		90 8	260 6		310 10
	60 6		110 8	150 8		350 10
	26 8		130 8	185 8		265 12
	35 8		40 10	220 8		230 12
	50 8		60 10	110 10		300 12
			75 10	150 10		
			90 10	190 10		
				105 12		
				135 12		
				165 12		
K 100-400	28	30	60	-	-	-
F, K 100-401	28	30	60	-	-	-
K 150-400	28	30	60	-	-	-
E, F, K 150-401	28	30	60	-	-	-
K 151-401	28	30	60	-	-	-
K 200-330	28	30	60	-	-	-
K 200-400	28	30	60	-	-	-
E, K 200-401	28	30	60	-	-	-
K 250-400	28	30	60	-	-	-
K 250-401	28	30	60	-	-	-
K 300-400	28	30	60	-	-	-
K 300-401	28	30	60	-	-	-
K 150-500	40	42	75	80	-	-
K 200-500	40	42	75	80	-	-
K 200-501	40	42	75	80	-	-
K 300-420	40	42	75	80	-	-
K 300-500	40	42	75	80	-	-
K 300-503	40	42	75	80	-	-
K 350-420	40	42	75	80	-	-
K 350-500	40	42	75	80	-	-
K 350-501	40	42	75	80	-	-
K 400-500	40	42	75	80	-	-
K 200-631	-	-	90	90	110	120
K 250-630	-	-	90	90	110	120
K 350-630	-	-	90	90	110	120
K 350-636	-	-	90	90	110	120
K 400-630	-	-	90	90	110	120
K 500-630	-	-	90	90	110	120
K 500-640	-	-	90	90	110	120
K 500-641	-	-	90	90	110	120
K 600-520	-	-	90	90	-	-
K 350-710	-	-	-	90	110	120
K 400-710	-	-	-	90	110	120
K 500-710	-	-	-	-	110	120
K 600-710	-	-	-	90	110	120
K 250-900	-	-	-	-	125	135
K 400-900	-	-	-	-	125	135
K 500-900	-	-	-	-	125	135
K 700-900	-	-	-	-	125	135
K 700-901	-	-	-	-	125	135

## 7.2.2.3 Замена охлаждающей жидкости

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные и/или горячие охлаждающие жидкости, вспомогательные вещества и топливо</b> Угроза для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Во время слива охлаждающей жидкости необходимо принять меры по защите людей и окружающей среды.</li> <li>▸ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</li> </ul>

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Фонтанирующая охлаждающая жидкость из-за избыточного давления в камере для охлаждающей жидкости в рабочем состоянии.</b> Выброс деталей и вытекающая охлаждающая жидкость могут привести к травмам!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Открывать резьбовую крышку камеры с охлаждающей жидкостью следует осторожно.</li> </ul>

Слив охлаждающей жидкости

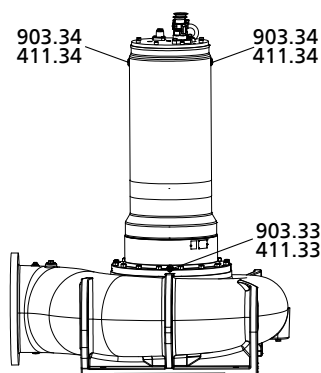
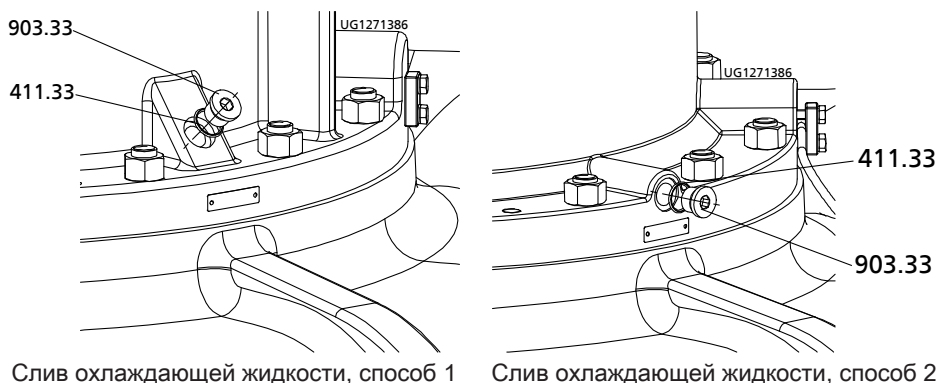


Рис. 33: Заливные отверстия для охлаждающей среды

- ✓ Насосный агрегат установлен вертикально.
- 1. Подставить под резьбовую пробку 903.33 подходящую емкость. (Количество охлаждающей жидкости (⇒ Глава 7.2.2.2 Страница 60) )
- 2. Вывернуть из заливных отверстий для охлаждающей жидкости обе резьбовые пробки 903.34 и уплотнительные кольца 411.34 (располагаются одно напротив другого на 180°).
- 3. Вывернуть резьбовую пробку 903.33 и уплотнительное кольцо 411.33 и слить охлаждающую жидкость.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Резьбовая пробка расположена не в самой нижней точке системы охлаждения. Чтобы удалить остаток охлаждающей жидкости, необходимо действовать следующим образом.</p>

- 4. **Способ 1:** Вставить в заливное отверстие для охлаждающей жидкости всасывающий насос и откачать остаток охлаждающей жидкости.  
**Способ 2:** Перевести насосный агрегат из горизонтального в вертикальное положение и опорожнить систему охлаждения полностью.



	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Охлаждающая жидкость светлая и прозрачная. Легкое изменение цвета, вызванное притиркой новых торцовых уплотнений или незначительными загрязнениями в результате попадания перекачиваемой жидкости, не имеет негативных последствий. Сильное загрязнение охлаждающей жидкости перекачиваемой жидкостью указывает на повреждение торцовых уплотнений.

#### Залив охлаждающей жидкости

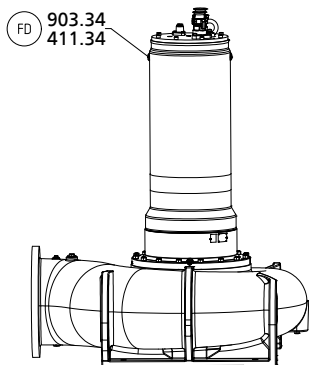


Рис. 34: Залив охлаждающей жидкости

- ✓ Насосный агрегат установлен вертикально.
- 1. Ввернуть резьбовую пробку 903.33 с уплотнительным кольцом 411.33.
- 2. Залить охлаждающую жидкость через заливное отверстие (резьбовая пробка 903.34) до перелива. (⇒ Глава 7.2.2.2 Страница 60)
- 3. С помощью всасывающего насоса откачать 1 литр охлаждающей жидкости или слить через резьбовую пробку 903.33.
  - ⇒ Уровень охлаждающей жидкости должен быть ниже заливного отверстия припл. на 3 см.
- 4. Завернуть резьбовую пробку 903.34 с новым уплотнительным кольцом 411.34.

Таблица 26: Расшифровка значков и

специальной маркировки	Значение
	Помеченные уплотнительные поверхности всегда обрабатывать <b>жидким герметиком</b> (напр. Hylomar SQ32M).

### 7.2.3 Смазка и смена смазочных материалов

#### 7.2.3.1 Смазка торцевого уплотнения (только насосные агрегаты без системы охлаждения - типы установки S и P)

##### 7.2.3.1.1 Интервалы

Через каждые 8000 часов работы, но не реже одного раза в 2 года менять смазочную жидкость.

##### 7.2.3.1.2 Качество смазочной жидкости

Приемная камера заполнена на заводе-изготовителе экологически безвредным не токсичным смазывающим веществом медицинского качества (если заказчик не потребовал иного).

Для смазки торцовых уплотнений допускается использовать следующие смазочные жидкости:

Таблица 27: Качество масла

Обозначение	Характеристики	
Парафиновое или вазелиновое масло альтернатива: моторные масла класса от SAE 10W до SAE 20W	Кинематическая вязкость при 40 °C	< 20 мм <sup>2</sup> /с
	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, нетоксичные
- Водно-гликольная 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>

### 7.2.3.1.3 Количество смазочной жидкости

Таблица 28: Количество смазочной жидкости [л] в зависимости от проточной части насоса и двигателя

Проточная часть насоса	Двигатель					
	35 4	95 4	130 4	200 4	320 6	400 6
	50 4	110 4	155 4	250 4	360 6	440 6
	65 4	80 6	175 4	300 4	260 8	480 6
	80 4	100 6	120 6	350 4	300 8	350 8
	32 6	75 8	140 6	190 6	230 10	400 8
	40 6		165 6	225 6	195 12	270 10
	50 6		90 8	260 6		310 10
	60 6		110 8	150 8		350 10
	26 8		130 8	185 8		265 12
	35 8		40 10	220 8		230 12
	50 8		60 10	110 10		300 12
			75 10	150 10		
			90 10	190 10		
				105 12		
				135 12		
				165 12		
K 100-400	4,0	4,0	5,5	-	-	-
F, K 100-401	4,0	4,0	5,5	-	-	-
K 150-400	4,0	4,0	5,5	-	-	-
E, F, K 150-401	4,0	4,0	5,5	-	-	-
K 151-401	4,0	4,0	5,5	-	-	-
K 200-330	4,0	4,0	5,5	-	-	-
K 200-400	4,0	4,0	5,5	-	-	-
E, K 200-401	4,0	4,0	5,5	-	-	-
K 250-400	4,0	4,0	5,5	-	-	-
K 250-401	4,0	4,0	5,5	-	-	-
K 300-400	4,0	4,0	5,5	-	-	-
K 300-401	4,0	4,0	5,5	-	-	-
K 150-500	4,7	4,7	7,0	7,5	-	-
K 200-500	4,7	4,7	7,0	7,5	-	-
K 200-501	4,7	4,7	7,0	7,5	-	-
K 300-420	4,7	4,7	7,0	7,5	-	-
K 300-500	4,7	4,7	7,0	7,5	-	-
K 300-503	4,7	4,7	7,0	7,5	-	-

Проточная часть насоса	Двигатель					
	35 4	95 4	130 4	200 4	320 6	400 6
	50 4	110 4	155 4	250 4	360 6	440 6
	65 4	80 6	175 4	300 4	260 8	480 6
	80 4	100 6	120 6	350 4	300 8	350 8
	32 6	75 8	140 6	190 6	230 10	400 8
	40 6		165 6	225 6	195 12	270 10
	50 6		90 8	260 6		310 10
	60 6		110 8	150 8		350 10
	26 8		130 8	185 8		265 12
	35 8		40 10	220 8		230 12
	50 8		60 10	110 10		300 12
			75 10	150 10		
			90 10	190 10		
				105 12		
				135 12		
				165 12		
K 350-420	4,7	4,7	7,0	7,5	-	-
K 350-500	4,7	4,7	7,0	7,5	-	-
K 350-501	4,7	4,7	7,0	7,5	-	-
K 400-500	4,7	4,7	7,0	7,5	-	-
K 200-631	-	-	5,8	7,0	10,5	10,5
K 250-630	-	-	5,8	7,0	10,5	10,5
K 350-630	-	-	5,8	7,0	10,5	10,5
K 350-636	-	-	5,8	7,0	10,5	10,5
K 400-630	-	-	5,8	7,0	10,5	10,5
K 500-630	-	-	5,8	7,0	10,5	10,5
K 500-640	-	-	5,8	7,0	10,5	10,5
K 500-641	-	-	5,8	7,0	10,5	10,5
K 600-520	-	-	5,8	7,0	-	-
K 350-710	-	-	-	7,0	10,5	10,5
K 600-710	-	-	-	7,0	10,5	10,5
K 400-710	-	-	-	7,0	10,5	10,5
K 500-710	-	-	-	-	10,5	10,5
K 250-900	-	-	-	-	10,5	10,5
K 400-900	-	-	-	-	10,5	10,5
K 500-900	-	-	-	-	10,5	10,5
K 700-900	-	-	-	-	10,5	10,5
K 700-901	-	-	-	-	10,5	10,5

#### 7.2.3.1.4 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 смазочной жидкостью</b> Разбрызгивание жидкости при открывании камеры с нагретой до рабочей температуры смазочной жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Осторожно открывайте резьбовую пробку камеры со смазывающей жидкостью.</li> </ul>

Слить смазочную жидкость

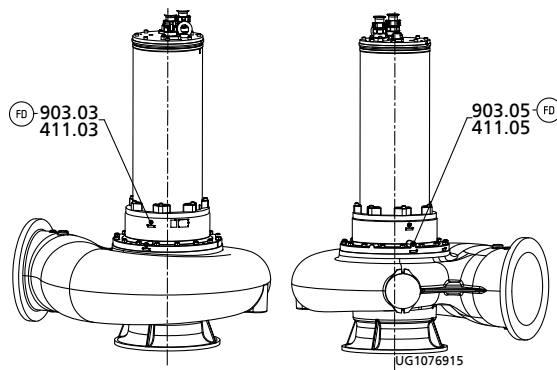


Рис. 35: Слив и залив смазочного средства

- ✓ Насосный агрегат установлен вертикально.
- 1. Подставить под резьбовую пробку 903.05 подходящую емкость.
- 2. Вывернуть резьбовую пробку 903.03 с уплотнительным кольцом 411.03.
- 3. Вывернуть резьбовую пробку 903.05 с уплотнением 411.05 и слить смазочную жидкость.

Залив смазочной жидкости

- ✓ Насосный агрегат установлен вертикально.
- 1. Выполнять установку насосного агрегата следует так, как показано на рисунке.
- 2. Завернуть резьбовую пробку 903.05 с уплотнительным кольцом 411.05.
- 3. Долить смазочную жидкость в камеру через заливное отверстие 903.03 до перелива. (⇒ Глава 7.2.3.1.3 Страница 63)
- 4. Ввернуть резьбовую пробку 903.03 с новым уплотнительным кольцом 411.03.

Таблица 29: Расшифровка значков и

специальной маркировки	Значение
(FD)	Помеченные уплотнительные поверхности всегда обрабатывать <b>жидким герметиком</b> (напр. Nylomar SQ32M).

### 7.2.3.2 Смазка подшипников качения

Верхний подшипник качения насосного агрегата (плавающий подшипник) смазан несменяемой консистентной смазкой. Нижние подшипники требуют смазывания в ходе техобслуживания.

#### 7.2.3.2.1 Качество консистентной смазки

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Смешивание различных сортов консистентной смазки</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Необходимо использовать правильный сорт смазки.</li> <li>▸ Смешивать различные сорта консистентной смазки запрещается.</li> </ul>
--	--

Для смазки подшипников качения допускается использование следующих видов консистентной смазки:

Таблица 30: Характеристики смазочных материалов

Тип	Базовое масло	Загуститель	Класс NLGI (DIN 51518)	Пенетрация перемешанной смазки при 25 °C, 0,1 мм (DIN 51818)	Температура каплепадения (ISO 2176)*	Эксплуатационный температурный интервал [°C]	Вязкость при 40°C (DIN 51562)
A	Минеральное масло	Литиевый комплекс	2 или 3	от 220 до 295	>275 °C	от -20 до +160	≤120
B	Смазочное масло на основе сложных эфиров	Полиимочевина	2	от 265 до 295	>250 °C	от -40 до +180	100

Сроки проведения последующих смазок и интервалов техобслуживания зависят от вида смазки, залитой производителем:

- Тип А
  - Multis Complex EP2, Fa. TOTAL
- Тип В
  - Klüberquiet BQH 72-102, Fa. Klüber Lubrication, KG München

### 7.2.3.2.2 Количество последующей смазки

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
Для двигателей из высококачественной стали (двигатели ..NC..) следует всегда использовать консистентную смазку сорта В.	

Таблица 31: Количество смазки

Двигатель	35 4	95 4	130 4	155 4...-K	200 4	320 6	400 6
	50 4	110 4	155 4...-S	155 4...-D	250 4	360 6	440 6
	65 4	80 6			300 4	260 8	480 6
	80 4	100 6	155 4...-P		350 4	300 8	350 8
	32 6	75 8			190 6	230 10	400 8
	40 6		175 4		225 6	195 12	270 10
	50 6		120 6		260 6		310 10
	60 6		140 6		150 8		350 10
	26 8		165 6		185 8		265 12
	35 8		90 8		220 8		230 12
	50 8		110 8		110 10		300 12
			130 8		150 10		
			40 10		190 10		
			60 10		105 12		
			75 10		135 12		
		90 10		165 10			
Количество смазки	70g	90g	110g	110g	160g	180g	180g
Сорт смазки <sup>15)</sup>	Тип А	Тип А	Тип А	Тип В	Тип В	Тип В	Тип В

### 7.2.3.2.3 Дополнительная смазка

#### Пресс-масленка

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

<sup>15)</sup> См. также главу «Качество смазки».

	ОПАСНО
	<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>
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<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>
	ВНИМАНИЕ
	<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>

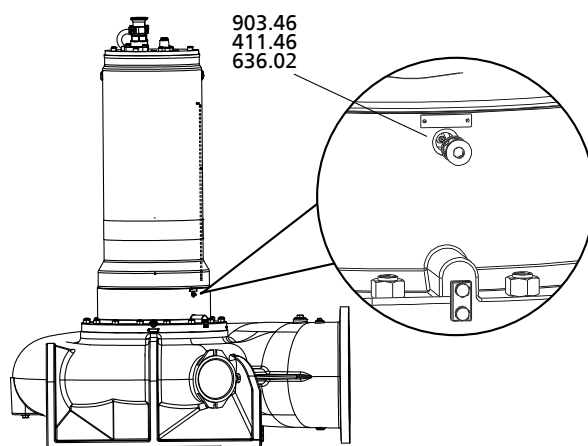



Рис. 36: Пресс-масленка

- ✓ Насосный агрегат установлен на ровной поверхности.
  - ✓ Приняты меры против опрокидывания насосного агрегата.
1. Вынуть резьбовую пробку 903.46 и уплотнение 411.46.
  2. Выполнить электрическое подключение насосного агрегата.

	ВНИМАНИЕ
	<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 среды, вспомогательные вещества и топливо</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 следует надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▸ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.</li> </ul>


1. Промыть насос, если он перекачивал агрессивные, взрывоопасные, горячие или другие опасные среды.
2. Перед транспортировкой в мастерскую необходимо основательно промыть и очистить насос.  
 Дополнительно приложить к насосному агрегату свидетельство о безопасности оборудования. (⇒ Глава 10 Страница 108)

### 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 травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.</li> </ul>

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

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<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>

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и выполнять указания.  
 При демонтаже и монтажеруководствоваться чертежом общего вида.  
 В случае повреждений необходимо обратиться в нашу сервисную службу.

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки</b>          Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Отключить насосный агрегат надлежащим образом.</li> <li>▸ Закрыть запорные органы во всасывающем и напорном трубопроводе.</li> <li>▸ Опорожнить насос и сбросить давление.</li> <li>▸ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	
	<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

- ✓ Учесть и соответственно выполнить следующие шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1 Страница 68) .
- 1. Отключить подачу электропитания и заблокировать от повторного включения.
- 2. На насосных агрегатах без системы охлаждения (типы установки S и P) слить смазочную жидкость.
- 3. На насосных агрегатах с системой охлаждения (типы установки D и K) слить охлаждающую жидкость.
- 4. Опорожнить камеру утечки жидкостей и оставить ее открытой на время демонтажа.

#### 7.4.3 Демонтаж детали насоса

Выполнить демонтаж детали насоса согласно соответствующему обзорному чертежу.

##### 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.

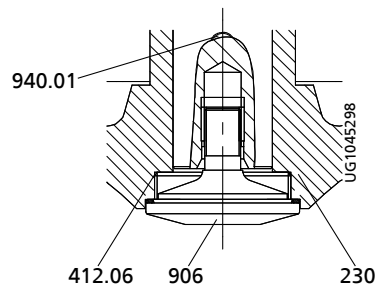
##### 7.4.3.2 Демонтаж рабочего колеса

Порядок демонтажа рабочего колеса зависит от характеристик проточной части насоса и двигателя.

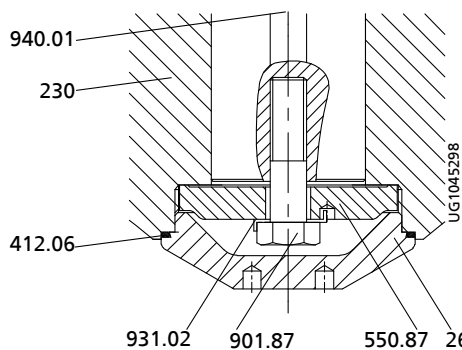
**Таблица 32:** Крепление рабочего колеса

Проточная часть насоса	Двигатель	Крепление рабочего колеса
F 100-401	все	N055
K 100-400		
K 100-401		
E 150-401		
K 150-400		
K 150-401		
F 150-401		
K 151-401		
K 200-330		
K 200-400		
K 200-401		
K 250-400		
K 250-401		
K 300-400		
K 300-401		
E 200-401		
K 150-500	все	M85x2
K 200-500		M125x2
K 200-501		M100x2
K 300-420		M100x2

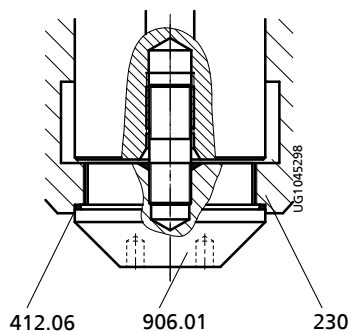
Проточная часть насоса	Двигатель	Крепление рабочего колеса	
K 300-500		M125x2	
K 300-503		M125x2	
K 350-420	60 6	M85x2	
	80 6		
	100 6		
	120 6	M100x2	
	140 6		
165 6			
K 350-500	все	M125x2	
K 350-501		M125x2	
K 400-500		M100x2	
K 200-631		M125x2	
K 250-630		M125x2	
K 350-630		M125x2	
K 350-636		M125x2	
K 400-630		M125x2	
K 500-630		M125x2	
K 500-632		M100x2	
K 500-640		M100x2	
K 350-710		M100x2	
K 400-710		M125x2	
k 500-710		M125x2	
K 600-710		все	M125x2
K 250-900			M125x2
K 400-900			M125x2
K 500-900			M160x3
K 700-900			M125x2
K 700-901	M125x2		
K 600-520	все		M100x2

**Крепление рабочего колеса N055:**

**Рис. 37:** Крепление рабочего колеса N055

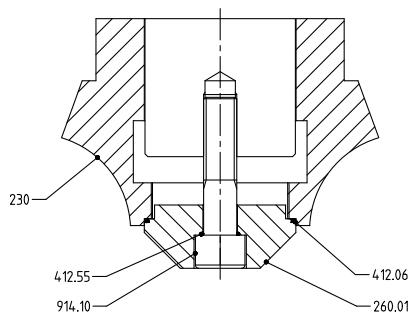
1. Вывернуть винт рабочего колеса 906 (правосторонняя резьба).
2. Снять кольцо круглого сечения 412.06.
3. Снять рабочее колесо 230 с помощью специального съемника.
4. Извлечь призматическую шпонку 940.01.

**Крепление рабочего колеса M85x2; M100x2; M125x2; M160x3**

**Рис. 38:** Крепление рабочего колеса M85x2, M125x2, M100x2 и M160x3

1. Отвернуть крышку рабочего колеса 260.01 при помощи специального ключа (правосторонняя резьба).
2. Снять кольцо круглого сечения 412.06.
3. Отогнуть стопорную шайбу 931.02, отвернуть шестигранный винт 901.87 и снять вместе с шайбой 550.87.
4. Снять рабочее колесо 230 с помощью специального съемника.
5. Извлечь призматическую шпонку 940.01.

**Крепление рабочего колеса M100x2 (для проточной части насоса К 350-710)**

**Рис. 39:** Крепление рабочего колеса M100x2 (для проточной части насоса К 350-710)

1. Вывернуть винт рабочего колеса 906.01 при помощи специального ключа (правосторонняя резьба).
2. Снять кольцо круглого сечения 412.06.
3. Снять рабочее колесо 230 с помощью специального съемника.
4. Извлечь призматическую шпонку 940.01.

**Крепление рабочего колеса M100x2 (для проточной части насоса К 500-632, К 500-640)**

**Рис. 40:** Крепление рабочего колеса M100x2 (для проточной части насоса К 500-632, К 500-640)

1. Вывернуть винт с цилиндрической головкой 914.10 (правосторонняя резьба).
2. Снять крышку рабочего колеса 260.01 с кольцом круглого сечения 412.55 и 412.06.
3. Снять рабочее колесо 230 с помощью специального съемника.
4. Извлечь призматическую шпонку 940.01.

#### 7.4.3.2.1 Применение специального съемника

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.

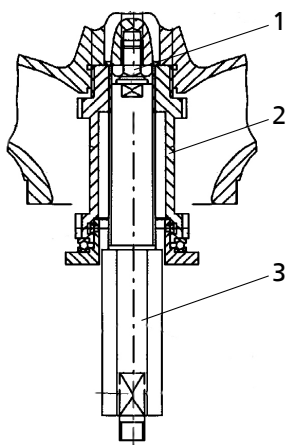


Рис. 41: Специальный съемник

Таблица 33: Специальный съемник для рабочего колеса

Проточная часть насоса	Двигатель	Крепление рабочего колеса	Специальный съемник
F 100-401	все	N055	AV1
K 100-400			
K 100-401			
E 150-401			
K 150-401			
K 150-400			
F 150-401			
K 151-401			
K 200-330			
K 200-400			
K 200-401			
K 250-400			
K 250-401			
K 300-400			
K 300-401			
E 200-401			AV2
K 150-500	все	M85x2	AV3
K 200-500		M125x2	AV4
K 200-501		M100x2	AV5
K 300-420		M100x2	
K 300-500		M125x2	AV4
K 300-503		M125x2	
K 350-420	60 6	M85x2	AV3
	80 6		
	100 6		
	120 6		
140 6	M100x2	AV5	
165 6			
K 350-500	все	M125x2	AV4
K 350-501		M125x2	AV4
K 400-500		M100x2	AV5
K 200-631		M125x2	AV4
K 250-630		M125x2	
K 350-630		M125x2	
K 350-636		M125x2	
K 400-630		M125x2	
K 500-630		M125x2	
K 500-632		M100x2	AV5
K 500-640		M100x2	
K 350-710		M100x2	
K 400-710		M125x2	AV4
K 500-710		M125x2	
K 600-710		все	M125x2
K 250-900	M125x2		
K 400-900	M125x2		

Проточная часть насоса	Двигатель	Крепление рабочего колеса	Специальный съемник
K 500-900		M160x3	AV7
K 700-900		M125x2	AV4
K 700-901		M125x2	
K 600-520	все	M100x2	AV5

### 7.4.3.3 Демонтаж торцевого уплотнения

При демонтаже торцевого уплотнения следовать обзорному чертежу. (⇒ Глава 9.4 Страница 107)


#### 7.4.3.3.1 Демонтаж торцевого уплотнения со стороны насоса

- ✓ Съемный узел и рабочее колесо демонтировать, как описано ниже.
- 1. Снять вращающийся узел торцевого уплотнения 433.02 и дистанционную втулку 525 с вала 210.
- 2. Снять нажимную крышку 163 с корпуса подшипника 350.
- 3. Выдавить неподвижное гнездо торцевого уплотнения 433.02 из напорной крышки 163.

#### 7.4.3.3.2 Демонтаж торцевого уплотнения со стороны привода


- ✓ Съемный узел, рабочее колесо и торцевое уплотнение со стороны насоса демонтировать, как описано ниже.
- 1. Извлечь зажимное кольцо 515 или стопорное кольцо 932.03 и стопорную шайбу 550.05 Ослабить резьбовой штифт 904.01.
- 2. Снять вращающийся узел торцевого уплотнения 433.01 с вала 210.

### 7.4.3.4 Демонтаж рубашки охлаждения

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Снятие рубашки охлаждения без использования рым-болтов</b> Повреждение рубашки охлаждения</p> <p>▸ Для снятия рубашки охлаждения всегда следует использовать рым-болты.</p>

1. Ввернуть два рым-болта G 1/2 или R 1/2 в заливные отверстия.
2. Закрепить подъемное приспособление на рым-болтах.
3. С помощью подъемного приспособления снять рубашку охлаждения с насосного агрегата, потянув ее вверх.

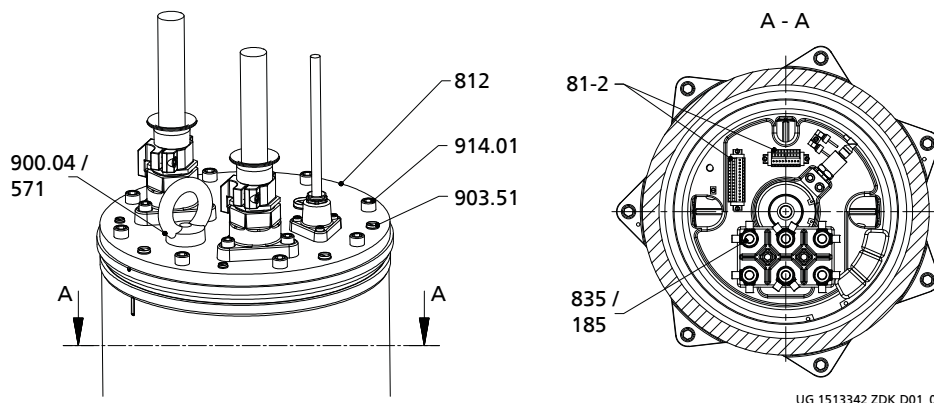
### 7.4.4 Демонтаж узла двигателя

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>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.</p>


**УКАЗАНИЕ**

Двигатели взрывозащищенных насосных агрегатов выполнены в соответствии с требованиями типа взрывозащиты «Герметичная изоляция». Работы на узлах двигателя, влияющие на взрывозащиту, например, замена обмотки или ремонт с механической обработкой, требуют приемки экспертом с соответствующим допуском или должны проводиться изготовителем. Внутреннее устройство моторного отделения не должно изменяться. Восстановление прочных на пробой при воспламенении зазоров может производиться только в соответствии с конструктивными предписаниями изготовителя. Проведение ремонтных работ в соответствии со значениями релевантных стандартов недопустимо.

При демонтаже узла двигателя и электрического соединительного кабеля следует убедиться в том, что жилы и клеммы однозначно маркированы для последующего монтажа.

**7.4.4.1 Демонтаж крышки корпуса двигателя**


UG 1513342 ZDK D01\_01

**Рис. 42:** Демонтаж крышки корпуса двигателя

- ✓ Имеется в наличии подходящий подъемник.
  - ✓ Кабели насосного агрегата отсоединены от зажимов, насосный агрегат надежно установлен на ровном основании в вертикальном положении.
1. Зацепить грузоподъемное приспособление за рым-болт 900.04 или скобу 571.
  2. Открутить винты с внутренним шестигранником 914.01.
  3. Осторожно приподнять крышку корпуса двигателя 812. Если крышку корпуса двигателя приподнять не удастся, то следует воспользоваться отжимной резьбой, находящейся под колпачками 903.51.
  4. Удалить кабельную стяжку.
  5. Приподнять крышку корпуса двигателя 812 дальше до положения, в котором можно будет отсоединить силовой и контрольный кабели.
  6. Вытащить разъем 81-2 контрольного кабеля из соответствующей колодки.
  7. Отсоединить жилы силового кабеля от зажимной пластины 835 или клеммного болта 185.
  8. Опустить крышку корпуса двигателя 812 и защитить от скатывания.

## 7.4.4.2 Демонтаж кабельного ввода с соединительным проводом

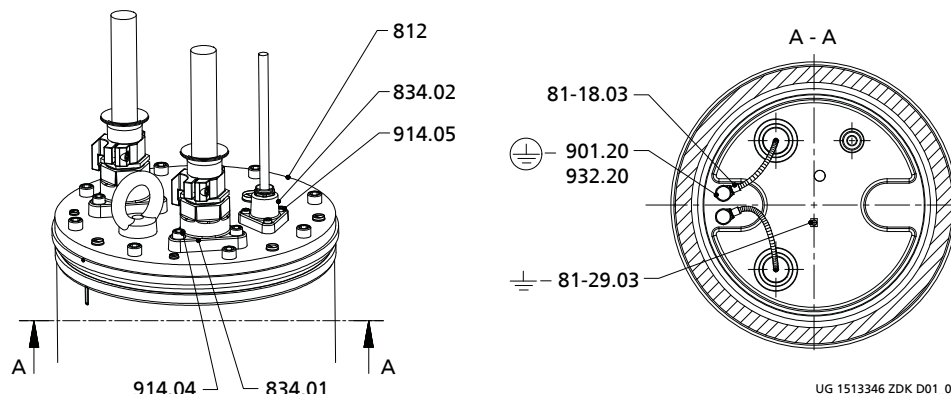


Рис. 43: Демонтаж соединительного провода и кабельного ввода

**Демонтаж силового кабеля**

- ✓ Крышка корпуса двигателя снята, уложена на ровное основание и зафиксирована от перекатывания.
- 1. Отсоединить на внутренней стороне крышки корпуса двигателя 812 защитный провод, при наличии экрана отсоединить и его.
- 2. Отсоединить резьбовое соединение 914.04 кабельного ввода 834.01.
- 3. Извлечь кабельный ввод 834.01 из центрирующего элемента в крышке корпуса двигателя 812.

**Демонтаж контрольного кабеля**

- ✓ Крышка корпуса двигателя снята, уложена на ровное основание и зафиксирована от перекатывания.
- 1. Вытащить провода контрольного кабеля из разъема 81-2.
- 2. Отсоединить резьбовое соединение 914.05 кабельного ввода 834.02.
- 3. Извлечь кабельный ввод 834.02 из центрирующего элемента в крышке корпуса двигателя 812.


**УКАЗАНИЕ**

Рекомендуется нанести маркировку и отметить длину жил проводов для монтажа запасного кабельного ввода.

## 7.5 Монтаж насосного агрегата

## 7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**


**Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей**  
Травмы и материальный ущерб!


- При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Детали с острыми кромками**  
Опасность травмы в результате пореза!

- При выполнении работ по монтажу и демонтажу всегда следует соблюдать необходимую аккуратность и осторожность.
- Носить защитные перчатки.

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

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

**7.5.2 Установка двигательного узла**

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При повторном монтаже узла двигателя проверить поверхности значимых для взрывозащиты зазоров на наличие повреждений. Заменить детали с поврежденными поверхностями взрывозащитных зазоров. Во взрывозащищенных насосных агрегатах допускается использовать только оригинальные запчасти KSB. Расположение поверхностей взрывозащитных зазоров см. в приложении «Поверхности взрывозащитных зазоров». Все резьбовые соединения, фиксирующие герметичное пространство, предохранить при помощи резьбового фиксатора (Loctite тип 243).</p>

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Использование неправильных винтов</b> Опасность взрыва!</p> <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>

## 7.5.2.1 Монтаж запасного кабельного ввода

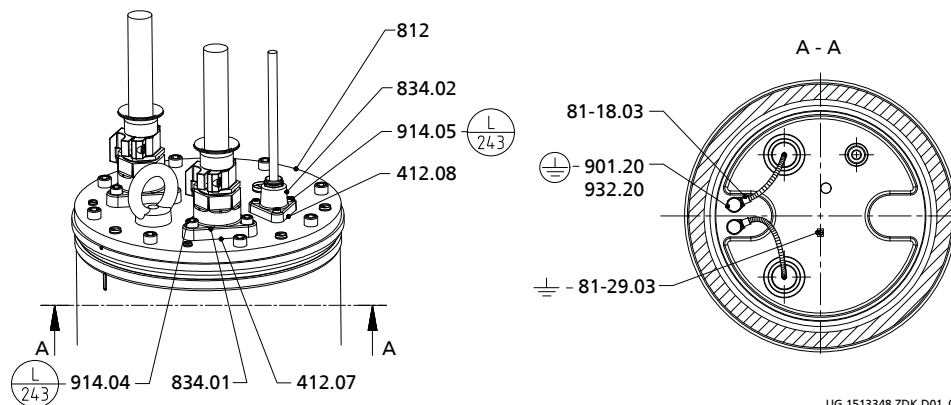


Рис. 44: Установка кабельного ввода

Таблица 34: Значение символов или специальные символы

Символ	Пояснения
	Помеченные винтовые соединения всегда обрабатывать <b>Loctite 243</b> для предотвращения развинчивания

**Монтаж силового кабеля**

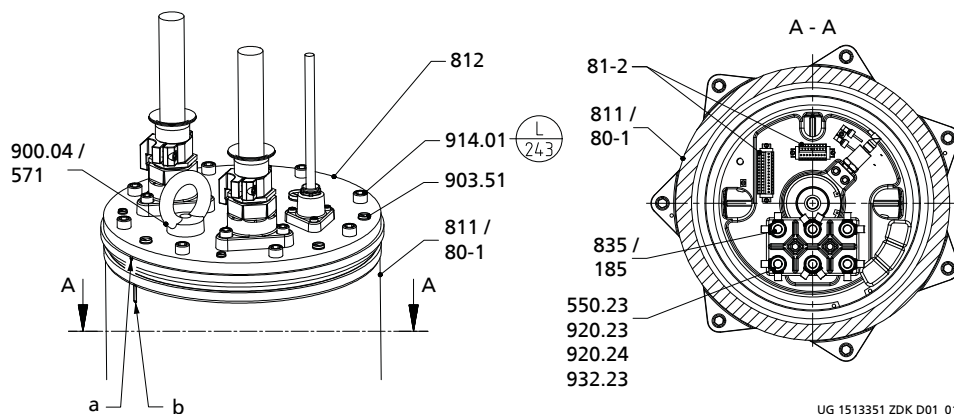
- ✓ Крышка корпуса двигателя снята, уложена на ровное основание и зафиксирована от перекатывания.
- 1. Изменить длину жил кабеля в соответствии с оригинальным кабельным вводом.
- 2. Установить маркировку жил согласно оригинальному кабельному вводу.
- 3. Надвинуть кольцо круглого сечения 412.07, пропустив через концы жил силового кабеля, на самоцентрирующееся крепление в пазу.
- 4. Вставить кабельный ввод 834.01 вместе с силовым кабелем и кольцом круглого сечения 412.07 в предусмотренное для этого отверстие.
- 5. Закрепить кабельный ввод 834.01 винтами с внутренним шестигранником 914.04 и зафиксировать с помощью Loctite 243.
- 6. Запрессовать концы жил силового кабеля в кабельные наконечники.
- 7. Закрепить защитный провод (зеленый/желтый) винтом 901.20 и пружинной шайбой 932.20 внутри крышки корпуса двигателя 812.
- 8. При использовании экранированных кабелей закрепить экран с помощью клеммы 81-29.03 внутри крышки корпуса двигателя 812.

**Монтаж контрольного кабеля**

- ✓ Крышка корпуса двигателя снята, уложена на ровное основание и зафиксирована от перекатывания.
- 1. Изменить длину жил кабеля в соответствии с оригинальным кабельным вводом.
- 2. Установить маркировку жил согласно оригинальному кабельному вводу.
- 3. Надвинуть кольцо круглого сечения 412.08, пропустив через короткие концы жил контрольного кабеля, на самоцентрирующееся крепление в пазу.
- 4. Вставить кабельный ввод 834.02 вместе с контрольным кабелем и кольцом круглого сечения 412.08 в предусмотренное для этого отверстие.
- 5. Закрепить кабельный ввод 834.02 винтами с внутренним шестигранником 914.05 и зафиксировать с помощью Loctite 243.
- 6. Подключить разъем 81-2 к жилам контрольного кабеля.

## 7.5.2.2 Монтаж крышки корпуса двигателя

	ОПАСНО
	<p><b>Выполнение работ с электрическими цепями неквалифицированным персоналом</b> Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком.</li> <li>▷ Соблюдать предписания МЭК 60364, а при взрывозащищенном исполнении — EN 60079.</li> </ul>



UG 1513351 ZDK D01\_01

Рис. 45: Монтаж крышки корпуса двигателя

a	Направляющие канавки крышки корпуса двигателя 812
b	Направляющая канавка крышки корпуса двигателя 811

Таблица 35: Значение символов или специальные символы

Символ	Пояснения
	Помеченные винтовые соединения всегда обрабатывать <b>Loctite 243</b> для предотвращения развинчивания

- ✓ Новое кольцо круглого сечения установлено в паз крышки корпуса двигателя 812.
- 1. Зацепить крышку корпуса двигателя 812 с помощью рым-болта 900.04 или скобы 571 и опустить ее на корпус двигателя 811 или секционный двигатель 80-1 до рабочего просвета. Обратит внимание на положение направляющих канавок в крышке корпуса 812 и на корпусе двигателя 811. Они должны совпадать.
- 2. Вставить разъем 81-2 контрольного кабеля в соответствующую колодку.
- 3. Подсоединить жилы силового кабеля с помощью шайбы 550.23, стопорного кольца 932.23 и гаек 920.23/920.24 к клеммной пластине 835 согласно схеме электрических соединений.
- 4. Стянуть кабель управления и провода силового кабеля стяжкой.
- 5. Медленно опустить крышку корпуса двигателя 812 на корпус двигателя 811. Обратит внимание на положение направляющих канавок в крышке корпуса 812 и на корпусе двигателя 811. Они должны совпадать.
- 6. Зафиксировать крышку корпуса двигателя 812 и корпус двигателя 811 или секционный двигатель 80-1 винтами с внутренним шестигранником 914.01 и нанести средство Loctite 243. Соблюдать момент затяжки!
- 7. Закрыть отжимные резьбы колпачками 903.51.
- 8. Проверить герметичность двигателя.

### 7.5.3 Монтаж детали насоса

#### 7.5.3.1 Монтаж торцевого уплотнения

Для безупречного функционирования торцовых уплотнений необходимо:

- Снимать защиту от прикосновения поверхностей скольжения непосредственно перед монтажом.
  - На поверхности вала не должно быть загрязнений и повреждений.
  - Перед окончательным монтажом торцового уплотнения следует смочить поверхности скольжения маслом.
  - Для более простого монтажа сильфонных и торцовых уплотнений смочить внутреннюю поверхность сильфона мыльной водой (не маслом).
  - Чтобы предотвратить повреждения резинового сильфона, уложить тонкую пленку (ок. 0,1 - 0,3 мм толщиной) вокруг свободного конца вала. Насадить вращающийся узел на пленку и привести в позицию монтажа. Затем удалить пленку.
- ✓ Вал и подшипник качения установлены в двигатель согласно предписаниям.
1. Надеть на вал 210 находящееся со стороны привода торцевое уплотнение 433.01 со шторной шайбой 550.05 и зафиксировать стопорным кольцом 932.03, либо надеть на вал 210 находящееся со стороны привода торцевое уплотнение 433.01 и зафиксировать его резьбовыми штифтами 904.01.
  2. Вложить кольцевые уплотнения круглого сечения 412.04 или 412.35 и 412.15 или 412.11 в напорную крышку 163 и до упора вдавить в корпус подшипника 350.
  3. Надеть на вал 210 находящееся со стороны насоса торцевое уплотнение 433.02 с дистанционной втулкой 525.04.

#### 7.5.3.2 Монтаж рабочего колеса

Порядок монтажа рабочего колеса зависит от характеристик проточной части насоса и двигателя. (⇒ Глава 7.4.3.2 Страница 69)

##### Крепление рабочего колеса N055

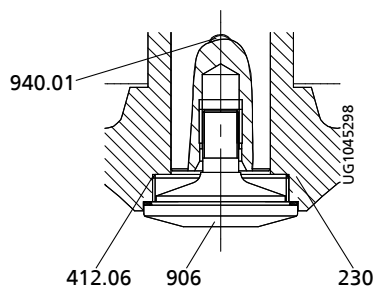
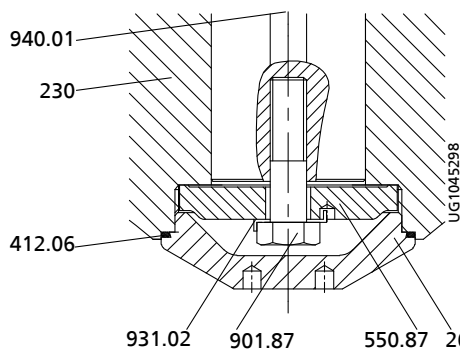
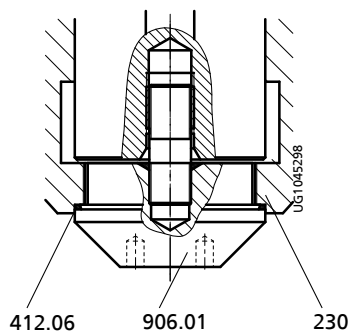


Рис. 46: Крепление рабочего колеса N055

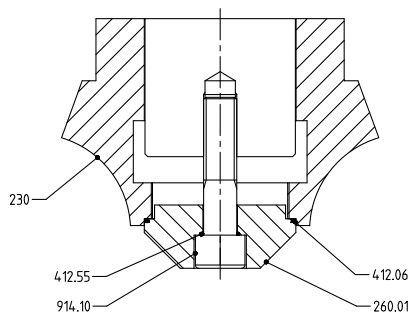
1. Вставить призматическую шпонку 940.01.
2. Установить рабочее колесо 230 с помощью специального съемника.
3. Установить кольцо круглого сечения 412.06.
4. Ввернуть винт рабочего колеса 906 (правосторонняя резьба).

**Крепление рабочего колеса M85x2, M125x2, M100x2, M160x3**

**Рис. 47:** Крепление рабочего колеса M85x2, M125x2 и M100x2, M160x3

1. Вставить призматическую шпонку 940.01.
2. Установить рабочее колесо 230 с помощью специального съемника.
3. Ввернуть винт с шестигранной головкой 901.87 вместе с шайбой 550.87 и загнуть стопорную шайбу 931.02.
4. Установить кольцо круглого сечения 412.06.
5. Завернуть крышку рабочего колеса 260.01 при помощи специального ключа (правосторонняя резьба).

**Крепление рабочего колеса M100x2 (для проточной части насоса К 350-710)**

**Рис. 48:** Крепление рабочего колеса M100x2 (для проточной части насоса К 350-710)

1. Вставить призматическую шпонку 940.01.
2. Установить рабочее колесо 230 с помощью специального съемника.
3. Установить кольцо круглого сечения 412.06.
4. Ввернуть винт рабочего колеса 906.01 при помощи специального ключа (правосторонняя резьба).

**Крепление рабочего колеса M100x2 (для проточной части насоса К 500-632, К 500-640)**

**Рис. 49:** Крепление рабочего колеса M100x2 (для проточной части насоса К 500-632, К 500-640)

1. Вставить призматическую шпонку 940.01.
2. Установить рабочее колесо 230 с помощью специального съемника.
3. Установить крышку рабочего колеса 260.01 с кольцом круглого сечения 412.55 и 412.06.
4. Ввернуть винт с цилиндрической головкой 914.10 (правосторонняя резьба).

#### 7.5.3.2.1 Монтаж с помощью специального съемника

1. Установить рабочее колесо с помощью специального съемника. (⇒ Глава 7.5.3.2.1.1 Страница 81)
2. Закрепить рабочее колесо.

##### 7.5.3.2.1.1 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.

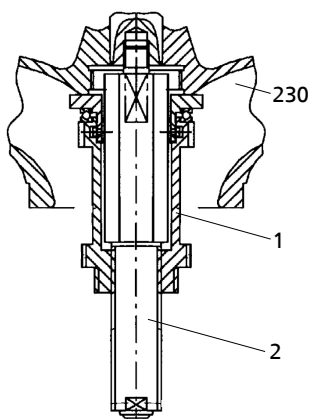


Рис. 50: Специальный съемник

#### 7.5.3.3 Монтаж съемного узла

- ✓ Вал, подшипник качения, торцевое уплотнение и рабочее колесо смонтированы согласно предписаниям.
1. Вставить в корпус насоса съемный узел в сборе.
  2. Равномерно затянуть резьбовое соединение 920.01 между корпусом насоса и корпусом подшипника 350 или адаптером 82-5.

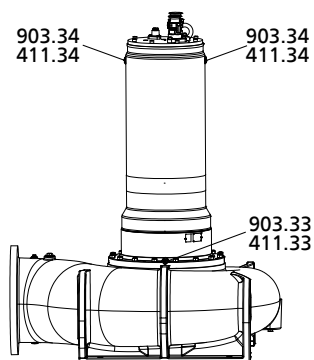
#### 7.5.4 Проверка герметичности

После монтажа необходимо проверить блок торцевого уплотнения (масляная камера или система охлаждения) и двигатель на герметичность.

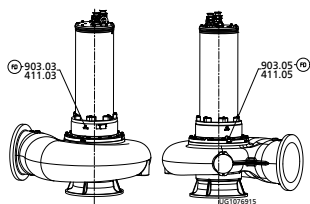
##### 7.5.4.1 Проверка блока торцевого уплотнения

Во время проверки необходимо соблюдать следующие значения:

- **Контрольная среда:** сжатый воздух
- **Контрольное давление:** 1 бар
- **Длительность проверки:** 5 минут
- **Отверстие:**
  - Насосные агрегаты с системой охлаждения (типы установки К и D): заливное или сливное отверстие для охлаждающей среды



**Рис. 51:** Насосные агрегаты с системой охлаждения



**Рис. 52:** Насосные агрегаты без системы охлаждения

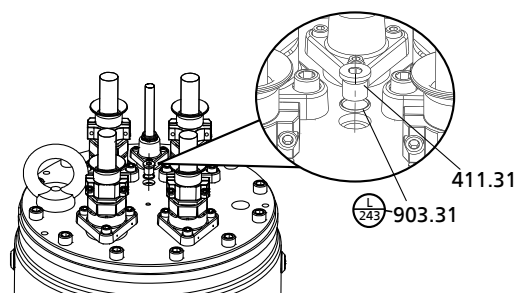
– Насосные агрегаты без системы охлаждения (типы установки S и P):  
заливное или сливное отверстие для смазочной жидкости

1. Вывернуть резьбовую пробку и уплотнение камеры смазочной жидкости или системы охлаждения.
2. Плотно ввернуть в это отверстие G $\frac{1}{2}$  контрольный прибор.
3. Проверить герметичность с опорой на приведенные выше значения.
  - ⇒ Во время всей проверки на герметичность давление не должно падать
  - ⇒ Если давление падает, проверить уплотнения и резьбовые соединения.
4. При необходимости снова провести проверку на герметичность.
5. Извлечь контрольный прибор.
6. После проведения проверки на герметичность залить охлаждающую/смазочную жидкость. (⇒ Глава 7.2.2 Страница 59)

#### 7.5.4.2 Проверка двигателя на герметичность



Во время проверки необходимо соблюдать следующие значения:

- Контрольная среда: азот
- Испытательное давление: 0,8 бар
- Длительность проверки: 2 минуты
- Отверстие: отверстие 903.31



**Рис. 53:** Проверка двигателя на герметичность

1. Вывернуть резьбовую пробку 903.31 и уплотнение 411.31.
2. Плотно ввернуть в это отверстие G $\frac{1}{2}$  приспособление для проверки.
3. Проверить герметичность с опорой на приведенные выше значения.
  - ⇒ Во время всей проверки на герметичность давление не должно падать
  - ⇒ Если давление падает, проверить уплотнения и резьбовые соединения.
4. При необходимости снова провести проверку на герметичность.
5. Удалить приспособление для проверки.

 	ОПАСНО
<p><b>Негерметичность или отсутствие резьбовой пробки</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение электродвигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Эксплуатировать насосный агрегат без резьбовой пробки 903.31 запрещается.</li> <li>▸ Принять меры против саморазвинчивания резьбовой пробки 903.31 (Loctite 243).</li> </ul>	

6. Принять меры против саморазвинчивания резьбовой пробки 903.31 (Loctite, тип 243).

7. Вернуть резьбовую пробку 903.31 и уплотнение 411.31.

### 7.5.5 Проверка двигателя/электрического подключения

После монтажа выполнить шаги (⇒ Глава 7.2.1 Страница 55) .

### 7.6 Моменты затяжки

**Таблица 36:** Моменты затяжки болтов [Нм]

в зависимости от резьбы, материала и класса прочности

Резьба	Материал исполнения				
	A4-50	A4-70		1.4462	8.8
	Класс прочности Rp 0,2 Н/мм <sup>2</sup>				
	210	250	450	450	640
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
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:

- Номер заказа
- Номер позиции заказа
- Типоряд
- Типоразмер
- Год выпуска
- Номер двигателя

См. все данные на заводской табличке.

Кроме того, необходимы следующие данные:

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


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

 Таблица 37: Количество запасных частей для рекомендуемого резерва запасных частей<sup>16)</sup>

Номер детали	Наименование	Количество насосных агрегатов (включая резервные насосные агрегаты)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
80-1	Узел двигателя	-	-	-	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	Торцовое уплотнение со стороны двигателя	2	3	4	5	6	7	90 %
433.02	Торцовое 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 насоса	4	6	8	8	9	10	100 %

<sup>16)</sup> для двухгодичной эксплуатации в режиме длительной работы или 17800 часов работы

## 8 Неисправности: причины и устранение

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

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

- A** 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 38: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	Возможная причина	Способ устранения
-	X	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления	Повторно отрегулировать рабочую точку
-	X	-	-	-	Запорная задвижка в напорном трубопроводе открыта не полностью	Полностью открыть запорную 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	<b>Сухая установка:</b> удалить воздух из насоса и трубопровода или заполнить их, при необходимости установить воздушный клапан <b>Мокрая установка:</b> удалить воздух, для этого приподнять насос над фланцевым коленом с лапой и вернуть на прежнее место
X	X	-	X	X	<b>Мокрая установка:</b> заборные отверстия засорены отложениями	Очистить заборные отверстия, детали насоса и обратный клапан
					<b>Сухая установка:</b> подводящий трубопровод засорен отложениями	Очистить заборные отверстия или подводящий трубопровод, детали насоса и обратный клапан
-	-	X	-	X	Грязь / волокна в области рабочего колеса; затрудненный ход ротора	Проверить легкость хода рабочего колеса, при необходимости очистить рабочее колесо
-	X	X	X	X	Износ	Заменить изношенные части
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 среде	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	-	X	-	Неправильное рабочее напряжение	Проверить линию подачи питания, проверить подключения кабелей
X	-	-	-	-	Отсутствует напряжение	Проверить электропроводку, сообщить в энергоснабжающую организацию
-	-	-	-	X	Подшипник качения изношен или поврежден	Необходима консультация
-	X	-	X	-	При включении по схеме звезда-треугольник двигатель работает только с соединением по типу «звезда»	Проверить контактор звезда-треугольник
X	-	-	-	-	Обмотка двигателя неисправна	Необходима консультация

A	B	C	D	E	Возможная причина	Способ устранения
-	<b>X</b>	-	-	-	<b>Мокрая установка:</b> слишком сильное падение уровня воды во время работы	Проверить управление по уровню
					<b>Сухая установка:</b> слишком велика высота всасывания, допустимый кавитационный запас насоса (приток) недостаточен	Проверить подводящий трубопровод на отсутствие отложений, при необходимости очистить, полностью открыть запорную арматуру на подводящем трубопроводе
<b>X</b>	-	-	-	-	<b>Насосные агрегаты без системы охлаждения (типы компоновки P и S):</b> датчик температуры для контроля температуры обмотки выключился из-за перегрева обмотки	После охлаждения двигатель автоматически возобновляет работу
<b>X</b>	-	-	-	-	Терморезисторное отключающее устройство с блокировкой повторного включения для ограничителя температуры сработало из-за превышения допустимой температуры обмотки.	Установить причину при помощи специалиста и устранить ее <b>Насосные агрегаты с системой охлаждения:</b> проверить уровень охлаждающей жидкости
<b>X</b>	-	-	-	-	Сработала система контроля утечки в двигателе	С помощью специалиста установить причину и устранить ее
<b>X</b>	-	-	-	-	Сработала система контроля торцового уплотнения	С помощью специалиста установить причину и устранить ее
<b>X</b>	-	-	-	-	Сработала система контроля температуры подшипников	С помощью специалиста установить причину и устранить ее

## 9 Прилагаемая документация

### 9.1 Обзорные чертежи

#### 9.1.1 Насосные агрегаты с системой охлаждения (типы установки К и D)

\* только при сухой установке, \*<sup>1)</sup> при наличии, \*<sup>2)</sup> дополнительно

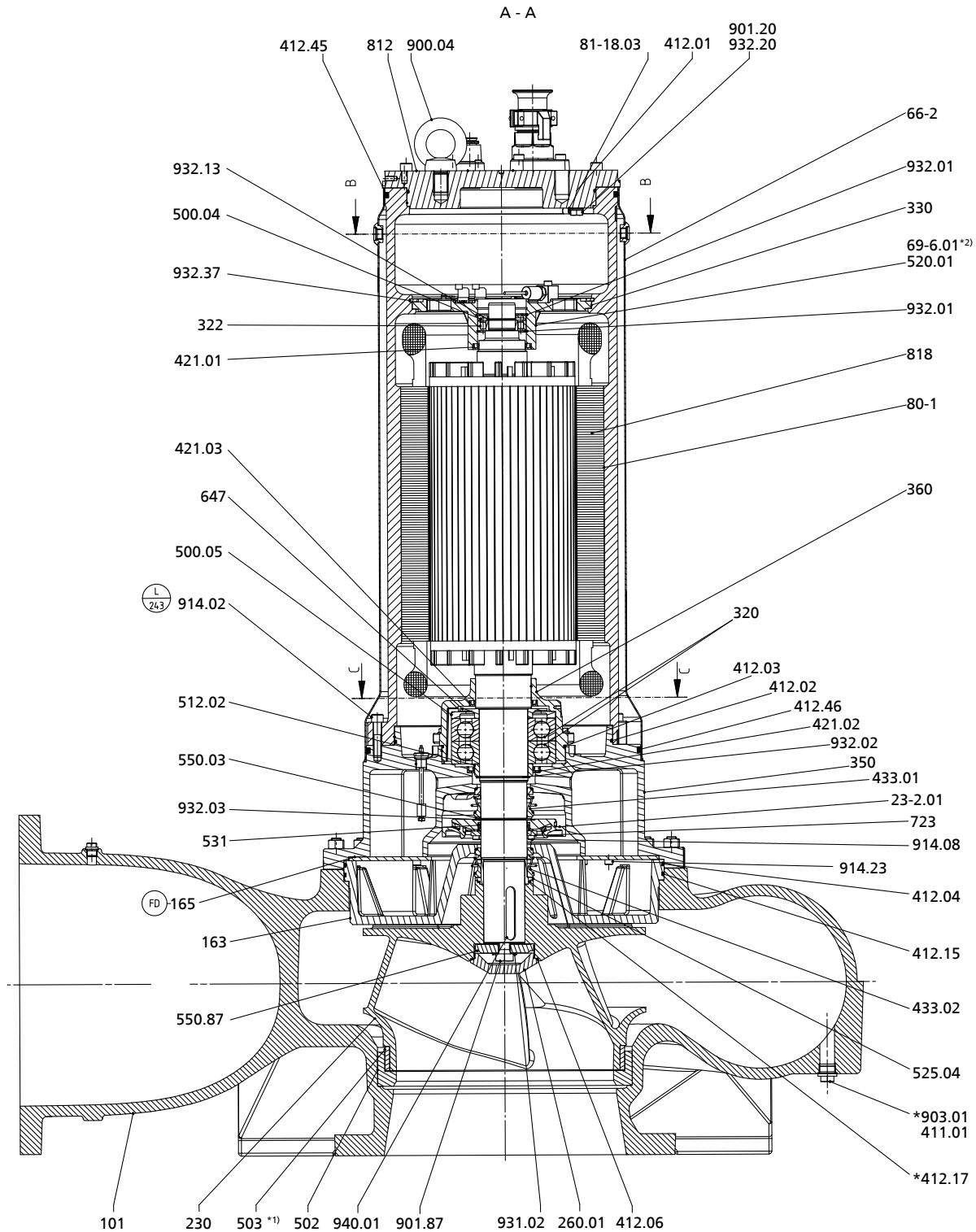


Таблица 39: Подробные указания к разрезу насосного агрегата с системой охлаждения

Привязка	Выносные элементы
Вид сверху	<p>903.22*<sup>1)</sup> 411.22</p> <p>903.07*<sup>1)</sup> 411.07</p> <p>412.05*<sup>1)</sup> 164.02*<sup>1)</sup> 920.17*<sup>1)</sup> 550.04 900.02</p> <p>834.02 412.08</p> <p>914.05 <math>\frac{L}{243}</math></p> <p>903.31 <math>\frac{L}{243}</math> 411.31</p> <p>834.01 412.07</p> <p>914.04 <math>\frac{L}{243}</math></p> <p>914.01 <math>\frac{L}{243}</math></p> <p>902.01 920.01</p>
Датчики и клеммы	<p>81-45 <math>\frac{L}{243}</math> 411.26</p> <p>69-6.02 520.02</p> <p>99-17</p> <p>81-29.02</p> <p>900.26 932.26</p> <p>81-2.02</p> <p>901.01 <math>\frac{L}{243}</math> 550.02</p> <p>69-14.02</p> <p>99-4.02***</p> <p>69-6.03</p> <p>FD-903.34 411.34</p> <p>81-18.01 81-18.02</p> <p>920.23**** 932.23**** 550.23**** 920.24****</p> <p>914.19 <math>\frac{L}{243}</math> 932.19****</p> <p>835 185</p> <p>99-17</p> <p>914.51****</p> <p>81-29.01</p> <p>81-2.01</p> <p>900.06 932.06</p> <p>81-2.03**** 900.06**** 932.06****</p> <p>69-14.01</p> <p>99-4.01****</p> <p>69-8.50*** 82-5.50*** 550.50***</p> <p>82-14.50*** 82-5.51****</p> <p>** только исполнение с контролем температуры *** только исполнение с системой контроля колебаний **** только для определенных типоразмеров</p>

Привязка	Выносные элементы	
Виды сбоку		
Особенность проточной части насоса K600-520		
Подшипник	<p><b>Размеры двигателя</b> 65 4, 80 4 50 6, 60 6 35 8, 50 8</p>	<p><b>Размеры двигателя</b> 65 4, 80 4, 95 4, 110 4, 50 6, 60 6, 80 6, 100 6, 35 8, 50 8, 75 8</p>
	<p>* дополнительно</p>	<p>* дополнительно</p>

Таблица 40: Значение символов или специальные символы



Символ	Пояснения
	Помеченные винтовые соединения всегда обрабатывать <b>Loctite 243</b> для предотвращения развинчивания
	Помеченные уплотнительные поверхности всегда обрабатывать <b>жидким герметизирующим средством</b> (например, Hylomar SQ32M)

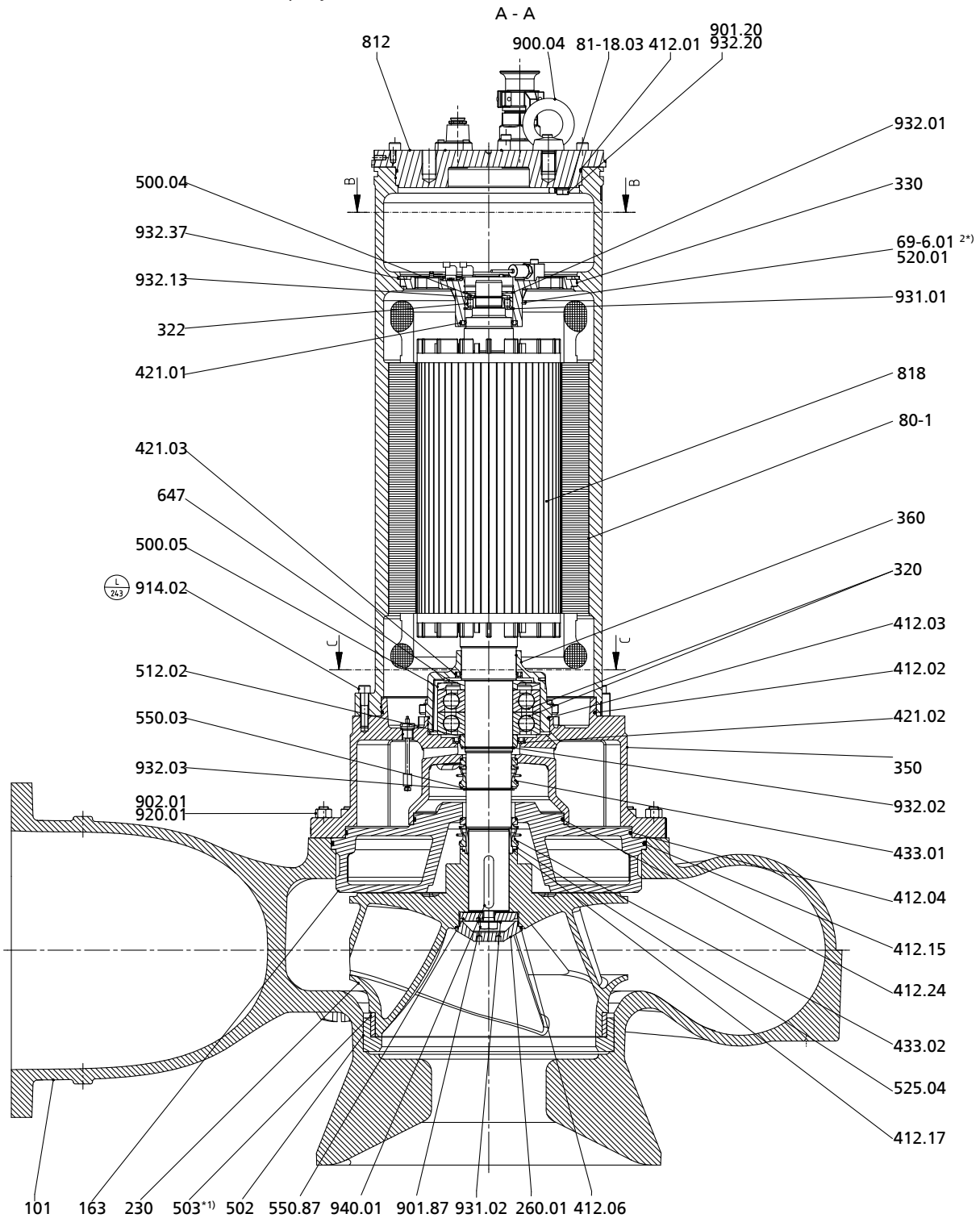
Таблица 41: Спецификация деталей

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Наименование
23-2.01	Вспомогательное рабочее колесо	433.01/02	Торцовое уплотнение
66-2	Рубашка охлаждения	441	Корпус для уплотнения
69-6.01/02/03	Датчик температуры	500.01/02/03/04/05	Кольцо
69-8	Датчик	502	Щелевое кольцо
69-14.01/02	Контрольный прибор утечки	503	Щелевое кольцо рабочего колеса
80-1	Секционный двигатель	512.02	Кольцо для компенсации износа
81-2.01/02	Штекер	520.01	Втулка
81-18.01/02/03	Кабельный наконечник	525.04	Распорная втулка
81-29.02	Клемма	531	Зажимная втулка
81-30	Направляющая	550.02/03/04/23/87	Шайба
81-45	Поплавковое реле	636.02	Смазочный ниппель
81-99	Электроблок	647	Регулятор количества консистентной смазки
82-5.02/03	Адаптер	723	Фланец
99-17	Осушитель	812	Крышка корпуса двигателя
101	Корпус насоса	818	Ротор
164.02	Крышка очистного отверстия	834.01/02	Кабельный ввод
165	Крышка камеры охлаждения	835	Клеммная плата
163	Напорная крышка	900.02/04/06/26	Винт
185	Пластина	901.01/20/87	Винт с шестигранной головкой
230	Рабочее колесо	902.01/27	Шпилька
260.01	Крышка рабочего колеса	903.01/02/07/22/31/33/34/46	Резьбовая пробка
322	Радиальный роликоподшипник	904.01	Резьбовой штифт
330	Подшипниковый кронштейн	906	Винт рабочего колеса
350	Корпус подшипника	914.01/02/04/05/08/19/23	Винт с внутренним шестигранником
360	Крышка подшипника	920.01/17/23/24/27	Гайка
410.03/04	Профильное уплотнение	931.02	Стопорная шайба
411.01/02/07/22/26/31/33/34/46	Уплотнительное кольцо	932.01/02/03/06/13/19/20/23/26/37	Стопорное кольцо
412.01/02/03/04/05/06/07/08/15/17/45/46	Кольцо круглого сечения	970.02	Табличка
421.01/02/03	Радиальное уплотнение		

9.1.2 Насосные агрегаты без системы охлаждения (типы установки S и P)

\*<sup>1)</sup> при наличии (⇒ Глава 9.4 Страница 107)

\*<sup>2)</sup> по запросу



Разрез насосного агрегата без системы охлаждения, тип рабочего колеса К

Таблица 42: Подробные указания к разрезу насосного агрегата без системы охлаждения

Привязка	Выносные элементы
Вид сверху	
Датчики и клеммы	<p>** только исполнение с контролем температуры          *** только исполнение с системой виброконтроля          **** только для определенных типоразмеров</p>

Привязка	Выносные элементы
<p>Виды сбоку</p>	
<p>Особенность проточной части насоса K600-520</p>	

Привязка	Выносные элементы	
Подшипник	<b>Размеры двигателя</b> 35 4...80 4 32 6...60 6 26 8...50 8	<b>Размеры двигателя</b> 35 4...110 4 32 6...100 6 26 8...75 8

**Таблица 43:** Значение символов или специальные символы

Символ	Пояснения
	Помеченные винтовые соединения всегда обрабатывать <b>Loctite 243</b> для предотвращения развинчивания
	Помеченные уплотнительные поверхности всегда обрабатывать жидким герметизирующим средством (например, Hylomar SQ32M)

**Таблица 44:** Спецификация деталей

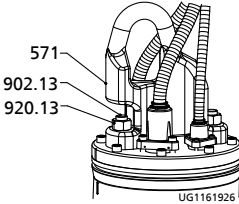
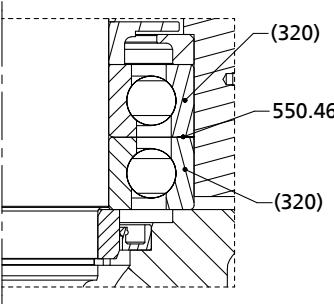
Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
69-6.01/.02	Датчик температуры	471	Крышка уплотнения
69-8	Датчик	500.01/.03/.04/.05	Кольцо
69-14.01/.02	Датчик утечки	502	Щелевое кольцо
80-1	Узел двигателя	503	Щелевое кольцо рабочего колеса
81-2.01/.02	Штекер	512.02	Изнашивающееся кольцо
81-18.01/.02	Клемма	520.01	Втулка
81-29.02	Кабельный наконечник	525.04	Дистанционная втулка
81-45	Поплавковое реле	550.02/.03/.23/.87	Шайба
81-99	Электроблок	636.02	Смазочный ниппель
82-5.02/.03	Адаптер	647	Регулятор количества консистентной смазки
99-17	Осушитель	812	Крышка корпуса двигателя
101	Корпус насоса	818	Ротор
163	Крышка с напорной стороны	834.01/.02	Кабельный ввод
185	Пластина	835	Клеммная плата
230	Рабочее колесо	900.04/.06/.26	Винт
260.01	Крышка ступицы рабочего колеса	901.01/.20/.87	Винт с шестигранной головкой
320	Подшипник качения	902.01/.27	Шпилька
322	Радиальный роликоподшипник	903.02/.03/.05/.31/.46	Резьбовая пробка
330	Подшипниковый кронштейн	906	Винт рабочего колеса
350	Корпус подшипника	914.01/.02/.04/.05/.19	Винт с внутренним шестигранником

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
360	Крышка подшипника	920.01/.23/.24/.27	Гайка
411.02/.03/.05/.26/.31/.46	Уплотнительное кольцо	931.02	Стопорная шайба
412.01/.02/.03/.04/.06/.07/.08/.15/.17/.24/.40	Кольцо круглого сечения	932.01/.02/.03/.06/.13/.19/.20/.23/.26/.37	Стопорное кольцо
421.01/.02/.03	Уплотнительная манжета	970.02	Табличка
433.01/.02	Торцовое уплотнение		

### 9.1.3 Особенности

Таблица 45: Особенности

Привязка	Выносные элементы	
<b>Корпус блока зажимов двигателей K35</b> 320 6...480 6 260 8...400 8 230 10...350 10 195 12...300 12	<p>*только при взрывозащищенном исполнении</p>	
<b>Проточные части насоса</b> K350-710 K400-710 K500-710 K600-710		
<b>Крепление подшипникового кронштейна</b>	<b>Размеры двигателя</b> 35 4...175 4 32 6...165 6 26 8...130 8 40 10...90 10	
	<b>Размеры двигателя</b> 200 4...350 4 190 6...480 6 150 8...400 8 110 10...350 10 105 12...300 12	

Привязка	Выносные элементы		
Бугель			
Материал корпуса исполнения подшипника – высококачественная сталь, (С) (...НС..-двигатели) и двигатели 155 4 ...-К, 155 4 ...-D			
Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
68-3.03	Крышка	902.01/.27	Шпилька
82-5	Адаптер	914.48/.50	Винт с внутренним шестигранником
330	Подшипниковый кронштейн	920.01	Гайка
412.04/.15/.39	Кольцо круглого сечения	932.37	Стопорное кольцо

## 9.2 Схемы электроподключения

### 9.2.1 Схема подключения силовых линий

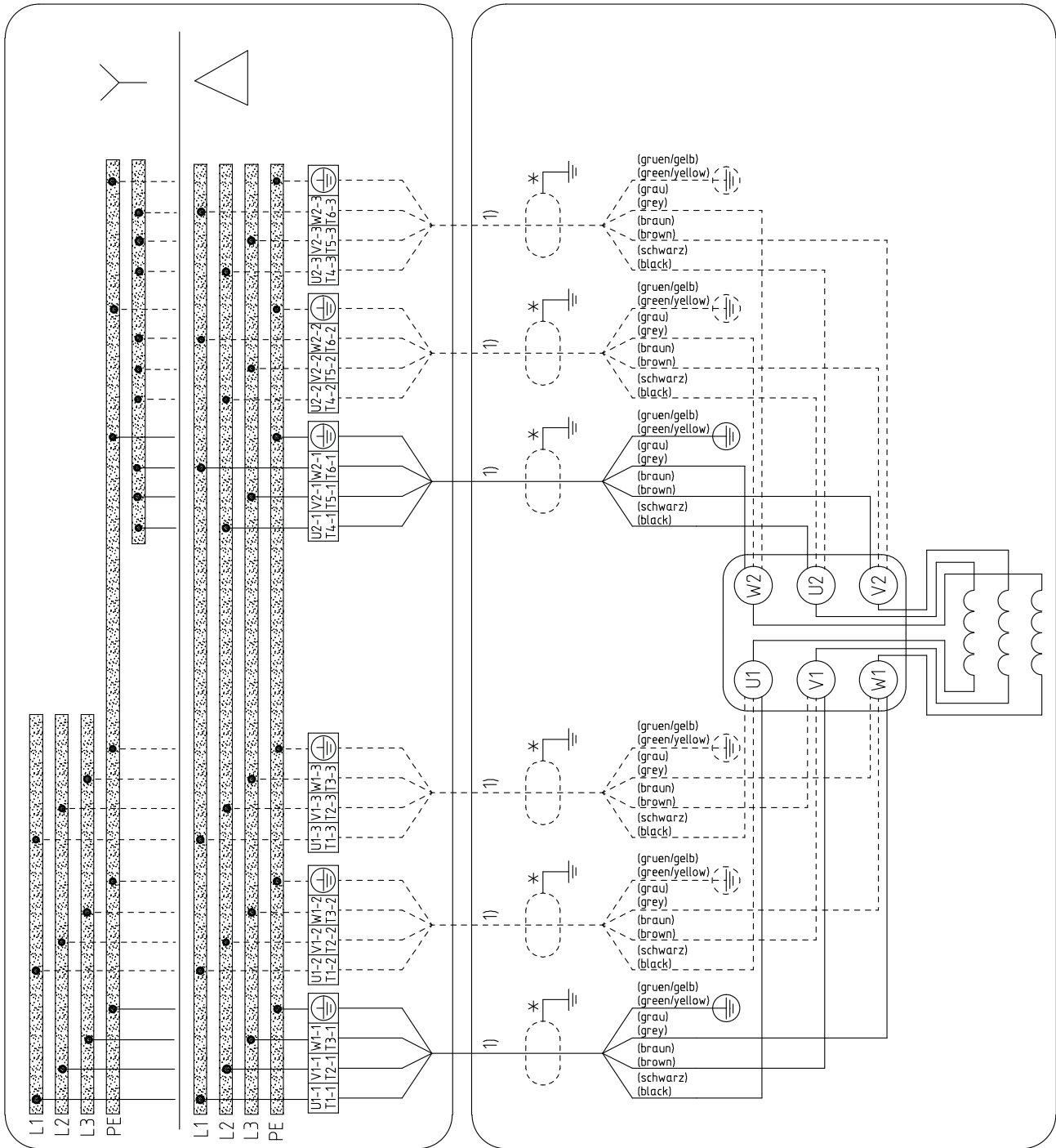


Рис. 54: Схема подключения силовых линий электропроводки

\* Опциональная экранированная линия

<sup>1)</sup> Возможно до 3 параллельных линий проводки

9.2.2 Схемы подключения датчиков

9.2.2.1 Насосные агрегаты с системой охлаждения, тип компоновки D или K

Стандартный насосный агрегат, тип компоновки D или K

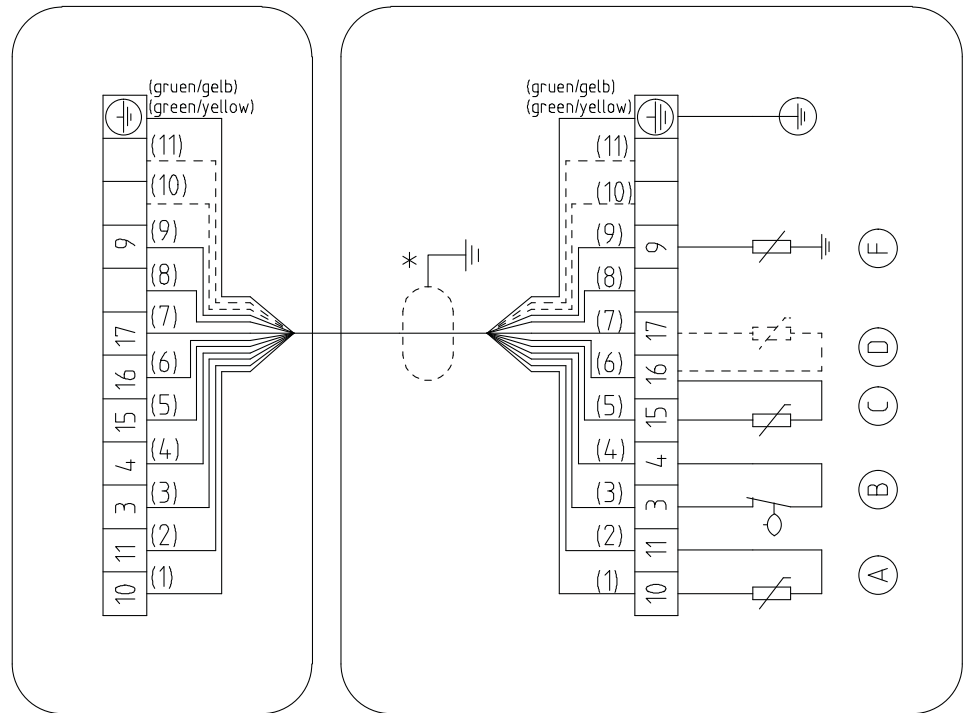


Рис. 55: Схема электрических подключений датчиков для стандартных насосных агрегатов, тип компоновки D или K

*	Экранированные линии – по запросу
Ⓐ	Температура двигателя (позистор)
Ⓑ	Утечка через торцовое уплотнение
Ⓒ	Температура подшипника (нижний подшипник)
Ⓓ	Температура подшипника (верхний подшипник, по запросу)
Ⓔ	Утечка в двигатель

Насосные агрегаты с дополнительными системами контроля датчика колебаний, тип компоновки D или K

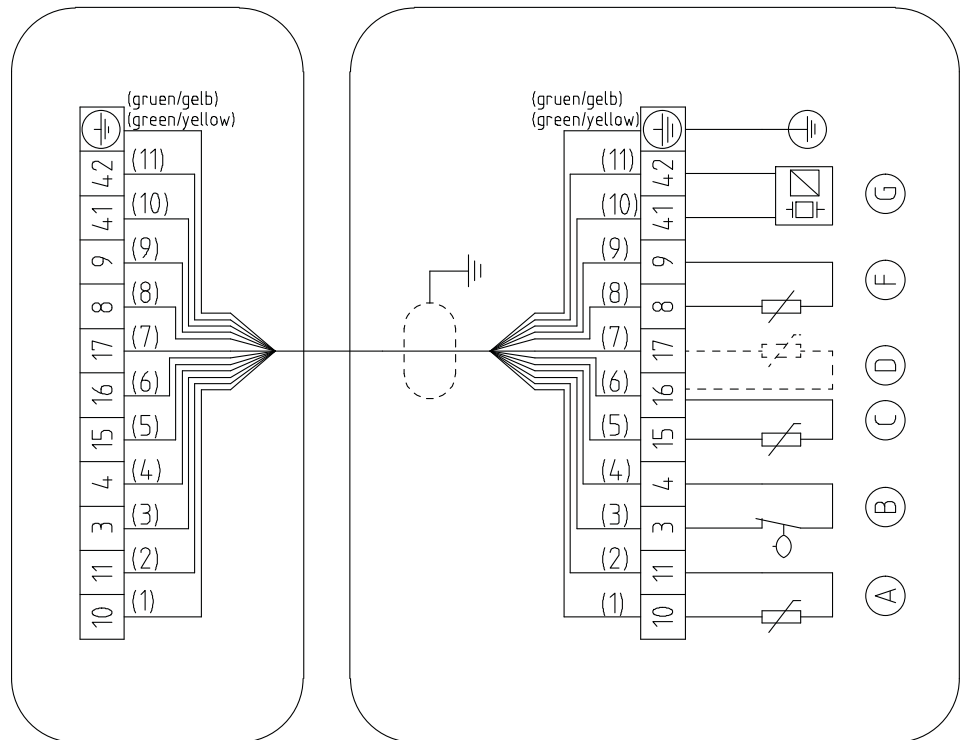
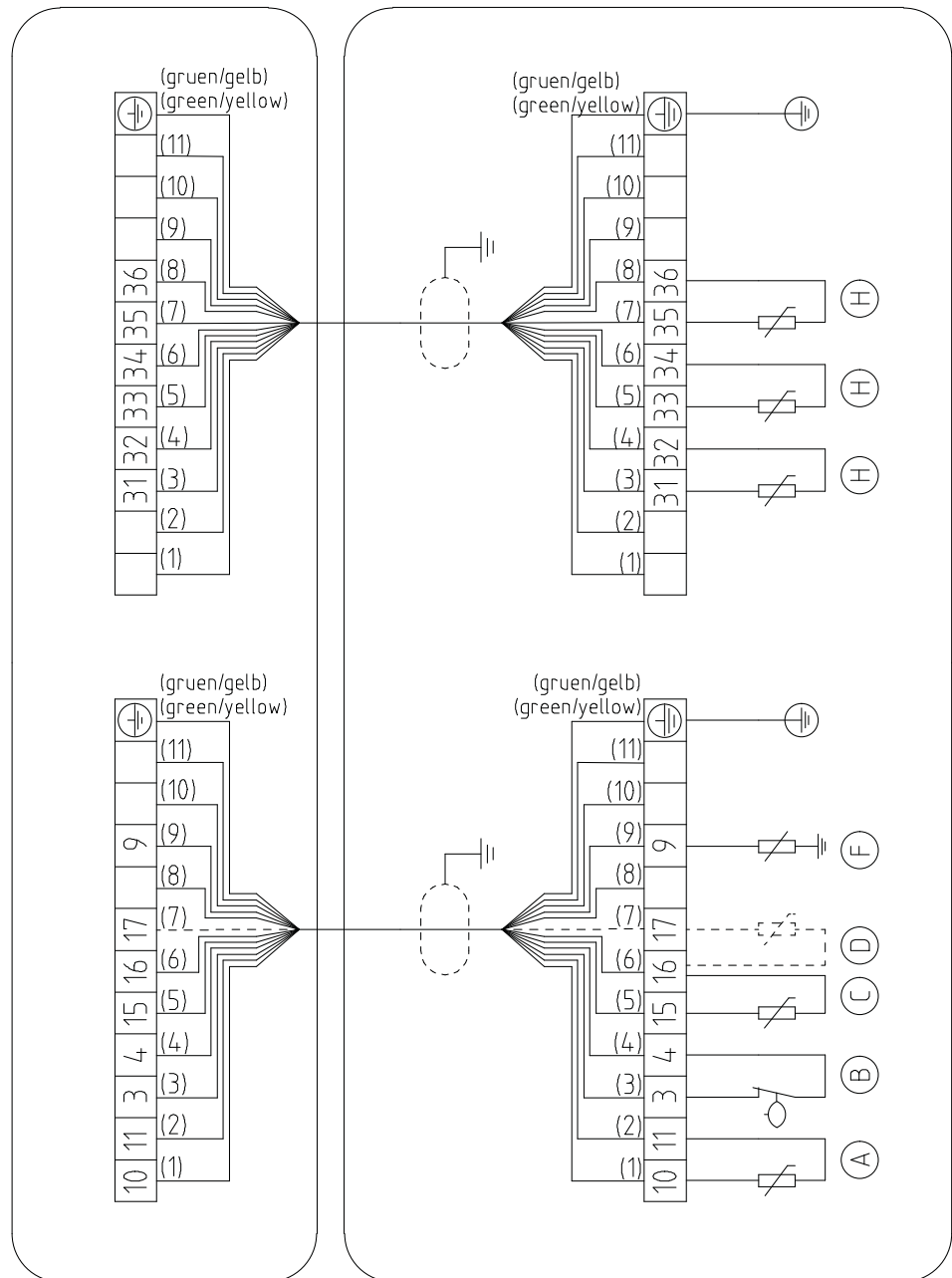


Рис. 56: Схема электрических подключений датчиков для насосных агрегатов с дополнительными системами контроля датчика колебаний, тип компоновки D или K

Ⓐ	Температура двигателя (позистор)
Ⓑ	Утечка через торцовое уплотнение
Ⓒ	Температура подшипника (нижний подшипник)
Ⓓ	Температура подшипника (верхний подшипник, по запросу)
Ⓕ	Утечка в двигатель
Ⓖ	Датчик колебаний

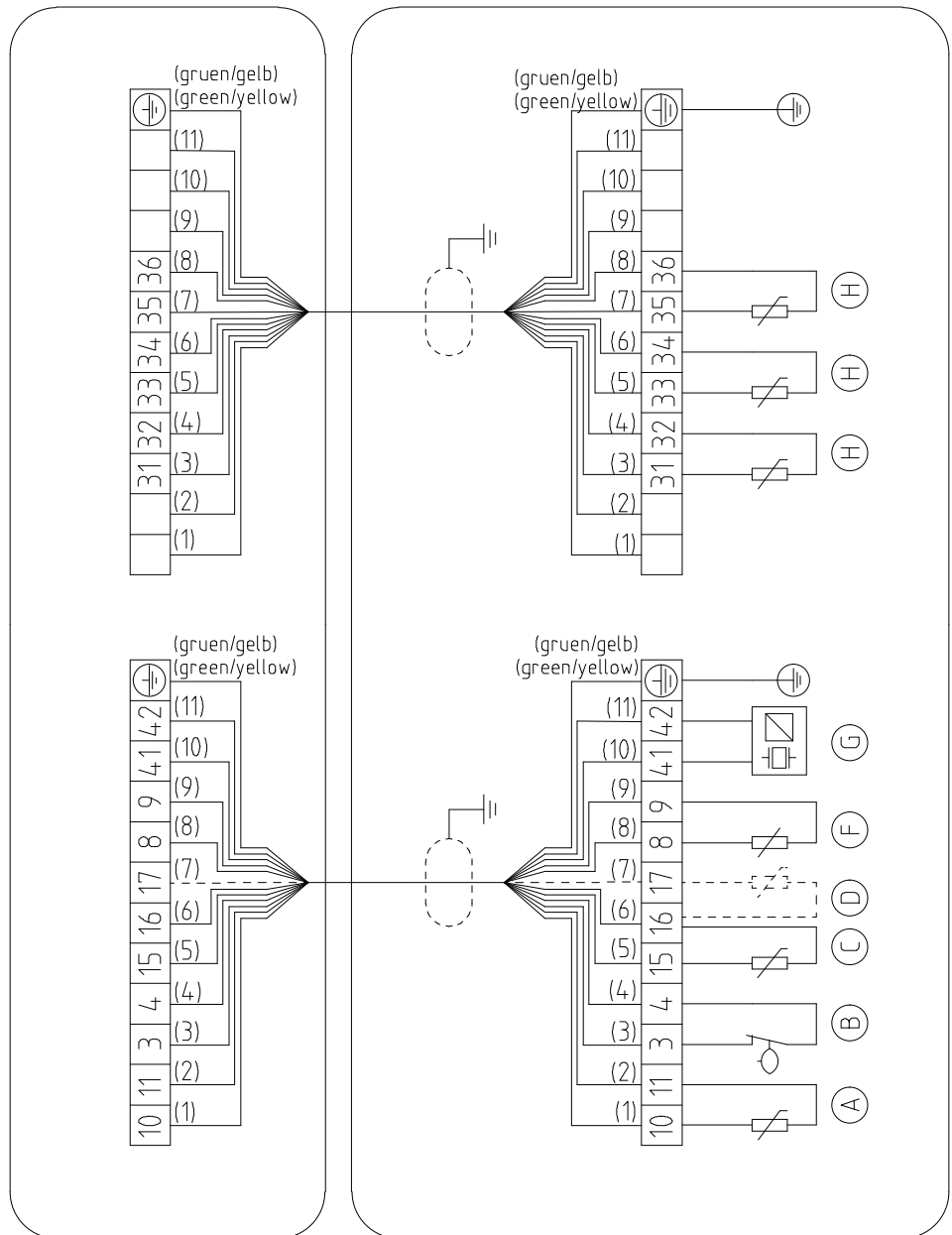
Насосные агрегаты с дополнительными системами контроля температуры двигателя Pt100, тип компоновки D или K



**Рис. 57:** Схема электрических подключений датчиков для насосных агрегатов с дополнительными системами контроля температуры двигателя Pt100, тип компоновки D или K

Ⓐ	Температура двигателя (позистор)
Ⓑ	Утечка через торцовое уплотнение
Ⓒ	Температура подшипника (нижний подшипник)
Ⓓ	Температура подшипника (верхний подшипник, по запросу)
Ⓔ	Утечка в двигатель
Ⓕ	Температура двигателя (Pt100)

Насосные агрегаты с дополнительными системами контроля температуры двигателя Pt100 и датчика колебаний, тип компоновки D или K



**Рис. 58:** Схема электрических подключений датчиков для насосных агрегатов с дополнительными системами контроля температуры двигателя Pt100 и датчика колебаний, тип компоновки D или K

Ⓐ	Температура двигателя (позистор)
Ⓑ	Утечка через торцовое уплотнение
Ⓒ	Температура подшипника (нижний подшипник)
Ⓓ	Температура подшипника (верхний подшипник, по запросу)
Ⓔ	Утечка в двигатель
Ⓖ	Вибродатчик
Ⓗ	Температура двигателя (Pt100)

9.2.2.2 Насосные агрегаты без системы охлаждения, тип компоновки Р или S

Стандартные насосные агрегаты, тип компоновки Р или S

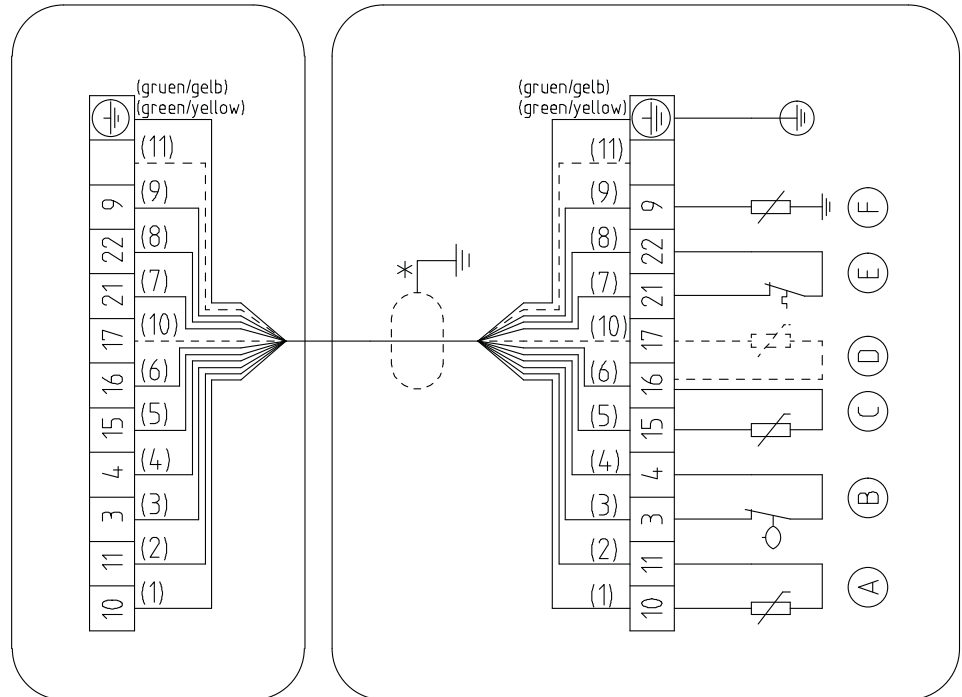


Рис. 59: Схема электрических подключений датчиков для стандартного насосного агрегата, тип компоновки Р или S

*	Экранированные линии – по запросу
Ⓐ	Температура двигателя (позистор)
Ⓑ	Утечка через торцовое уплотнение
Ⓒ	Температура подшипника (нижний подшипник)
Ⓓ	Температура подшипника (верхний подшипник, по запросу)
Ⓔ	Температура двигателя
Ⓕ	Утечка в двигатель

Насосные агрегаты с дополнительными системами контроля датчика колебаний, план установки Р или S

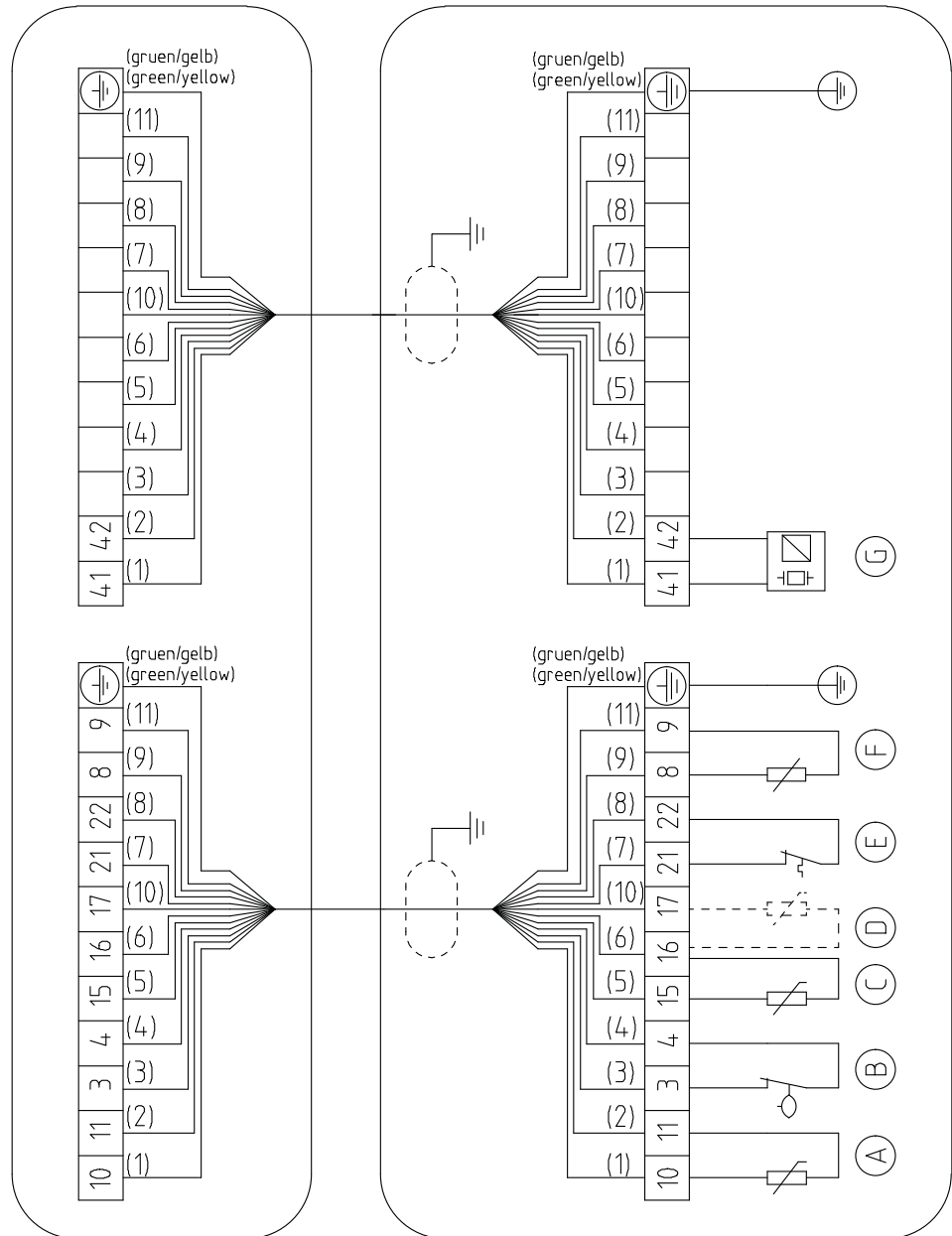
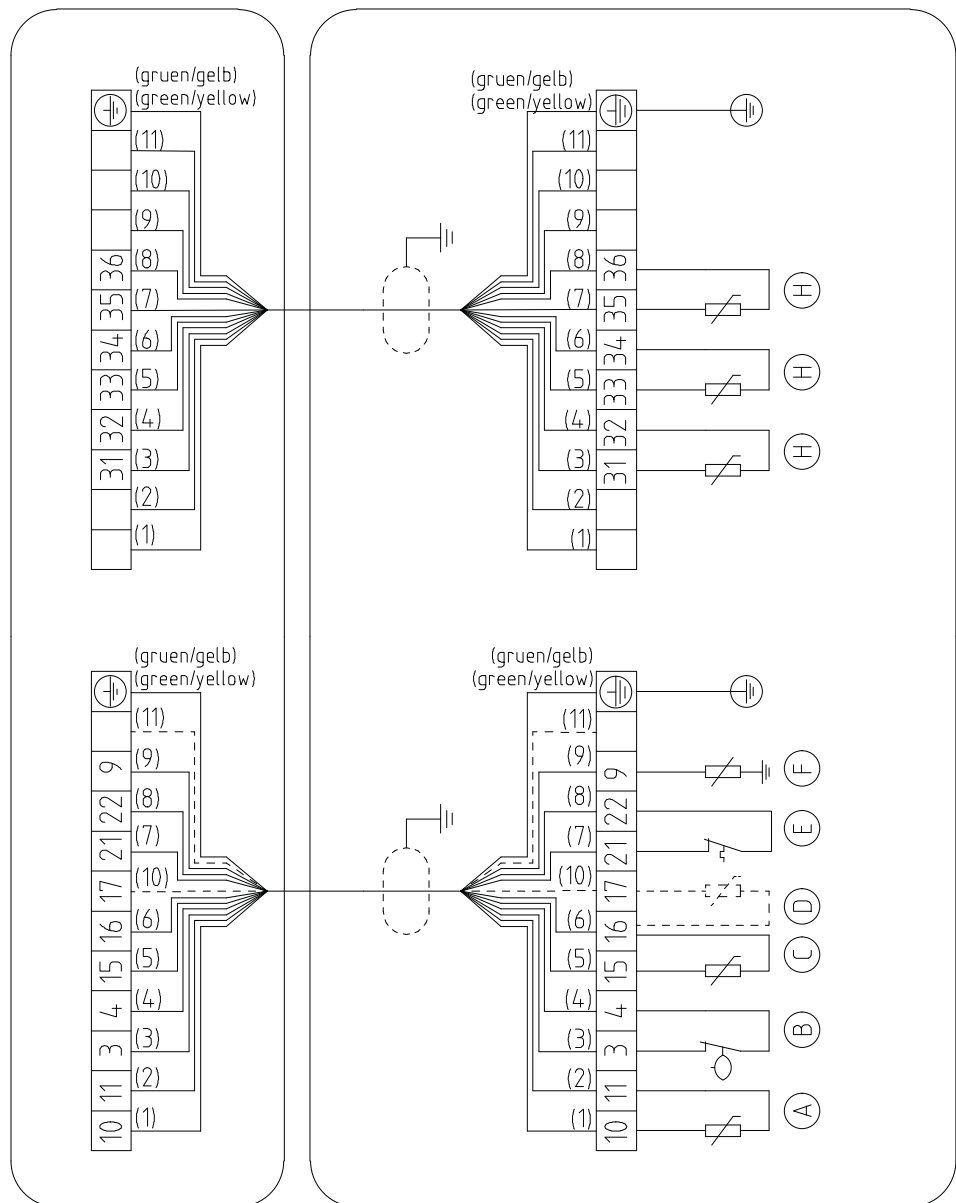


Рис. 60: Схема электрических подключений датчиков для насосных агрегатов с дополнительными системами датчика колебаний, план установки Р или S

(A)	Температура двигателя (позистор)
(B)	Утечка через торцовое уплотнение
(C)	Температура подшипника (нижний подшипник)
(D)	Температура подшипника (верхний подшипник, по запросу)
(E)	Температура двигателя
(F)	Утечка в двигатель
(G)	Вибродатчик

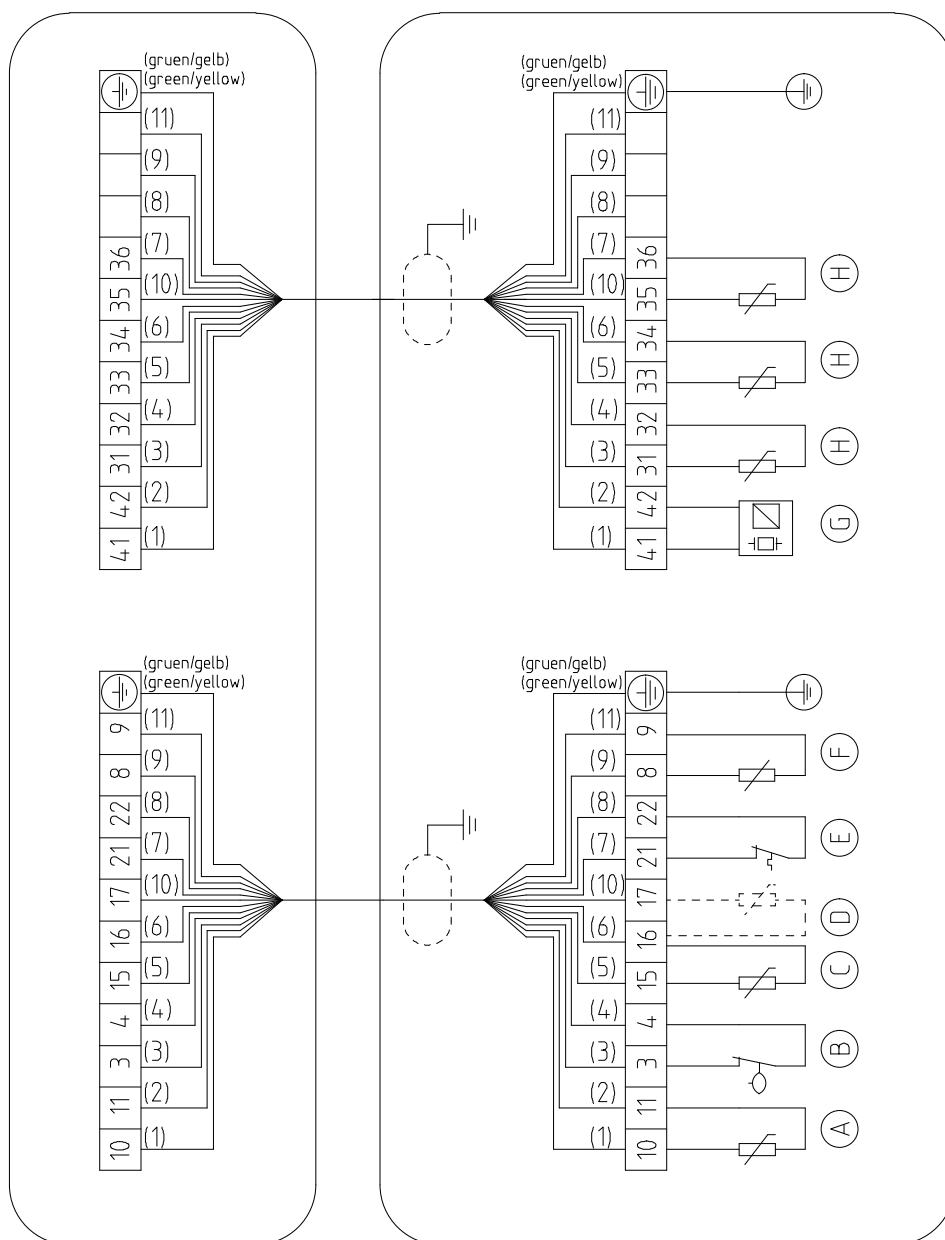
Насосные агрегаты с дополнительными системами контроля температуры двигателя PT100, тип компоновки Р или S



**Рис. 61:** Схема электрических подключений датчиков для насосных агрегатов с дополнительными системами контроля температуры двигателя PT100, тип компоновки Р или S

Ⓐ	Температура двигателя (позистор)
Ⓑ	Утечка через торцовое уплотнение
Ⓒ	Температура подшипника (нижний подшипник)
Ⓓ	Температура подшипника (верхний подшипник, по запросу)
Ⓔ	Температура двигателя
Ⓕ	Утечка в двигатель
Ⓖ	Температура двигателя (PT100)

Насосные агрегаты с дополнительными системами контроля температуры двигателя PT100 и датчика колебаний, тип компоновки P или S



**Рис. 62:** Схема электрических подключений датчиков для насосных агрегатов с дополнительными системами контроля температуры двигателя PT100 и датчика колебаний, тип компоновки P или S

Ⓐ	Температура двигателя (позистор)
Ⓑ	Утечка через торцовое уплотнение
Ⓒ	Температура подшипника (нижний подшипник)
Ⓓ	Температура подшипника (верхний подшипник, по запросу)
Ⓔ	Температура двигателя
Ⓕ	Утечка в двигатель
Ⓖ	Вибродатчик
Ⓗ	Температура двигателя (PT100)

9.3 Взрывозащитные зазоры для взрывозащищенных двигателей

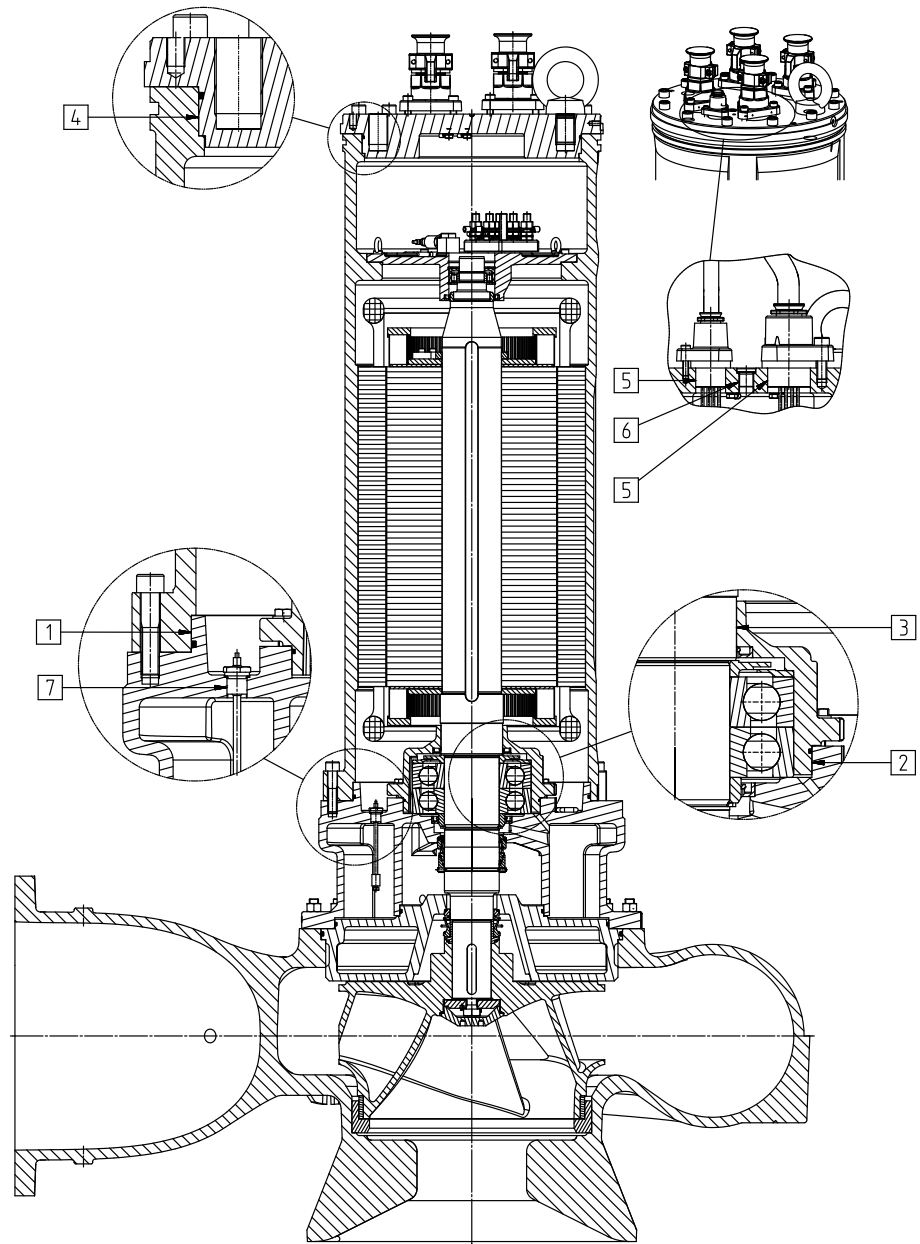


Рис. 63: Взрывозащитные зазоры для взрывозащищенных двигателей

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Взрывозащитные зазоры
---------------------	-----------------------

## 9.4 Монтажные схемы торцевого уплотнения

Таблица 46: Схемы установки торцевого уплотнения

Привязка	Схема установки		
<b>Двигатели</b> 35 4...175 4 32 6...165 6 26 8...130 8 40 10...90 10	23-2.01	Вспомогательное рабочее колесо	
	412.17	Кольцо круглого сечения	
	433.01/02	Торцовое уплотнение	
	525.04	Распорная втулка	
	550.05	Шайба	
	723	Фланец	
	914.08	Винт с внутренним шестигранником	
	932.03	Стопорное кольцо	
	969	Инструмент	
<b>Двигатели</b> 200 4...350 4 190 6...260 6 150 8...220 8 110 10...190 10 105 12...165 12	23-2.01	Вспомогательное рабочее колесо	
	412.17	Кольцо круглого сечения	
	433.01/02	Торцовое уплотнение	
	525.04	Дистанционная втулка	
	723	Фланец	
	904.01	Резьбовой штифт	
	914.08	Винт с внутренним шестигранником	
	969	Инструмент	
<b>Двигатели</b> 320 6...480 6 260 8...400 8 230 10...350 10 195 12...300 12	23-2.01	Вспомогательное рабочее колесо	
	412.17	Кольцо круглого сечения	
	433.01/02	Торцовое уплотнение	
	525.04	Дистанционная втулка	
	723	Фланец	
	904.01/02	Резьбовой штифт	
	914.08	Винт с внутренним шестигранником	
	969	Инструмент	

Таблица 47: Значение символов или специальные символы

Символ	Пояснения
	Помеченные винтовые соединения всегда обрабатывать <b>Loctite 243</b> для предотвращения развинчивания



## Указатель

**В**

Ввод в эксплуатацию 46  
Взрывозащита 11, 21, 24, 38, 39, 40, 43, 44, 47, 49, 50, 53, 54, 67, 76  
Взрывозащитные зазоры 106  
Включение 47, 48  
Вывод из эксплуатации 52

**Д**

Датчики 39  
Демонтаж 68  
Допустимые значения нагрузки на фланец 28

**З**

Заполнение и удаление воздуха 46  
Запчасть  
    Заказ запасных частей 83

**И**

Измерение сопротивления изоляции 54  
Использование по назначению 9

**К**

Комплект поставки 19  
Контроль температуры 40  
Контроль температуры подшипников 41  
Контроль утечек 41

**М**

Масляная смазка  
    Качество масла 63  
Место установки 22  
Минимальный уровень жидкости 50  
Моменты затяжки болтов 83  
Монтаж 68

**Н**

Направление вращения 25  
Неисправности  
    Причины и устранение 85  
Неполные машины 7  
Номер заказа 6

**О**

Области применения 9  
Ожидаемый уровень шумового давления 19  
Описание изделия 16

**П**

Перекачиваемая жидкость  
    Плотность 51

Повторный ввод в эксплуатацию 52  
Подключение к сети питания 43  
Подшипник 17  
Помехоустойчивость 39  
Привод 17  
Применение не по назначению 9  
Принцип работы 18

**Р**

Работа с частотным преобразователем 38, 50  
Работы по техобслуживанию 54  
Работы с соблюдением техники безопасности 10  
Рабочее напряжение 49  
Разрез 87, 91  
Резерв запасных частей 84

**С**

Свидетельство о безопасности оборудования 108  
Случай неисправности  
    Заказ запасных частей 83  
Смазочная жидкость  
    Качество 63  
    Количество 63  
    Периодичность 54  
Смазывание консистентной смазкой  
    Качество консистентной смазки 65  
    Периодичность 54  
Сопроводительная документация 7

**Т**

Техника безопасности 8  
Тип 17  
Тип рабочего колеса 17  
Торцовое уплотнение 54, 107  
Транспортировка 13  
Трубопровод 28  
Трубопроводы 35

**У**

Уплотнение вала 17  
Управление по уровню 38  
Установка  
    Переносная установка 37  
Устройство защиты от перегрузки 37  
Утечка через торцовое уплотнение 41

**Х**

Хранение 52

**Э**

Электромагнитная совместимость 39



**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)