

Погружной электронасосный агрегат

## Amarex N

Типоразмер от DN 50 до DN 100

Двигатели:

2-полюсный: от 002 до 042

4-полюсный: от 004 до 044

без ATEX

## Руководство по эксплуатации/монтажу



## **Выходные данные**

Руководство по эксплуатации/монтажу Amagex N

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 22.12.2016

## Содержание

	<b>Глоссарий.....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Общие сведения .....</b>	<b>6</b>
1.1	Основные сведения .....	6
1.2	Монтаж неукomплектованных агрегатов .....	6
1.3	Целевая группа .....	6
1.4	Сопутствующая документация.....	6
1.5	Символы .....	7
<b>2</b>	<b>Техника безопасности.....</b>	<b>8</b>
2.1	Символы предупреждающих знаков .....	8
2.2	Общие сведения .....	8
2.3	Использование по непосредственному назначению .....	9
2.4	Квалификация и обучение персонала.....	9
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 техобслуживанию, осмотру и монтажу..	10
2.9	Недопустимые способы эксплуатации .....	11
2.10	Указания по взрывозащите .....	11
<b>3</b>	<b>Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация .....</b>	<b>12</b>
3.1	Проверка комплекта поставки.....	12
3.2	Транспортирование .....	12
3.3	Хранение/консервация .....	12
3.4	Возврат .....	13
3.5	Утилизация .....	14
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>15</b>
4.1	Общее описание .....	15
4.2	Наименование .....	15
4.3	Заводская табличка .....	15
4.4	Конструктивное исполнение.....	16
4.5	Типы установки .....	18
4.6	Конструкция и принцип работы.....	19
4.7	Комплект поставки .....	19
4.8	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.....	21
5.3	Установка насосного агрегата.....	23
5.4	Электроподключение.....	30
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации .....</b>	<b>36</b>
6.1	Ввод в эксплуатацию .....	36
6.2	Пределы рабочего диапазона.....	37
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	39
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию.....	40
<b>7</b>	<b>Техобслуживание и текущий ремонт .....</b>	<b>41</b>
7.1	Правила техники безопасности .....	41
7.2	Техобслуживание / осмотр .....	42
7.3	Опорожнение и очистка.....	47
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	47
7.5	Монтаж насосного агрегата.....	50
7.6	Моменты затяжки резьбовых соединений .....	54
7.7	Резерв запасных частей.....	54

<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и устранение</b> .....	<b>56</b>
<b>9</b>	<b>Прилагаемая документация</b> .....	<b>57</b>
9.1	Общая схема со спецификацией деталей.....	57
9.2	Схемы электроподключения.....	63
9.3	Схема электроподключения, устройство защиты от перегрузки.....	65
9.4	Взрывозащитные зазоры взрывобезопасных двигателей.....	65
9.5	Монтажные схемы торцевого уплотнения.....	68
<b>10</b>	<b>Декларация соответствия стандартам ЕС</b> .....	<b>69</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности оборудования</b> .....	<b>70</b>
	<b>Указатель</b> .....	<b>71</b>

## Глоссарий

### **Агрегат в виде моноблока**

Корпус электродвигателя и корпус насоса образуют единый узел.

### **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.

## 1 Общие сведения

### 1.1 Основные сведения

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

Таблица 1: Область применения руководства по эксплуатации

Типоразмеры	Рабочие колеса	Исполнение по материалу			
		G	G1	G2	GH <sup>1)</sup>
50-170	F, S	F, S	F	F	F
50-172	S	S	-	-	-
50-220	F, S	F, S	F	F	F
50-222	S	S	-	-	-
65-170	F	F	F	F	F
65-220	F	F	F	F	F
80-220	F, D	F, D	F	F	F
100-220	F, D	F, D	F	F	F

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

В заводской табличке указывается типоряд и типоразмер, основные рабочие параметры, номер заказа и номер позиции заказа. Номер заказа и номер позиции заказа однозначно идентифицируют насос/насосный агрегат и служат для идентификации при всех последующих коммерческих операциях.

В целях сохранения требований по гарантийным обязательствам в случае неисправности следует незамедлительно проинформировать ближайший сервисный центр KSB.

### 1.2 Монтаж неукomплектованных агрегатов

При установке неукomплектованных агрегатов, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные ниже в главах по техобслуживанию / текущему ремонту.

### 1.3 Целевая группа

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

### 1.4 Сопутствующая документация

Таблица 2: Перечень сопроводительных документов


Документ	Содержание
Технический паспорт	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
План размещения и габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Гидравлические характеристики	Характеристики напора, подачи, КПД и потребляемой мощности
Чертеж общего вида <sup>2)</sup>	Описание насоса в разрезе
Перечни запасных частей <sup>2)</sup>	Описание запасных частей
Дополнительное руководство по эксплуатации <sup>2)</sup>	например, для установочного комплекта стационарной «мокрой» установки

Для комплектующих и/или принадлежностей учитывать соответствующую документацию производителей.

1) Модель GH – только для насосных агрегатов WL и YL  
2) если оговорено в комплекте поставки

## 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

## 2 Техника безопасности



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

### 2.1 Символы 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> Под этим знаком приводится информация по взрывозащите, относящаяся к взрывоопасным зонам, согласно Директиве ЕС 94/9/ЕС (ATEX).
	<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  $1,2 \times Q_{\text{opt}}$ , чтобы минимизировать риск засорения/пригорания.
- Избегать режимов длительной работы при сильно сниженной частоте вращения в комбинации с малой подачей ( $< 0,7 \times Q_{\text{opt}}$ ).
- 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.

	Рабочее колесо с режущим устройством (тип рабочего колеса S)	Использование для следующих перекачиваемых жидкостей: Фекалии, бытовые сточные воды и производственно-бытовые сточные воды с длинноволокнистыми примесями
	Свободновихревое рабочее колесо (тип рабочего колеса F)	Использование для следующих перекачиваемых жидкостей: перекачиваемые жидкости, содержащие твердые частицы и примеси, образующие волокна, а также газовые и воздушные включения
	Открытое, диагональное однолопастное колесо (тип рабочего колеса D)	Использование для следующих перекачиваемых жидкостей: перекачиваемые жидкости, содержащие твердые и длинноволокнистые примеси

#### 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, предписания по технике безопасности и эксплуатации
- Инструкция по взрывозащите
- Правила техники безопасности при работе с опасными веществами
- Действующие правила и нормы

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

- Заказчик обязан установить при монтаже защиту от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверить ее эффективность.
- Не снимать защиту от прикосновений во время эксплуатации.
- Предоставить персоналу средства индивидуальной защиты и использовать их.
- Вытекающие (например, через уплотнение вала) опасные перекачиваемые среды (например, взрывоопасные, ядовитые, горячие) следует отводить таким образом, чтобы не возникло угрозы для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата надо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочной станции аварийного останова.

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование деталей других производителей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить, чтобы все работы по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу производились только 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 39)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1, Страница 36)

## 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, а также действительны для их временной эксплуатации вне взрывоопасных зон. Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку и соответствующий допуск в техпаспорте.

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

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

Взрывозащита гарантируется только при эксплуатации агрегата по назначению. Не выходить за пределы значений, указанных в техпаспорте и на заводской табличке.

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

### 2.10.1 Ремонт

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

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




### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

#### 3.1 Проверка комплекта поставки

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

#### 3.2 Транспортирование

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

#### 3.3 Хранение/консервация

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

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащее хранение</b>          Повреждение электрических проводов!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Закрепить электрокабель в кабельном вводе, чтобы предупредить деформацию.</li> <li>▷ Удалить защитные кожухи с электропроводки непосредственно перед установкой.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повреждение в результате воздействия влажности, грязи или других вредных факторов при хранении</b>          Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде для насосного агрегата и комплектующих следует обязательно использовать водонепроницаемое покрытие.</li> </ul>



	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений</b> Негерметичность или повреждение насосного агрегата!</p> <p>▸ Закрытые отверстия агрегата разрешается открывать только во время монтажа.</p>

Таблица 5: Условия хранения


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

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



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

### 3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 47)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных сред.
3. Если установка использовалась для транспортировки жидкостей, остатки которых под воздействием атмосферной влаги вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насос необходимо дополнительно нейтрализовать и продуть инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное Свидетельство о безопасности оборудования. В нем в обязательном порядке должны быть указаны проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и очистке. (⇒ Глава 11, Страница 70)

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

### 3.5 Утилизация

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные вещества и топливо</b></p> <p>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. Демонтировать насос/насосный агрегат.  
При демонтаже собрать консистентные и жидкие смазочные материалы.
2. Разделить материалы насоса, например, на
  - металлические части
  - пластмассовые части
  - электронные элементы
  - смазки и масла
3. Утилизировать в соответствии с местными предписаниями и правилами.

## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

Насос для перекачивания не идентифицированных сточных вод с длиноволокнистыми и твердыми примесями, жидкостей с воздушными и газовыми включениями, а также необработанного и активного ила и сапропеля.

### 4.2 Наименование

Пример: Amarex N F 50 - 170 / 012 YLG 120

Таблица 6: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
Amarex N	Типоряд
F	Форма рабочего колеса, например, F = свободно-вихревое колесо
50	номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
170	Код размера проточной части
01	Код размера двигателя
2	Количество полюсов
YL	Модель двигателя, напр. YL = с взрывозащитой T4 (40 °C)
G	Материал корпуса, например, G = серый чугун
120	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]

### 4.3 Заводская табличка

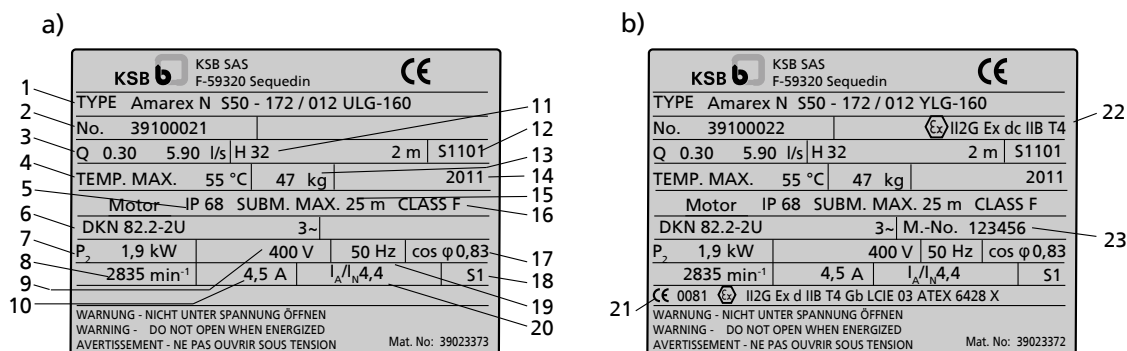


Рис. 1: Пример заводской таблички а) Стандартный насосный агрегат, б) Взрывобезопасный насосный агрегат

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

#### Код для серийного номера

S = серия, 11 = год выпуска 2011, 01 = 1ая календарная неделя

#### 4.4 Конструктивное исполнение

##### Тип

- полностью затопляемый погружной электронасос
- несамовсасывающий
- Моноблочный агрегат

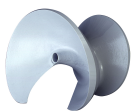
##### Уплотнение вала

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


##### Типы рабочих колес

- Различные типы рабочих колес, в зависимости от применения

##### Рабочее колесо D

	Открытое, диагональное однолопастное колесо (тип рабочего колеса D)	Использование для следующих сред: среды с твердыми и длинноволокнистыми примесями
---	---	---


##### Рабочее колесо F

	Свободно-вихревое колесо (форма рабочего колеса F)	Используется для следующих рабочих сред: рабочие среды с твердыми веществами и примесями, образующими волокна, а также с газовыми и воздушными включениями.
--	--	---

Рабочие колеса D и F предназначены для следующих перекачиваемых жидкостей:

- Активный ил
- Сапропель
- шлам из систем отопления
- смешанная вода
- неочищенные сточные воды
- Необработанный ил
- шлам из контуров циркуляции

##### Рабочее колесо S

	Рабочее колесо с режущим механизмом (форма рабочего колеса S)	Используется для перекачивания следующих сред: фекалии, бытовые сточные воды и производственно-бытовые сточные воды с длинноволокнистыми примесями
---	---	--

Рабочее колесо S предназначено для следующих сред:

- Бытовые стоки
- Загрязненная вода
- Сточные воды с фекалиями

##### Стандартный подшипник

- Подшипники с несменяемой смазкой
- не требует обслуживания

##### Усиленный подшипник (опция)

Усиленные подшипники используются в следующих комбинациях проточной части и двигателя:



Таблица 7: Усиленный подшипник

Размеры проточной части	Размер двигателя и число пар полюсов
Amarex N S 50-172 (исполнение двигателя YL)	002, 012, 022
Amarex N S 50-222 (исполнение двигателя YL)	032, 042

Подшипник со стороны насоса:

- Подшипник с консистентной смазкой с длительным сроком службы

#### Привод

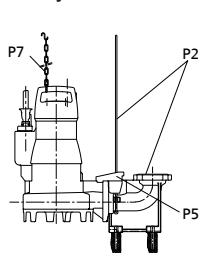
- Асинхронный двигатель трехфазного тока с короткозамкнутым ротором

Взрывозащищенные насосные агрегаты соответствуют требованиям типа взрывозащиты Ex d IIB.

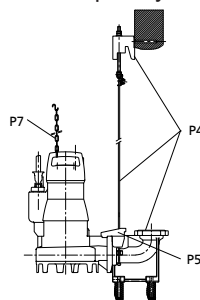
### 4.5 Типы установки

Таблица 8: Обзор типов установки

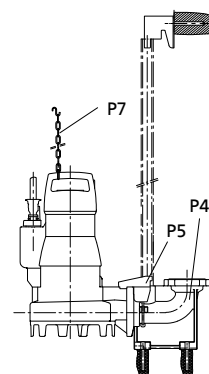
Тип установки **S** — стационарная «мокрая» установка



с бугельной направляющей  
 P2: установочные компоненты бугельной направляющей (только Amarex N 50 и 65),  
 ET<sup>3)</sup> = 1,5 м / 1,8 м / 2,1 м  
 P5: держатель  
 P7: цепь и скоба, длина = 2 м

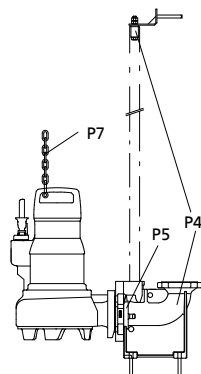


с тросовой направляющей  
 P4: установочные компоненты тросовой направляющей, ET<sup>3)</sup> = 4,5 м  
 P5: держатель  
 P7: цепь и скоба, длина = 5 м

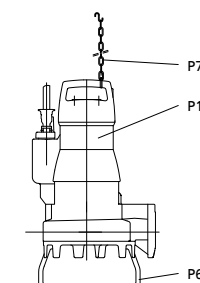


с одной штанговой направляющей  
 P4: установочные компоненты 1-штанговой направляющей  
 P5: держатель  
 P7: цепь и скоба, длина = 5 м

Способ установки **P** — переносная «мокрая» установка



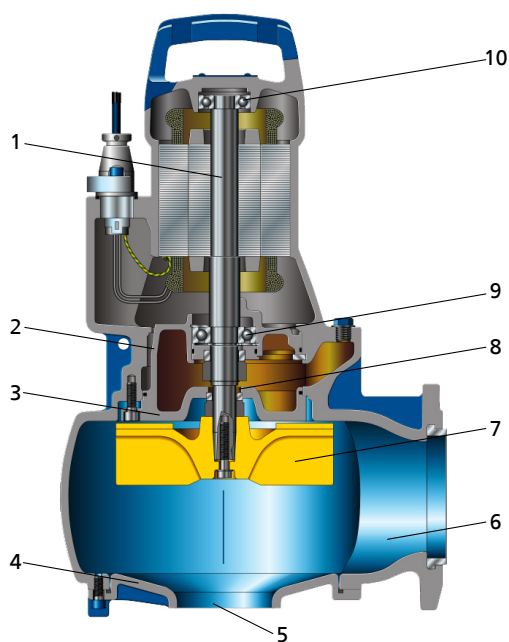
с 2-штанговой направляющей  
 P4: установочные компоненты 2-штанговой направляющей  
 P5: держатель и переходник  
 P7: цепь и скоба, длина = 5 м



P1: насос  
 P6: лапа  
 P7: цепь и скоба, длина = 5 м

3) Глубина установки от нижнего края загрузочного отверстия до горизонта зумпфа насоса

#### 4.6 Конструкция и принцип работы



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

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

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

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

#### 4.7 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

**Стационарная «мокрая» установка**

- Насосный агрегат в сборе с присоединительной электропроводкой
- Держатель с уплотнительным и крепежным материалом
- Подъемный строп/цепь<sup>4)</sup>
- Кронштейн с крепежным материалом
- Консоль с крепежным материалом
- Комплектующие для направляющих (штанги стержни не входят в комплект поставки KSB)

**Переносная «мокрая» установка**

- Насосный агрегат в сборе с присоединительной электропроводкой
- Опорная плита или станина насоса с крепежным материалом
- Подъемный строп/цепь<sup>5)</sup>

**УКАЗАНИЕ**

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

**4.8 Габаритные размеры и масса**




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

---

4) опционально  
5) опционально

## 5 Установка/монтаж


### 5.1 Правила техники безопасности

	<p><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><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Нахождение людей в резервуаре во время эксплуатации насосного агрегата</b>                  Поражение электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается запускать насосный агрегат до того, как люди покинули резервуар.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Недопустимые твердые вещества или предметы (инструмент, винты и т.п.) в насосной шахте/резервуаре подачи при включении насосного агрегата</b>                  Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Перед заполнением следует проверить, нет ли в насосной шахте/резервуаре подачи недопустимых 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

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Установка на незакрепленные и несущие площадки</b>                  Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Обеспечить достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетона C35/45 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 на фундаменте и в подключенном трубопроводе резонансов с распространенными частотами возбуждения (одинарная (1) и двойная (2) частота вращения, звук вращения лопастей), поскольку такие частоты могут вызвать исключительно сильные колебания.

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

**Место переносной установки**

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

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

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

**5.2.2 Контроль уровня смазывающей жидкости**

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

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

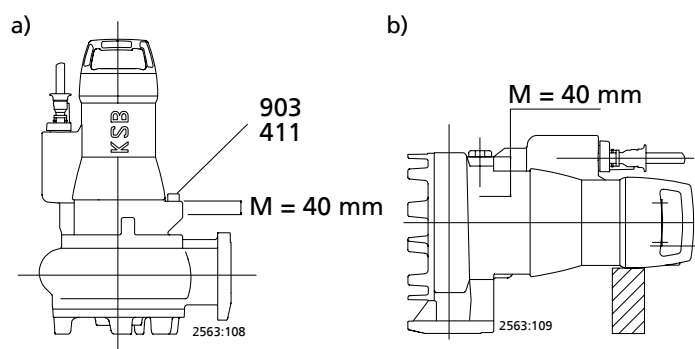



Рис. 2: Проверить уровень смазывающей жидкости а) исполнения YL и WL; б) исполнения YL и WL при размере насоса 50-17... и 65-220

2. Отвернуть резьбовую пробку 903 с уплотнительным кольцом 411.  
⇒ Уровень смазывающей жидкости должен быть на 40 мм ниже края заливного отверстия.
3. При более низком уровне смазывающей жидкости следует долить жидкость до заданного уровня через заливное отверстие.
4. Ввернуть резьбовую пробку 903 с уплотнительным кольцом 411. Соблюдать моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 54)

**5.2.3 Проверка направления вращения**

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

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Руки или посторонние предметы в корпусе насоса</b> Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается просовывать руки или любые предметы в насос.</li> <li>▷ Перед подключением насоса необходимо убедиться в отсутствии в нем посторонних предметов.</li> <li>▷ Во время проверки направления вращения запрещается держать насосный агрегат руками.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>"Сухой" ход насосного агрегата</b> Повышенные колебания! Повреждения торцевых уплотнений и подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Никогда не включать насосный агрегат, не погруженный в жидкость, более чем на 60 секунд.</li> </ul>

✓ Агрегат подключен к электрической сети.

1. При проверке следует включить двигатель и затем немедленно выключить его, обратив при этом внимание на направление вращения двигателя.
2. Проверить направление вращения.  
При взгляде через отверстие насоса рабочее колесо должно вращаться против часовой стрелки (направление вращения указано стрелкой на корпусе насоса).

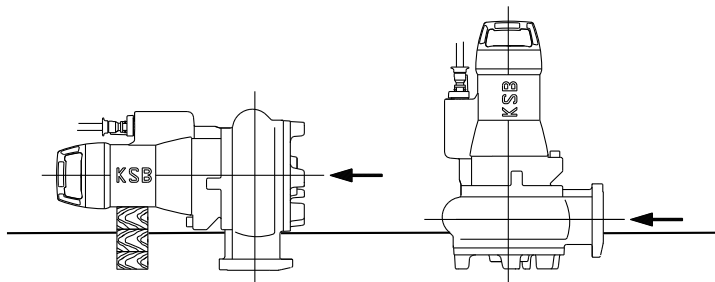


Рис. 3: Проверка направления вращения

3. При неверном направлении вращения следует проверить подключение 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 соединительными анкерами.

**Крепление фланцевого колена соединительными анкерами**

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

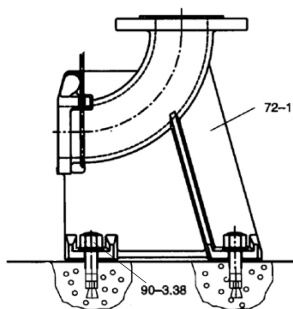


Рис. 4: Крепление фланцевого колена

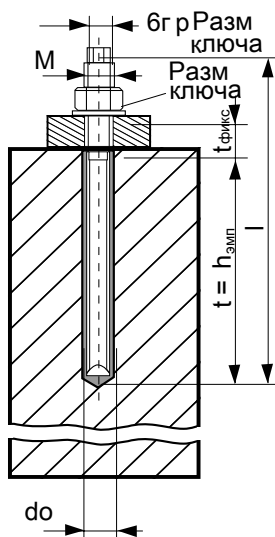


Рис. 5: Размеры

Таблица 9: Размеры соединительных анкеров

Размер	$d_o$ [мм]	$t=h_{erf}$ [мм]	$t_{fix}$ [мм]	Размер ключа [мм]	M [мм]	Разм. бгр. ключа [мм]	$Mt_{мон}$ [Нм]
M 10x130	12	90	20	17	10	7	20
M 16x190	18	125	35	24	16	12	60

Таблица 10: Время отверждения патронов со строительным раствором

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

**5.3.1.2 Присоединение трубопровода**

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



	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Критическая частота вращения</b> Повышенные колебания! Повреждения торцевых уплотнений и подшипников!</p> <p>► 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.</p>

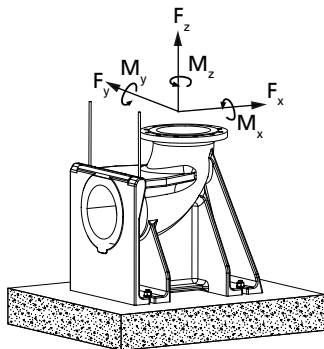


Рис. 6: Допустимые значения нагрузки на фланец

Таблица 11: Допустимые значения нагрузки на фланец

Диаметр фланца	Силы [Н]				Моменты [Нм]			
	$F_y$	$F_z$	$F_x$	$\Sigma F$	$M_y$	$M_z$	$M_x$	$\Sigma M$
50-65	1350	1650	1500	2600	1000	1150	1400	2050
80	2050	2500	2250	3950	1150	1300	1600	2350
100	2700	3350	3000	5250	1250	1450	1750	2600

### 5.3.1.3 Монтаж направляющего троса

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

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

### Крепление кронштейна

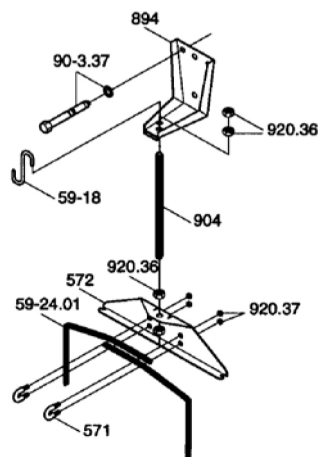


Рис. 7: Монтаж кронштейна

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

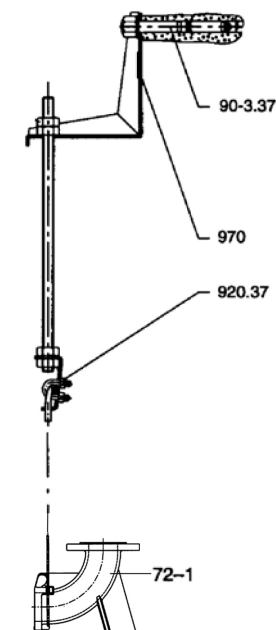
**Установка направляющего троса**


Рис. 8: Установка направляющего троса

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

Таблица 12: Сила натяжения несущего троса

Размер насоса	Момент затяжки $M_A$ [Нм]	Сила натяжения троса $P$ [Н]
50-17...	7	3000
50-22...		
65-170	9	4000
65-220		
80-220	14	6000
100-220		

**5.3.1.4 Монтаж направляющей штанги (1 или 2 направляющие трубы)**

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

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

Направляющие трубы должны иметь следующие размеры:

Таблица 13: Размеры направляющих труб

Размер проточной части	Наружный диаметр [мм]	Толщина стенки [мм] <sup>6)</sup>	
		минимум	максимум
DN 50 ... DN 65	33,7	2	5
DN 80 ... DN 100	60,3	2	5

**Крепление кронштейна**

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

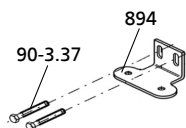


Рис. 9: Крепление кронштейна

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

**Монтаж направляющих труб (2-штанговой направляющей)**

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
<b>Ненадлежащий монтаж направляющих труб</b> Повреждение 2-штанговой направляющей! ▷ Направляющие трубы должны быть выровнены по вертикали.	

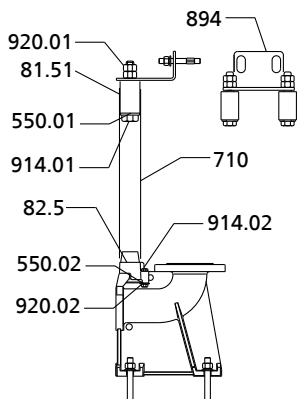


Рис. 10: Монтаж двух направляющих труб

1. Установить адаптер 82.5 на фланцевое колено с лапой 72.1 и зафиксировать его винтами 914.2, шайбами 550.02 и гайками 920.02.
2. Установить трубы 710 на конусообразные выступы на адаптере 82.5 и выровнять по вертикали.
3. Отметить длину труб 710 (до нижней границы кронштейнов), соблюдая диапазон регулирования продольных отверстий в консоли 894.
4. Обрезать трубы 710 под прямым углом к оси трубы и зачистить изнутри и снаружи.
5. Вставить кронштейн 894 вместе с зажимами 81.51 в направляющие трубы 710 таким образом, чтобы кронштейн плотно прилегал к концам труб.
6. Затянуть гайки 920.01. Зажимы при этом растягиваются и фиксируются на внутренней поверхности трубы.
7. Законтрить гайку 920.01 второй гайкой.

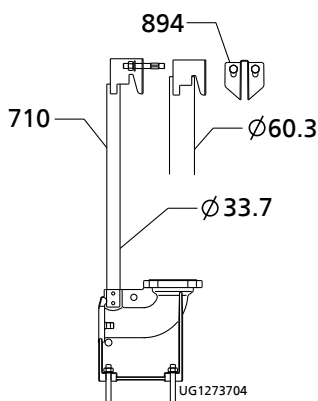
**Монтаж направляющих труб (1-штанговая направляющая)**


Рис. 11: Монтаж одной направляющей трубы

1. Установить трубу 710 (при DN 50 - DN 65) на отверстие фланцевого колена 72.1 или (при DN 80 - DN 100) на конусообразный выступ и выровнять по вертикали.
2. Отметить длину трубы 710 (до нижней границы кронштейнов), соблюдая диапазон регулирования продольных отверстий в консоли 894.
3. Обрезать трубу 710 под прямым углом к оси трубы и зачистить изнутри и снаружи.
4. Вставить кронштейн 894 в направляющую трубу 710 таким образом, чтобы кронштейн плотно прилегал к концу трубы.

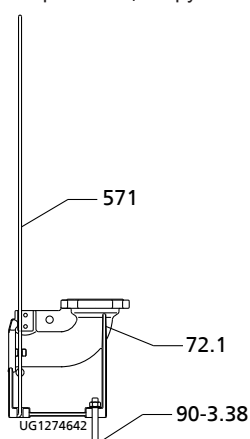
**5.3.1.5 Монтаж направляющего хомута (только для DN 50 и DN 65)**


Рис. 12: Монтаж направляющего хомута

1. Концы направляющего хомута 571 ввести в отверстия на фланцевом колене 72.1.
2. Закрепить фланцевое колено 2 дюбелями 90-3.38 на дне шахты.  
(⇒ Глава 5.3.1.1, Страница 23)

### 5.3.1.6 Подготовка насосного агрегата

#### Установка крепления при тросовых направляющих, 1 направляющей штанге и хомуте.

1. Крепление 723 зафиксировать винтом 914.05 и шайбой 550.35 на напорном фланце, момент затяжки — 17 Нм (см. рисунок рядом).

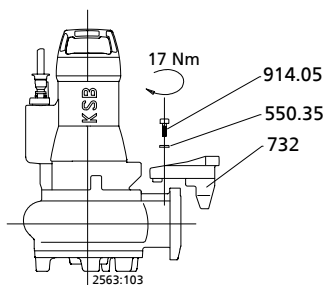


Рис. 13: Установка крепления при тросовых направляющих, 1 направляющей штанге и хомуте.

#### Установка крепления при наличии 2 направляющих штанг

1. Крепление 732 зафиксировать винтом 920 и шайбой 550 на напорном фланце, момент затяжки — 70 Нм (см. рисунок рядом).
2. Уложить профильное уплотнение 410 в паз крепления. В смонтированном состоянии агрегата это уплотнение обеспечит изоляцию фланцевого колена с лапой.

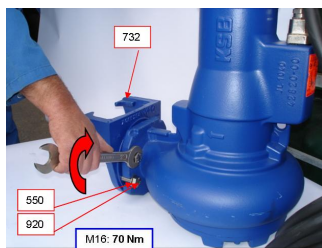
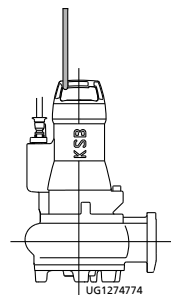


Рис. 14: Установка крепления при наличии 2 направляющих штанг

#### Подвешивание цепи/стропы

##### Стационарная «мокрая» установка

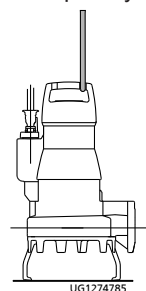
1. Прицепить подъемную цепь со скобой или подъемный трос за выемку на ручке насоса напротив напорного патрубка насосного агрегата. Благодаря этому обеспечивается наклон вперед, в направлении напорного патрубка, позволяющий подвесить агрегат за фланцевое кольцо с лапой.



Подвешивание цепи/стропы — стационарная «мокрая» установка

##### Переносная «мокрая» установка

1. Зацепить подъемную цепь со скобой или подъемный трос за выемку напротив напорного патрубка насосного агрегата. Благодаря этому обеспечивается вертикальное положение насосного агрегата.



Подвешивание цепи/стропы — переносная «мокрая» установка

Таблица 14: Способы крепления

Рисунок	Способ крепления	
<p>UG1274869</p>	Скоба с цепью на корпусе насоса	
	59-17	Скоба
	59-18	Крюк
	885	Подъемная цепь/трос
<p>UG1274897</p>	Скоба с цепью на корпусе насоса	
	59-17	Скоба
	59-18	Крюк
	571	Крепежный хомут
	885	Подъемная цепь/трос

### 5.3.1.7 Монтаж насосного агрегата

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Для транспортировки воды, содержащей взвеси, предпочтительно использовать насосные агрегаты с рабочим колесом формы S. В этих случаях рекомендуется использовать косое крепление.
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Насосный агрегат вместе с держателем должен легко устанавливаться на кронштейн и направляющие трубы и опускаться. При необходимости скорректировать положение крана при монтаже.

1. Подвести насосный агрегат сверху к стяжному хомуту/кронштейну, вставить направляющие тросы/трубы и медленно опустить насосный агрегат. Насосный агрегат самостоятельно фиксируется на фланцевом колене с лапой 72-1.
2. Подвесить подъемную цепь/трос к крюку 59-18 на кронштейне.

### 5.3.2 Переносная "мокрая" установка

Перед установкой насосного агрегата установить при необходимости 3 опорные лапы и основание насоса.

#### Монтаж опорных лап

1. Отвернуть болты 914.03.
2. Опорные лапы 182 вставить в отверстия на всасывающей крышке.
3. Снова затянуть винты 914.03 с учетом момента затяжки винтов. (⇒ Глава 7.6, Страница 54)

#### Монтаж основания

1. Зафиксировать основание винтами, шайбами и гайками на опорных лапах с учетом момента затяжки винтов. (⇒ Глава 7.6, Страница 54)

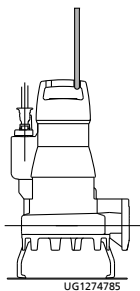


Рис. 15: Крепление цепи/стропы

### Подвешивание цепи/стропы

1. Подвесить цепь или стропу к скобе со стороны напорного патрубка насосного агрегата (см. рис. рядом и таблицу видов закрепления).

### Присоединение трубопровода

DIN-соединение позволяет подключать как жесткий, так и гибкий трубопровод.

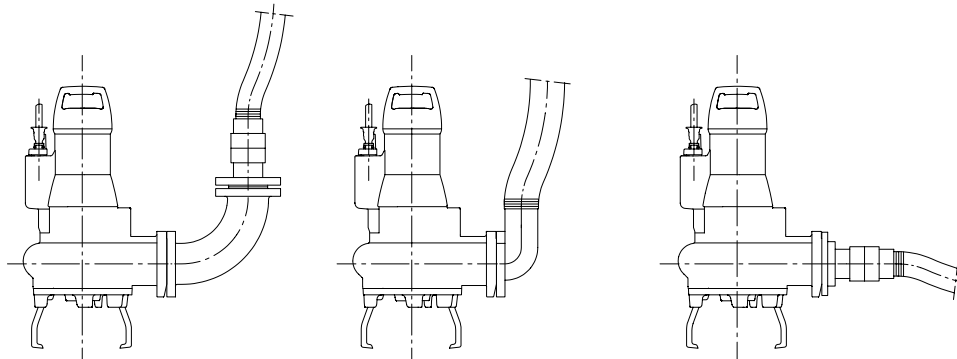


Рис. 16: Варианты подключения

## 5.4 Электроподключение

### 5.4.1 Указания по планированию распределительного устройства

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

Насосный агрегат поставляется с присоединительными электрическими кабелями и предназначен для прямого запуска.

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

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

#### 5.4.1.1 Устройство защиты от перегрузки

1. Подключить насосный агрегат через тепловое устройство защиты от перегрузки с выдержкой времени согласно IEC 947 и региональным предписаниям. (⇒ Глава 9.3, Страница 65)
2. Настроить устройство защиты от перегрузки в соответствии с указанным на заводской табличке значением номинального тока.

#### 5.4.1.2 Контроль уровня




	<b>⚠ ОПАСНО</b>
<b>"Сухой" ход насосного агрегата</b> Опасность взрыва! ▷ Не допускать работы взрывозащищенного насосного агрегата без погружения в среду.	
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
<b>Падение уровня жидкости ниже минимального</b> Повреждение насосного агрегата в результате кавитации! ▷ Никогда не допускать падения жидкости ниже минимального уровня.	

Для автоматической работы насосного агрегата в резервуаре необходима система управления по уровню.

Соблюдать минимальный допустимый уровень перекачиваемой среды.

(⇒ Глава 6.2.4.2, Страница 38)

#### 5.4.1.3 Работа с частотным преобразователем

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Работа вне допустимого диапазона частоты</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не эксплуатировать взрывозащищенный насосный агрегат вне допустимого диапазона рабочих характеристик.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Электродвигатели можно запитывать также через частотные преобразователи. При этом следует соблюдать расчетные характеристики двигателя. Для исключения перегрева при работе от частотных преобразователей электродвигатели должны быть оснащены биметаллическими выключателями в цепи статора. При достижении предельной температуры двигатель должен выключаться отключающим устройством, чтобы гарантировать соответствие установки требованиям директивы АТЕХ 100а. Чтобы обеспечить соблюдение требований предписанного температурного класса, отключающее устройство следует подключать к предназначенным для этого местам измерения.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Неправильно заданное ограничение тока для частотного преобразователя</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Установить ограничение тока максимум на 1,2 уровня номинального тока, указанного на заводской табличке.</li> </ul>

**Выбор** При выборе частотного преобразователя обращать внимание на следующее:

- данные производителя
- электрические характеристики насосного агрегата, в особенности — номинальный ток

**Запуск**

- Пусковой период должен быть коротким (не более 5 с)
- Регулировка частоты вращения должна начинаться не ранее чем через 2 минуты после запуска.  
Запуск с длительным пусковым периодом и низкой частотой может привести к засорению.

**Эксплуатация**

При эксплуатации насосного агрегата с частотным преобразователем соблюдать следующие ограничения:

- указанную на заводской табличке мощность двигателя  $P_2$  использовать не более чем на 95 %
- Диапазон частот 30–50 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 согласно EN 50081 при использовании приводной системы, состоящей из погружного электродвигателя и преобразователя частоты, следует строго соблюдать указания производителя по электромагнитной совместимости преобразователя. Если производитель рекомендует экранированный питающий кабель, следует использовать насосный агрегат с таким кабелем.


**Помехоустойчивость**

Требования к помехоустойчивости согласно EN 50082 принципиально выполняются насосным агрегатом. Чтобы гарантировать нормальную работу встроенных датчиков, эксплуатирующая сторона должна самостоятельно обеспечить соответствующий выбор и прокладку кабелей для обеспечения надлежащей помехоустойчивости. Не следует самостоятельно менять контрольный и силовой

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


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

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

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

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


#### 5.4.1.5 Температура двигателя

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Недостаточное охлаждение</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение обмотки!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не эксплуатировать взрывозащищенный насосный агрегат без действующего контроля температуры.</li> </ul>

#### Стандартные насосные агрегаты (модели UL и WL):

В качестве датчиков температуры служат два биметаллических выключателя с контактами № 21 и 22 (макс. 250 В~/2 А), которые открываются, когда температура обмотки двигателя становится слишком высокой.

Их срабатывание должно приводить к отключению насосного агрегата. Допускается самостоятельное повторное включение.

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Неправильное электрическое подключение</b>                  Поражение электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Обеспечить достаточную изоляцию кабеля 20.</li> </ul>



На стандартном насосном агрегате кабель 20 не работает. Однако он может находиться под напряжением. Поэтому его необходимо изолировать либо соединить с холостым зажимом.

#### Взрывозащищенные насосные агрегаты (модель YL)

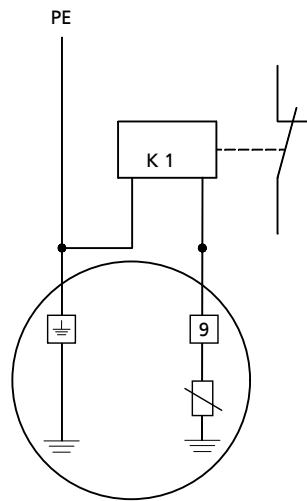
Взрывозащищенные насосные агрегаты оснащены двумя системами контроля температуры обмотки двигателя. В качестве датчиков температуры служат два биметаллических выключателя с контактами № 20 и 21 (макс. 250 В~/2 А), которые открываются, когда температура обмотки двигателя становится слишком высокой.

Их срабатывание должно приводить к отключению насосного агрегата. Допускается самостоятельное повторное включение.

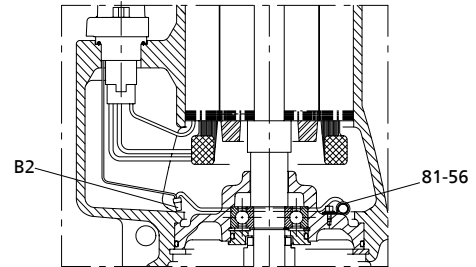
Дополнительно в качестве ограничителей температуры служат два биметаллических выключателя с контактами № 21 и 22 (макс. 250 В~/2 А), которые открываются при превышении предельной температуры.

Их срабатывание должно приводить к отключению насосного агрегата. Насосный агрегат не должен снова включаться самостоятельно.

#### 5.4.1.6 Утечка в двигателе (опция)



Подключение электродного реле



Положение электрода в корпусе электродвигателя

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

После каждого срабатывания реле необходим осмотр насосного агрегата, при этом следует провести замер сопротивления изоляции.


Электродное реле (K1) должно отвечать следующим требованиям:

- Контур сенсорного элемента от 10 до 30 В ~
- Ток срабатывания от 0,5 до 3 мА  
(соответствует сопротивлению срабатывания от 3 до 60 кОм)
- Telemécanique RM4-LG01

Примеры приборов

#### 5.4.2 Электрическое подключение

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Работы на насосном агрегате неквалифицированным персоналом</b></p> <p>Угроза жизни из-за удара током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Электроподключение должно выполняться только квалифицированным электриком.</li> <li>▶ Соблюдать предписания IEC 60364, а при взрывозащищенном исполнении — EN 60079).</li> </ul>

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное подключение к электросети</b> Повреждение электросети, короткое замыкание!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать технические условия подключения местных предприятий электроснабжения.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильная прокладка кабелей</b> Повреждение электрических присоединительных кабелей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается укладывать кабели при температуре ниже -25 °С.</li> <li>▸ Не допускать перегибов и заземления кабелей.</li> <li>▸ Запрещается поднимать насосный агрегат за электрические кабели.</li> <li>▸ При необходимости подогнать длину кабелей по месту.</li> </ul>
	<p><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>

Проводить электрическое подключение в соответствии с электросхемами в приложении и указаниями по планированию распределительного устройства.

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

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Некорректное подключение</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Точка подключения кабелей должна находиться за пределами взрывоопасных зон или внутри электрооборудования, разрешенного для категории приборов II2G.</li> </ul>
	<p><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>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Электрическое подключение поврежденной проводки</b> Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Перед подключением проверить, не повреждена ли электропроводка.</li> <li>▸ Подключать поврежденную проводку запрещается.</li> </ul>

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

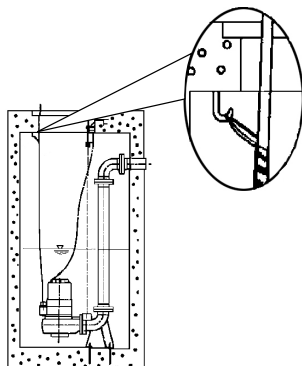


Рис. 17: Крепление присоединительной электропроводки

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

Выравнивание потенциалов

Выравнивание потенциалов должно соответствовать требованиям IEC 60 204. В исполнениях YL и WL корпус двигателя снабжается внутренней резьбой для винта с внутренним шестигранником M 8x20.



	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<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>

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Перекачиваемые среды, вызывающие коррозию</b> Поражение электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При использовании насосного агрегата для транспортировки химически агрессивных сред запрещается использовать внешние клеммы подключения выравнивания потенциала.</li> <li>▸ Уравнительное соединение следует подключить к фланцу напорного трубопровода, не соприкасающемуся с перекачиваемой средой и создать соединение с насосным агрегатом.</li> </ul>

## 6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

### 6.1 Ввод в эксплуатацию




#### 6.1.1 Условия ввода в эксплуатацию

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Недостаточный уровень перекачиваемой жидкости</b>                      Опасность взрыва!                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насосный агрегат полностью заполнить перекачиваемой жидкостью, чтобы исключить возможность формирования взрывоопасной атмосферы.</li> <li>▷ Насосный агрегат разрешается эксплуатировать, только если проникновение воздуха в корпус насоса полностью исключено.</li> <li>▷ Никогда не допускать падения жидкости (R3) ниже минимального уровня. (⇒ Глава 6.2.4.2, Страница 38)</li> <li>▷ При продолжительной эксплуатации (S1) насосный агрегат должен находиться в полностью погруженном состоянии.</li> </ul>

Перед пуском грегата в эксплуатацию следует удостовериться, что выполнены следующие пункты.

- Насосный агрегат правильно подсоединен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос наполнен рабочей средой.
- Проверено направление вращения.
- Проверена смазочная жидкость (только в моделях YLi WL).
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата должны быть выполнены предписанные меры согласно (⇒ Глава 6.4, Страница 40) .

#### 6.1.2 Включение

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Нахождение людей в резервуаре во время эксплуатации насосного агрегата</b>                      Поражение электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается запускать насосный агрегат до того, как люди покинули резервуаре.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Включение при незаконченном выбеге двигателя</b>                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Повторное включение насосного агрегата допускается только после останова.</li> <li>▷ Никогда не включать насосный агрегат в момент обратного вращения.</li> </ul>

- ✓ Имеется достаточный уровень перекачиваемой среды.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Запуск при закрытой запорной арматуре</b>                  Повышенные колебания!                  Повреждения торцевых уплотнений и подшипников!</p> <p>▷ Никогда не включать насосный агрегат при закрытой запорной арматуре.</p>

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

## 6.2 Пределы рабочего диапазона

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение рабочих характеристик</b>                  Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▷ Соблюдать рабочие характеристики, указанные в техпаспорте.                  ▷ Избегать эксплуатации при закрытой запорной арматуре.                  ▷ Никогда не эксплуатировать взрывозащищенный насосный агрегат при температурах рабочей или окружающей среды, превышающих указанные в паспорте или на заводской табличке.                  ▷ Никогда не эксплуатировать насосный агрегат при рабочих характеристиках, отклоняющихся от указанных ниже.</p>

### 6.2.1 Частота включения

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Слишком высокая частота включения</b>                  Повреждение электродвигателя!</p> <p>▷ Никогда не превышайте указанную частоту включения.</p>

Во избежание перегрева двигателя не разрешается превышать указанное количество включений в течение одного часа.

Таблица 15: Частота включения

Временной интервал	Макс. частота включений [число включений]
в час	30
в год	5000



Эти значения действительны для подключения к сети (непосредственного или через пусковой трансформатор / устройство плавного пуска). На работу с частотным преобразователем это ограничение не распространяется.

### 6.2.2 Рабочее напряжение

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимых значений рабочего напряжения</b>                  Опасность взрыва</p> <p>▷ Никогда не эксплуатировать взрывозащищенный насос/насосный агрегат вне допустимого диапазона рабочих характеристик.</p>


Максимальное допустимое отклонение рабочего напряжения от расчетного составляет  $\pm 10\%$ . Разность напряжений между отдельными фазами не должна превышать 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>▷ Никогда не эксплуатируйте взрывозащищенный насосный агрегат вне допустимого диапазона рабочих характеристик.</li> </ul>


При эксплуатации насосного агрегата с частотным преобразователем диапазон допустимых частот составляет:

- 50 Гц: 30–50 Гц
- 60 Гц: 30–60 Гц

	<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>



**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>

Насосный агрегат готов к работе, когда уровень жидкости не ниже значения, указанного размером R3 (см. монтажный чертеж / размерную схему).

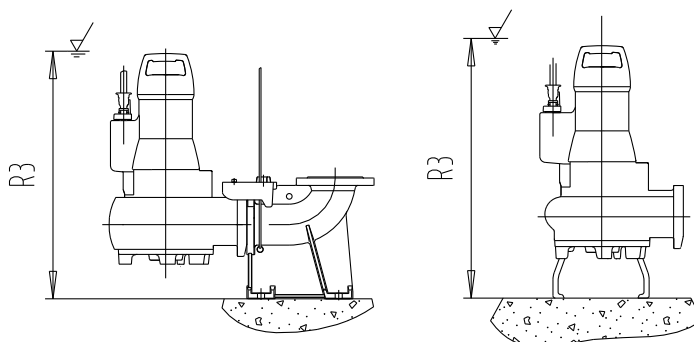


Рис. 18: Минимальный уровень жидкости

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Насосные агрегаты с режущим механизмом (S-колесом) рекомендуется не выключать в течение 10 секунд после достижения высоты всасывания (см. размерную схему S-колеса).

Разрешается эксплуатация до момента снижения уровня перекачиваемой жидкости до отметки, указанной размером R1 (см. размерную схему). При этом следует избегать частых включений и выключений.

#### 6.2.4.3 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, повышается пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.



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

### 6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

#### 6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Производство работ на насосном агрегате неквалифицированным персоналом</b> Опасность поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком.</li> <li>▸ Соблюдать предписание IEC 60079 (DIN VDE 0165).</li> </ul>

	<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>

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

#### Насосный агрегат остается в смонтированном состоянии

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



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

- ✓ Соблюдать предписания по технике безопасности. (⇒ Глава 7.1, Страница 41)
- 1. Очистить насосный агрегат.
- 2. Законсервировать насосный агрегат.
- 3. Выполнить указания, приведенные в разделе (⇒ Глава 3.3, Страница 12) .

#### 6.4 Повторный пуск в эксплуатацию

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

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

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <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>
	<p style="text-align: center;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Рекомендуется менять детали из эластомеров в насосах/насосных агрегатах старше 5 лет.</p>




## 7 Техобслуживание и текущий ремонт


### 7.1 Правила техники безопасности

Эксплуатирующая сторона должна обеспечить, чтобы все работы по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу производились только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Появление искр во время работ по техобслуживанию</b>                  Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▸ Запрещается вскрывать насосный агрегат, находящийся под напряжением.</li> <li>▸ Работы по техобслуживанию взрывозащищенных насосных агрегатов должны проводиться вне взрывоопасных зон.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b>                  Опасность травмирования движущимися частями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▸ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы</b>                  Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать законодательные положения.</li> <li>▸ При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды.</li> <li>▸ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Горячая поверхность</b>                  Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b>                  Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Недостаточная устойчивость</b>                  Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При монтаже/демонтаже защитить насос/насосный агрегат/детали насоса от опрокидывания или падения.</li> </ul>

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

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Все работы по техобслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB или авторизованные специалисты. 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> ».

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

## 7.2 Техобслуживание / осмотр

Таблица 16: Обзор работ по техобслуживанию

Периодичность техобслуживания	Работы по техобслуживанию	см. ...
через 4000 часов работы <sup>7)</sup>	Измерение сопротивления изоляции	(⇒ Глава 7.2.1.3, Страница 43)
	Проверка электрических кабелей	(⇒ Глава 7.2.1.2, Страница 43)
	Внешний осмотр подъемной цепи / троса	(⇒ Глава 7.2.1.1, Страница 42)
	Проверка датчиков	(⇒ Глава 7.2.1.4, Страница 43)
	Замена смазочного средства	(⇒ Глава 7.2.2.1.4, Страница 45)
	Контроль состояния подшипников	(⇒ Глава 7.4.4, Страница 49)
раз в пять лет	Капитальный ремонт	

### 7.2.1 Осмотры

#### 7.2.1.1 Проверка подъемной цепи/троса

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

7) но не реже одного раза в год

**7.2.1.2 Проверка присоединительной электропроводки.**

Внешний осмотр	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Извлечь насосный агрегат из приемка и очистить.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить присоединительную электропроводку на внешние повреждения.</li> <li>2. Поврежденные компоненты необходимо заменить на оригинальные запасные части.</li> </ol> </li> </ul>
Проверка защитного провода	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Извлечь насосный агрегат из приемка и очистить.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерить сопротивление между защитным проводом и массой. Сопротивление должно быть ниже 1 Ом.</li> <li>2. Поврежденные компоненты необходимо заменить на оригинальные запасные части.</li> </ol> </li> </ul>

	<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 одной из линий 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! ▷ Никогда не используйте при проверке датчиков напряжение выше 30 В.	

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

Биметаллические выключатели в двигателе

Таблица 17: Измерение сопротивления, биметаллические выключатели в двигателе

Измерение между контактами...	Значение сопротивления
20 и 21, а также 21 и 22	< 1 Ом

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

Датчик утечки в двигателе

Таблица 18: Измерение сопротивления датчика утечки в двигателе

Измерение между контактами...	Значение сопротивления
9 и защитный провод (PE)	> 1 Ом

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

## 7.2.2 Смазка и смена смазочных материалов

### 7.2.2.1 Смазка торцевого уплотнения

Торцевое уплотнение смазывается смазочной жидкостью из промежуточной камеры.

#### 7.2.2.1.1 Интервалы

Производить замену масла через каждые 4000 часов работы, но не реже, чем раз в год.

#### 7.2.2.1.2 Качество смазочной жидкости

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Низкое качество смазочной жидкости</b>                  Опасность взрыва!</p> <p>▷ Для взрывозащищенных насосных агрегатов всегда использовать смазочную жидкость с температурой воспламенения выше 185 °C.</p>

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

Для смазки торцевых уплотнений можно использовать следующие смазочные жидкости:

Таблица 19: Качество

Обозначение	Свойства	
парафиновое или вазелиновое масло	Кинематическая вязкость при 40 °C	менее 20 мм <sup>2</sup> /с
альтернатива: моторные масла класса от SAE 10W до SAE 20W	Температура воспламенения	185 °C
	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
- жидкое парафиновое масло Clarex OM, фирма NAFA
- равнозначные аналоги медицинского качества, нетоксичная
- водно-гликолевая смесь

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Загрязнение среды смазочной жидкостью</b>                  Опасность для человека и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Заполнение машинным маслом допустимо только в случае соответствующей утилизации.</li> </ul>

### 7.2.2.1.3 Количество смазочной жидкости

Таблица 20: Количество смазочной жидкости

Версия двигателя	Количество смазочной жидкости [л]
YL и WL	0,74
UL	0,25

### 7.2.2.1.4 Замена смазочной жидкости

#### 7.2.2.1.4.1 Замена смазочной жидкости - модели YL и WL

	<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>

Слив смазочной жидкости

1. Установить насосный агрегат, как показано на рисунке.

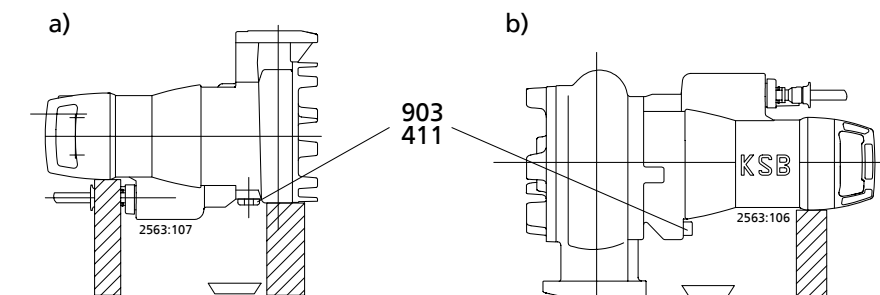


Рис. 19: Слив смазочной жидкости а) исполнения YL и WL при размере двигателя 50-170... и 65-220; б) исполнения YL и WL

2. Подставить под резьбовую пробку подходящую емкость.

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Избыточное давление в камере со смазывающей жидкостью</b>                  Разбрызгивание жидкости при открывании камеры со смазывающей жидкостью при рабочей температуре!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Осторожно открывайте резьбовую крышку камеры со смазывающей жидкостью.</li> </ul>

3. Вывернуть резьбовую пробку 903 с уплотнением 411 и слить смазочную жидкость.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
Парафиновое масло должно быть светлым и прозрачным. 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.	

Заполнение смазочной жидкостью

1. Установить насосный агрегат, как показано на рисунке.

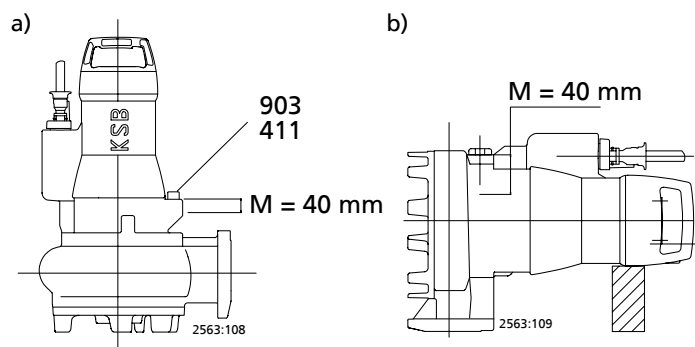


Рис. 20: Заливка смазочной жидкости а) исполнения YL и WL; б) исполнения YL и WL при размере насоса 50-170... и 65-220

2. Залить смазочную жидкость в камеру через заливное отверстие таким образом, чтобы она достигла уровня «М» (см. таблицу ниже).
3. Ввернуть резьбовую пробку 903 с новым кольцевым уплотнением 411, затянув ее моментом 23 Нм.

Таблица 21: Уровень смазочной жидкости

Размеры двигателя	М [мм]
50-22* 65-170 80-220 100-220 (исполнения YL и WL)	40
50-17* 65-220 (исполнения YL и WL)	40

#### 7.2.2.1.4.2 Замена смазывающей жидкости - модель UL

Слив смазочной жидкости

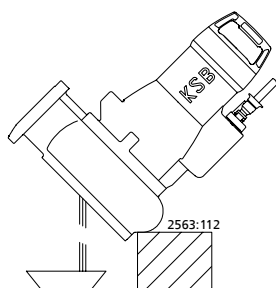


Рис. 21: Слив смазочной жидкости

Заполнение смазочной жидкостью

- ✓ Снять крышку со стороны всаса и рабочее колесо. (⇒ Глава 7.4.3, Страница 48)

1. Подставить под резьбовую пробку подходящую емкость.
2. Сдвинуть торцевое уплотнение 433.02 на валу.
3. Слить масло.

1. Залить 0,25 л масла через отверстие между неподвижной частью торцевого уплотнения 433.02 и ротором 818.
2. Тщательно очистить ротор 818 и поверхность скольжения неподвижной части торцевого уплотнения 433.02. Полностью удалить все следы масла.
3. Установить вращающуюся часть торцевого уплотнения 433.02.
4. Установить рабочее колесо 230 и крышку со стороны всаса 162. Соблюдать моменты затяжки винтов. (⇒ Глава 7.6, Страница 54)

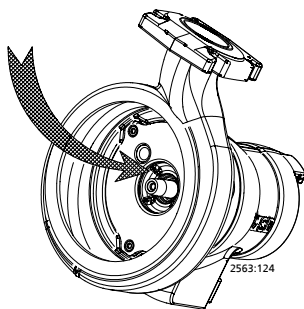


Рис. 22: Заполнение смазочной жидкостью

### 7.2.2 Смазка подшипников качения

Подшипники качения заполнены на заводе несменяемой консистентной смазкой.

## 7.3 Опорожнение и очистка

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные вещества и топливо</b></p> <p>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 эксплуатировался в агрессивных, взрывоопасных, горячих или других опасных средах.
2. Перед транспортировкой в мастерскую обязательно необходимо промыть и очистить насос.  
К насосному агрегату дополнительно следует приложить свидетельство о безопасности оборудования. (⇒ Глава 11, Страница 70)

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

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

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и выполнять указания. (⇒ Глава 7, Страница 41)

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

#### 7.4.2 Подготовка насосного агрегата

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1, Страница 47) учтены и выполнены.
  1. Отключить электропитание и заблокировать от повторного включения.
  2. Слить смазочную жидкость.
  3. Опорожнить камеру утечки и оставить ее открытой на время демонтажа.

#### 7.4.3 Демонтаж детали насоса

Выполнить демонтаж детали насоса согласно соответствующему обзорному чертежу.

1. Снять крышку 162 со стороны всаса.
2. Ослабить и извлечь винт M8, фиксирующий рабочее колесо. Соединение рабочего колеса/вала через коническое гнездо.
3. На ступице рабочего колеса имеется отжимная шпилька M10, позволяющая освободить рабочее колесо. Вернуть инструмент согласно приведенному ниже чертежу и освободить рабочее колесо.

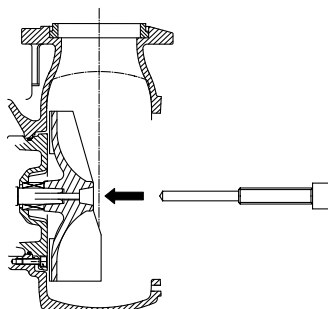


Рис. 23: Отжимной винт

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



#### 7.4.4 Демонтаж торцевого уплотнения и двигательного узла.

##### 7.4.4.1 Снять торцевое уплотнение и двигательный узел (исполнения YLG и WLG)

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

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

1. Надеть на вал торцевое уплотнение 433.02.
2. Отвернуть и снять винты 914.02.
3. Снять промежуточный корпус 113.
4. Выдавить неподвижное кольцо 433.02 из промежуточного корпуса 113.
5. Снять предохранительное кольцо 932.03.
6. Удалить торцевое уплотнение 433.01.
7. Снять вставку для неподвижного кольца 476.
8. Извлечь неподвижное кольцо из вставки для неподвижного кольца 476.
9. Извлечь кольцевое уплотнение круглого сечения 412.02 из вставки для неподвижного кольца 476.
10. Извлечь стопорное кольцо 932.04 из корпуса подшипников 355.
11. Снять корпус подшипников 355.
12. Извлечь ротор 818.
13. Снять предохранительное кольцо 932.01.
14. Снять предохранительное кольцо 932.02.
15. Снять два подшипника качения 321.

##### 7.4.4.2 Демонтаж торцевого уплотнения и узла двигателя (исполнение UL)

✓ Слить масло. (⇒ Глава 7.2.2.1.4.2, Страница 46)




1. Снять винты 914.02 на корпусе подшипника 330.
2. Снять роторный блок 818 с корпуса подшипников 330.
3. Выдавить неподвижное кольцо 433.02 из корпуса подшипников 330.
4. Снять предохранительное кольцо 932.02.
5. Снять корпус подшипников 330 с ротора 818.
6. Снять предохранительное кольцо 932.03.
7. Удалить торцевое уплотнение 433.01.
8. Снять вставку для неподвижного кольца 476.
9. Извлечь неподвижное кольцо 433.01 из вставки для неподвижного кольца 476.
10. Снять предохранительное кольцо 932.01.

11. Снять подшипник качения 321.02.

12. Снять подшипник качения 321.01.

## 7.5 Монтаж насосного агрегата

### 7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <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>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>При повторном монтаже двигательного узла проверьте, чтобы не были повреждены плоскости зазоров, значимые для взрывобезопасности. Замените компоненты с поврежденными плоскостями зазоров. Расположение взрывозащитных проскоостей зазоров см. в приложении "Взрывозащитные зазоры".</p>

Последовательность действий Уплотнения	Произвести сборку насосного агрегата, руководствуясь чертежом общего вида. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Прокладки круглого сечения                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверить прокладки круглого сечения на предмет повреждений, при необходимости заменить новыми.</li> </ul> </li> <li>▪ Вспомогательные монтажные средства                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– От вспомогательных средств следует по возможности отказаться.</li> </ul> </li> </ul>
Моменты затяжки	Затянуть все болты при монтаже согласно инструкциям. (⇒ Глава 7.6, Страница 54)

## 7.5.2 Монтаж детали насоса

### 7.5.2.1 Монтаж торцевого уплотнения

Для безупречного функционирования торцевых уплотнений необходимо следующее:

- На поверхности вала не должно быть загрязнений и повреждений.
  - Перед окончательной установкой торцевого уплотнения следует смочить поверхности скольжения маслом.
  - Для облегчения монтажа сильфонных торцевых уплотнений смочить внутреннюю поверхность сильфона мыльным раствором (не маслом).
  - Чтобы предотвратить повреждения резинового сильфона, уложить тонкую пленку (ок. 0,1 - 0,3 мм толщиной) вокруг 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 торцевое уплотнение 433.01 со стороны привода на вал 210 и зафиксировать при помощи зажимного кольца 515 или стопорного кольца 932.03.
  2. Вложить прокладки круглого сечения 412.04 или 412.35 и 412.15 или 412.11 в крышку корпуса 163 и запрессовать до упора в подшипниковый кронштейн 330.
  3. Надеть на вал 210 торцевое уплотнение 433.02 со стороны насоса.

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

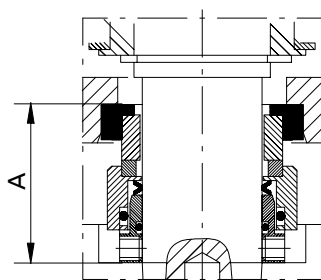


Рис. 24: Установочный размер "А"

Таблица 22: Установочный размер «А»

Размер насоса	Установочный размер «А» [мм]
все типоразмеры	29

### 7.5.2.2 Монтаж рабочего колеса

#### 7.5.2.2.1 Установка рабочего колеса S с режущим механизмом



#### УКАЗАНИЕ

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

1. Установить рабочее колесо 230 на конец вала.
2. Вставить просечной штифт 561 в рабочее колесо 230.
3. Установить корпус рабочего колеса 23-7 на центрирующий элемент.
4. Вставить винт рабочего колеса 914.04 и затянуть его с моментом 30 Нм.
5. Установить кольцо 500 вместе с винтами 914.06 в крышку со стороны всаса.



#### ВНИМАНИЕ

##### Ненадлежащий монтаж

Неправильно отрегулирован размер зазора!

- Притянуть роторный блок до упора к крышке со стороны всаса и удерживать это положение до тех пор, пока измеряются размеры x и y.

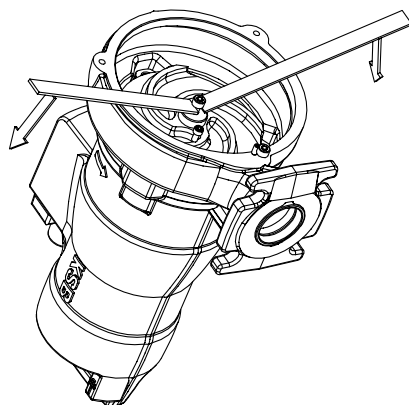


Рис. 25: Притянуть роторный блок к крышке со стороны всаса

6. Притянуть роторный блок к крышке со стороны всаса до упора.

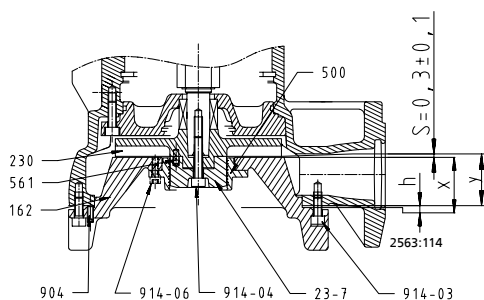


Рис. 26: Отрегулировать рабочее колесо S

h	Измерить расстояние между корпусом насоса и крышкой со стороны всаса.
s	Зазор между крышкой со стороны всаса и лопастями рабочего колеса
x	Расстояние между верхней частью крышки со стороны всаса и отверстиями для крепления крышки со стороны всаса.
y	Расстояние между нижней частью корпуса насоса и лопастями рабочего колеса

7. Замерить размер x на крышке со стороны всаса.  
Размер x - это расстояние между верхней частью крышки со стороны всаса и отверстиями для крепления крышки со стороны всаса.
8. Замерить расстояние y между корпусом насоса и лопастями рабочего колеса.  
Размер y это расстояние между нижней частью корпуса насоса и лопастями рабочего колеса.
9. Отрегулировать размер h ( $h = x + s - y$ ) винтами 904.  
При этом  $s (0,3 \pm 0,1)$  размер зазора между крышкой со стороны всаса и лопастями рабочего колеса.
10. Затянуть крышку со стороны всаса винтами 914.03.
11. Проверить легкость хода рабочего колеса, повернув его корпус.  
Крышка со стороны всаса не должна соприкасаться с рабочим колесом.

#### 7.5.2.2.2 Установка рабочего колеса D



#### УКАЗАНИЕ

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

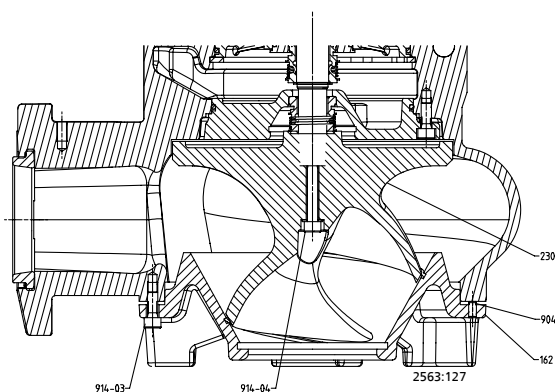


Рис. 27: Монтаж рабочего колеса D

1. Надеть рабочее колесо 230 на конец вала и закрепить винтом рабочего колеса 914.04.
2. Снова снять винт рабочего колеса.
3. Ввернуть вместо винта рабочего колеса рым-болт M8x100 (не входит в объем поставки KSB).
4. Притянуть крышку со стороны всаса 162 к рабочему колесу.
5. Навесить насосный агрегат на рым-болт (не входит в комплект поставки KSB).
6. Завернуть установочные винты 904 в корпус насоса.
7. Снова осторожно опустить насосный агрегат.
8. Снять крышку со стороны всаса.
9. Измерить высоту винтов 904 до крышки со стороны всаса 162 и прибавить к высоте каждого винта 0,8 +/- 0,1 мм.
10. Снова вставить крышку со стороны всаса и закрепить винтами 914.03.
11. Снова навесить агрегат на подъемное устройство и вручную проверить легкость хода рабочего колеса.
12. Вывернуть рым-болт (не входит в комплект поставки KSB).
13. Вставить и затянуть винт рабочего колеса.

### 7.5.3 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>

### 7.5.4 Проверка герметичности (исполнение YLG - WLG)

После монтажа необходимо проверить узел торцевого уплотнения и камеру со смазочной жидкостью на герметичность. Для проверки герметичности используется заливное отверстие смазочной жидкости.

Во время проверки необходимо руководствоваться следующими значениями:

- Контрольная среда: сжатый воздух
- Контрольное давление: максимум 0,5 бар
- Продолжительность проверки: 2 минуты

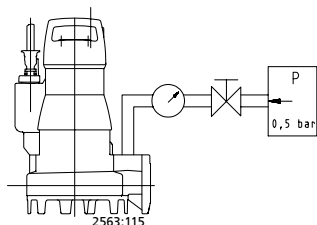


Рис. 28: Ввинчивание контрольного устройства

1. Вывернуть резьбовую пробку с уплотнительным кольцом на камере смазочной жидкости.
2. Плотно завернуть контрольное устройство в заливное отверстие для смазочной жидкости.
3. Провести проверку герметичности согласно указанным выше значениям. Во время проверки давление не должно снижаться. Если давление снижается, проверить уплотнения и резьбовые соединения. После этого снова проверить герметичность.
4. После достижения положительного результата проверки герметичности залить смазочную жидкость.

### 7.5.5 Проверка двигателя/электрического подключения

После монтажа выполнить шаги (⇒ Глава 7.2.1, Страница 42) .

### 7.6 Моменты затяжки резьбовых соединений

Таблица 23: Моменты затяжки резьбовых соединений

Резьба	Момент затяжки [Нм]
M 8	17
Винт рабочего колеса M8	40
Резьбовая пробка 903	23

### 7.7 Резерв запасных частей

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Во взрывозащищенных насосных агрегатах разрешается использовать только оригинальные или сертифицированные производителем запасные части.

#### 7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

- Тип насоса
- Номер заказа KSB
- Номер двигателя

Все данные указаны на заводской табличке.

Кроме того, необходимы сведения:

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

Наименования и номера деталей имеются на чертеже общего вида.

### 7.7.2 Рекомендуемое количество запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

Таблица 24: Рекомендуемое количество запасных деталей<sup>8)</sup>

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
230	Рабочее колесо	1	1	2	2	3	4	50 %
320 / 321.02	Подшипник качения со стороны насоса	1	1	2	2	3	4	50 %
321.01 / 322	Подшипник качения со стороны двигателя	1	1	2	2	3	4	50 %
433.01	Торцевое уплотнение со стороны двигателя	2	3	4	5	6	7	90 %
433.02	Торцевое уплотнение со стороны насоса	2	3	4	5	6	7	90 %
99-9	Комплект уплотнений	4	6	8	8	9	10	100 %

### 7.7.3 Комплекты запасных частей

Таблица 25: Комплект запасных частей

Наименование детали	Номер детали
Подшипник качения со стороны электродвигателя	321.01
Подшипник качения со стороны насоса	3210.02
Торцевое уплотнение со стороны двигателя	433.01
Торцевое уплотнение со стороны насоса	433.02
Комплект уплотнений	99-9
Ремонтный комплект	99-20
1 комплект предохранительных колец	-

8) Для двухгодичной эксплуатации или 4000 часов работы

## 8 Неисправности: причины и устранение

- 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 26: Устранение неисправности

A	B	C	D	E	Возможные причины неисправности	Меры по устранению
	X				Насос качает против слишком высокого давления	Заново отрегулировать рабочий режим
	X				Задвижка в напорном трубопроводе открыта не полностью	Полностью открыть задвижку
		X		X	Насос работает в недопустимом рабочем диапазоне (частичная нагрузка/перегрузка)	Проверить рабочие характеристики насоса
X					Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса неполное удаление воздуха из трубы	Удалить воздух, для этого приподнять насос над фланцевым коленом с лапой и вернуть на прежнее место
X					Заборные отверстия засорены отложениями	Очистить заборные отверстия, детали насоса и обратный клапан
X			X	X	Закупорка подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения из насоса и/или трубопроводов
		X		X	Загрязнения/волокна в области рабочего колеса, затрудненный ход	Проверить легкость хода рабочего колеса, при необходимости очистить рабочее колесо
	X	X	X	X	Износ внутренних деталей	Заменить изношенные детали
X	X		X		Поврежденный нагнетательный трубопровод (труба и уплотнение)	Заменить неисправный нагнетательный трубопровод, заменить уплотнения
X			X	X	Недопустимое содержание воздуха или газа в перекачиваемой жидкости	Необходима консультация
				X	Колебания, вызванные работой установки	Необходима консультация
	X	X	X	X	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, распределительное устройство.
		X			Неправильное напряжение питания	Проверить линию подачи питания, проверить подключения кабелей
X					Двигатель не работает, поскольку нет напряжения	Проверить электропроводку, сообщить в энергоснабжающую организацию
X		X			Неисправна обмотка двигателя или питающий кабель	Заменить новыми оригинальными запчастями KSB или сделать запрос
				X	Неисправен подшипник качения	Необходима консультация
	X				Слишком сильное падение уровня воды во время работы	Проверить систему контроля уровня
X					Отключился датчик контроля температуры обмотки из-за слишком высокой температуры обмотки	После охлаждения двигатель автоматически возобновляет работу
X					Превышение допустимой температуры обмотки вызвало срабатывание ограничителя температуры (взрывозащита)	Установить причину при помощи специалиста и устранить ее
X					Сработало устройство контроля утечки в двигателе	Установить причину при помощи специалиста и устранить ее



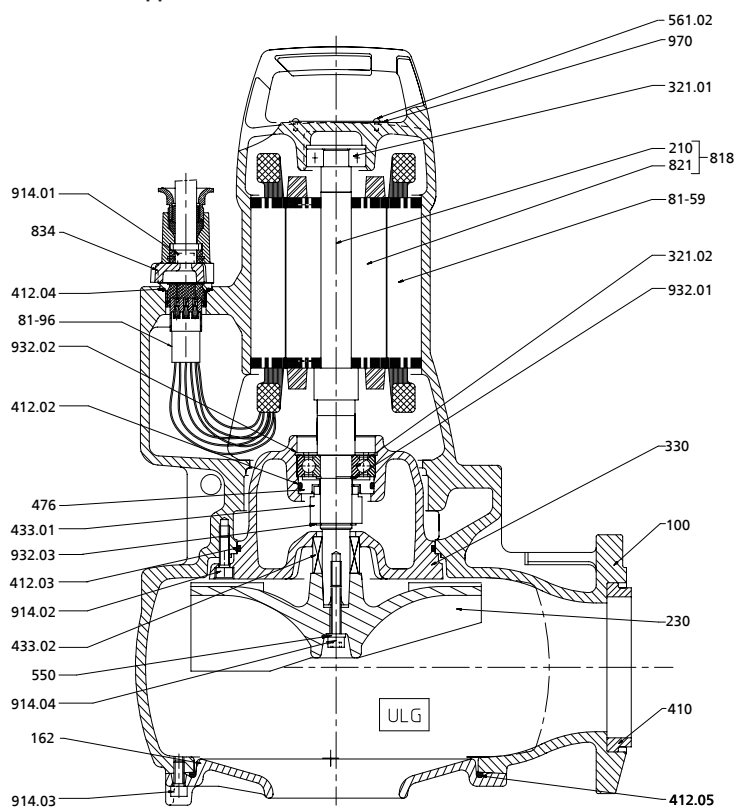
## 9 Прилагаемая документация

### 9.1 Общая схема со спецификацией деталей

#### 9.1.1 Amarex N - модель ULG

Размеры проточной части  
DN 50...100

Размеры двигателя  
002...042  
004...044



Разрез насосного агрегата, не взрывозащищенное исполнение (ULG)

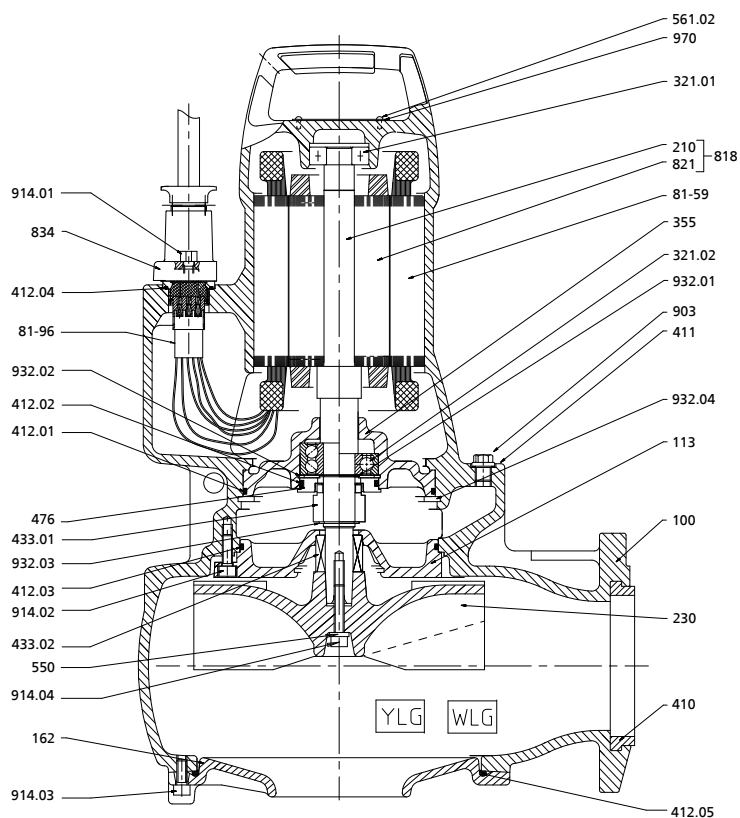
Таблица 27: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
100	Корпус	550	Шайба
162	Крышка со стороны всаса	561.02	Просечной штифт
210	Вал	81-2	Штекер
230	Рабочее колесо	81-59	Статор
321.01/.02	Радиальный шарикоподшипник	818	Ротор
330	Кронштейн подшипниковый	821	Роторная группа
410	Профильное уплотнение	834	Кабельный ввод
412.01/.02/.03/.04/.05	Прокладка круглого сечения	914.01/.02/.03/.04	Винт с внутренним шестигранником
433.01/.02	Торцовое уплотнение	932.01/.02/.03	Стопорное кольцо
476	Опора неподвижного кольца	970	Табличка

**9.1.2 Amarex N - модель YLG/WLG**

Размеры проточной части  
DN 50...100

Размеры двигателя  
002...042  
004...044



Разрез насосного агрегата, взрывозащищенное исполнение (YLG)/ не взрывозащищенное исполнение (WLG)

Таблица 28: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
100	Корпус	476	Опора неподвижного кольца
113	Промежуточный корпус	550	Шайба
162	Крышка со стороны всаса	561.02	Просечной штифт
210	Вал	81-2	Штекер
230	Рабочее колесо	81-59	Статор
321.01/.02	Радиальный шарикоподшипник	818	Ротор
330	Кронштейн подшипниковый	821	Роторная группа
355	Корпус подшипников	834	Кабельный ввод
410	Профильное уплотнение	903	Резьбовая пробка
411	Уплотнительное кольцо	914.01/.02/.03/.04	Винт с внутренним шестигранником
412.01/.02/.03/.04/.05	Прокладка круглого сечения	932.01/.02/.03/.04	Стопорное кольцо
433.01/.02	Торцовое уплотнение	970	Табличка

9.1.3 Деталировочные чертежи

Amarex N - S 50

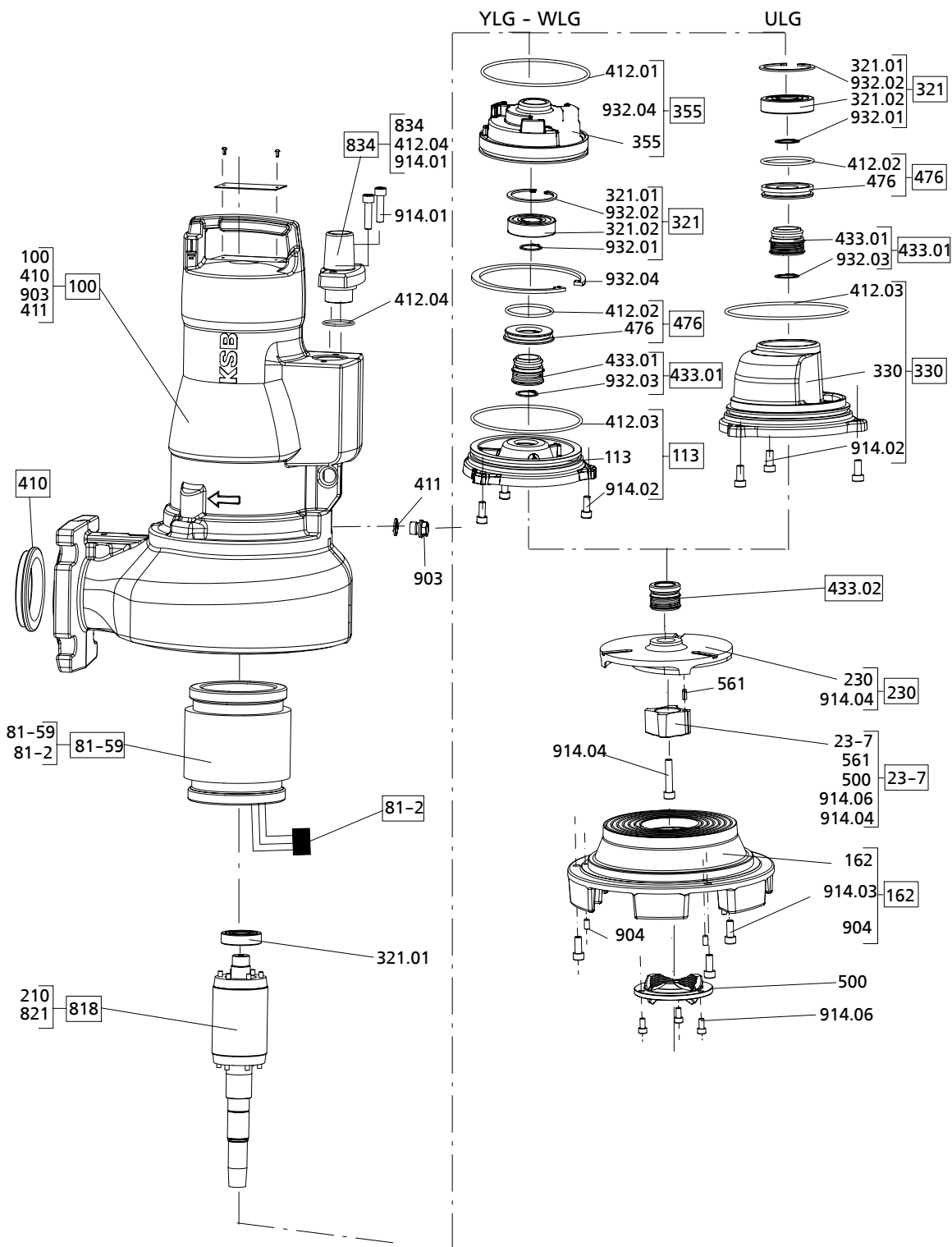


Рис. 29: Amarex N S50

**Amarex N - F 50-100**

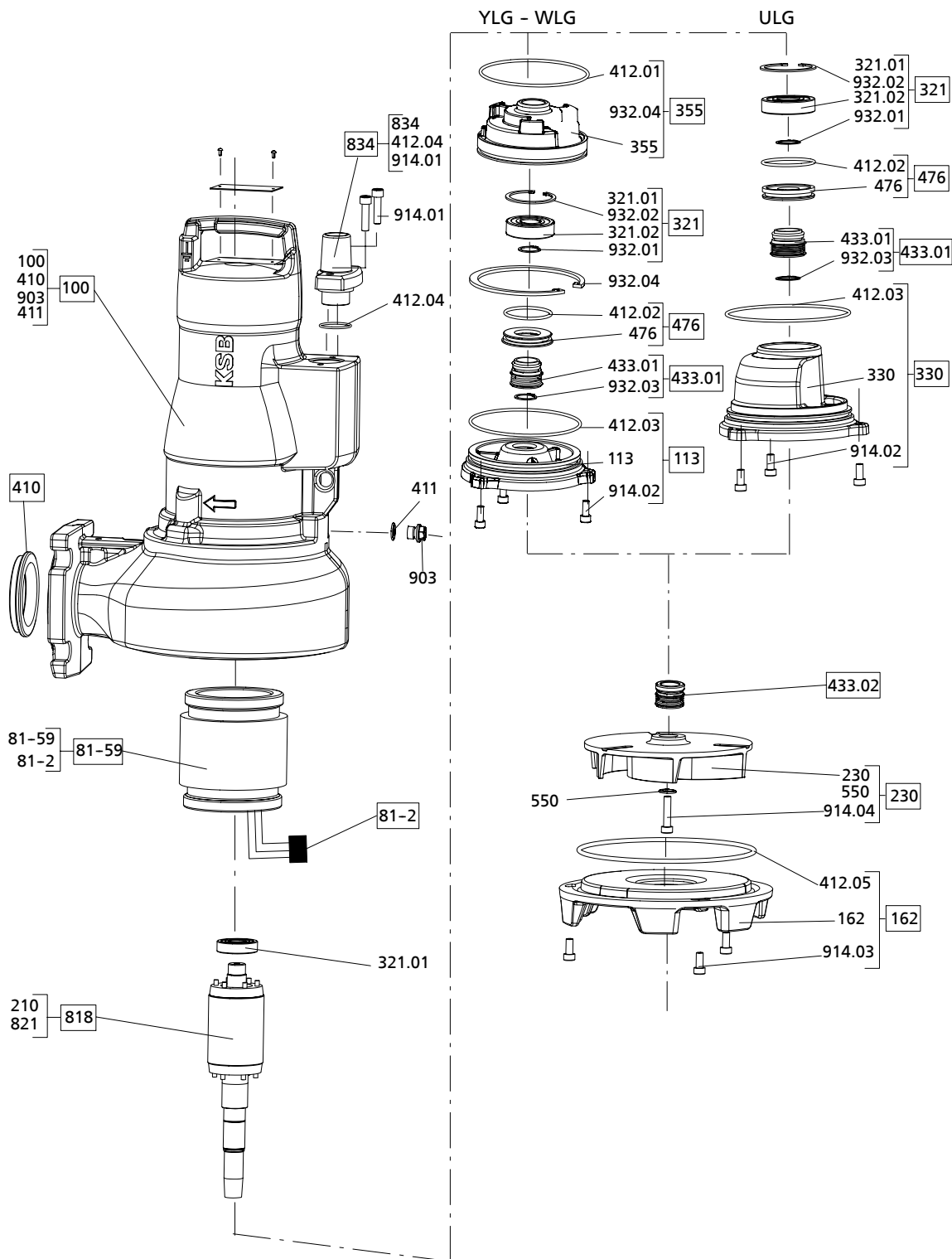


Рис. 30: Деталировочный чертеж Amarex N с F 50 - 100

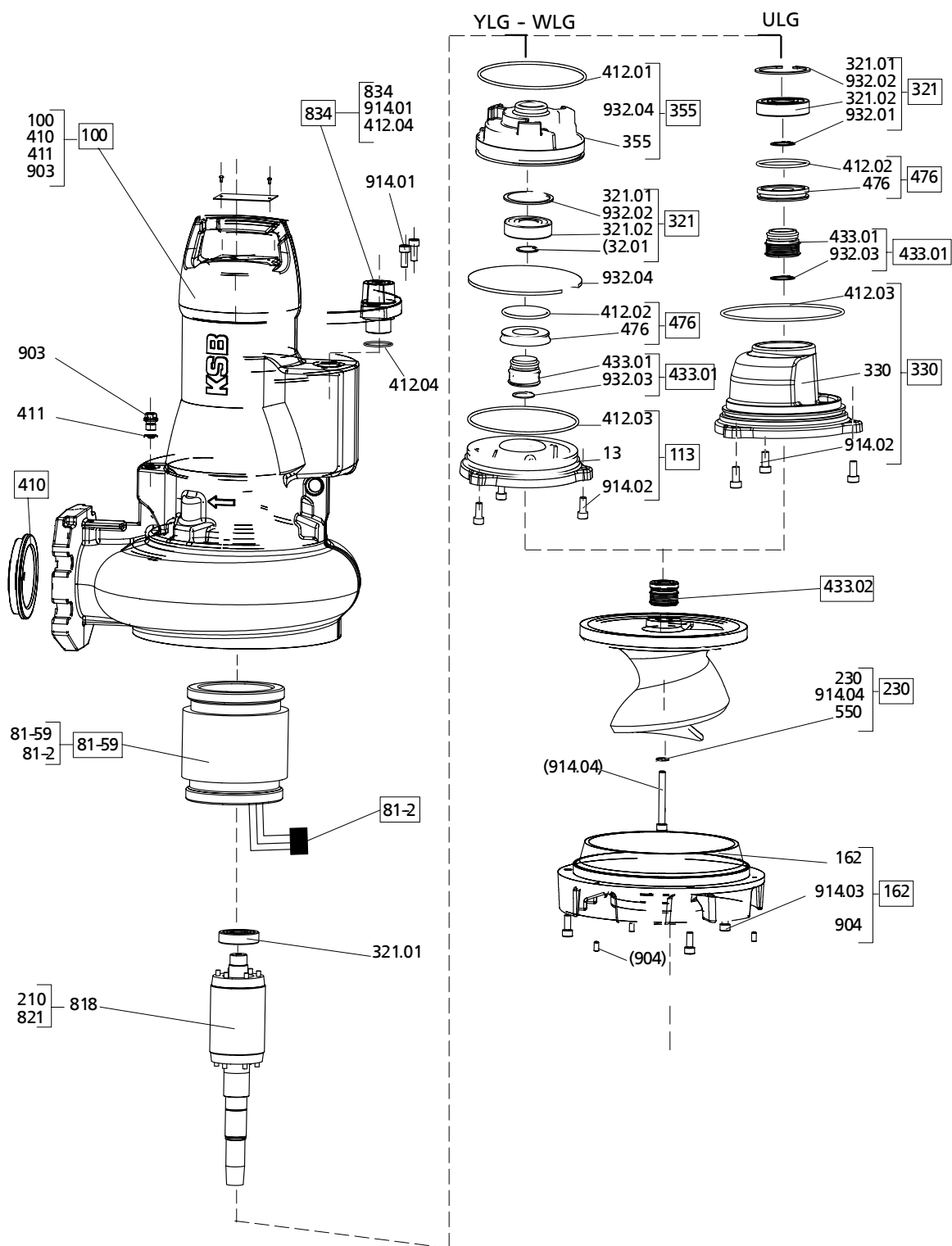
**Amarex N - F 80-100**


Рис. 31: Деталировочный чертеж Amarex N с D 80 -- 100

Таблица 29: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
100	Корпус	500	Кольцо
113	Промежуточный корпус	550	Шайба
162	Крышка со стороны всасывания	561	Просечной штифт
182	Ножки	69-6	Температурный датчик
210	Вал	69-16	Датчик влажности
23-7	Корпус рабочего колеса	81-2	Вилка

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
230	Рабочее колесо	81-59	Статор
321.01/.02	Радиальный шарикоподшипник	818	Ротор
330	Корпус подшипников	821	Роторная группа
355	Корпус подшипников	834	Кабельный ввод
410	Профильное уплотнение	99-9	Комплект уплотнений
411	Уплотнительное кольцо	903	Резьбовая пробка
412.01/.02/.03/.04/.05	Кольцевое уплотнение круглого сечения	904	Шпилька
433.01/.02	Торцевое уплотнение	914.01/.02/.03/.04/.06	Винт с внутренним шестигранником
476	Вставка для неподвижного кольца	932.01/.02/.03/.04	Стопорное кольцо
59-17	Скоба		

## 9.2 Схемы электроподключения

### 9.2.1 Модель WLG/YLG

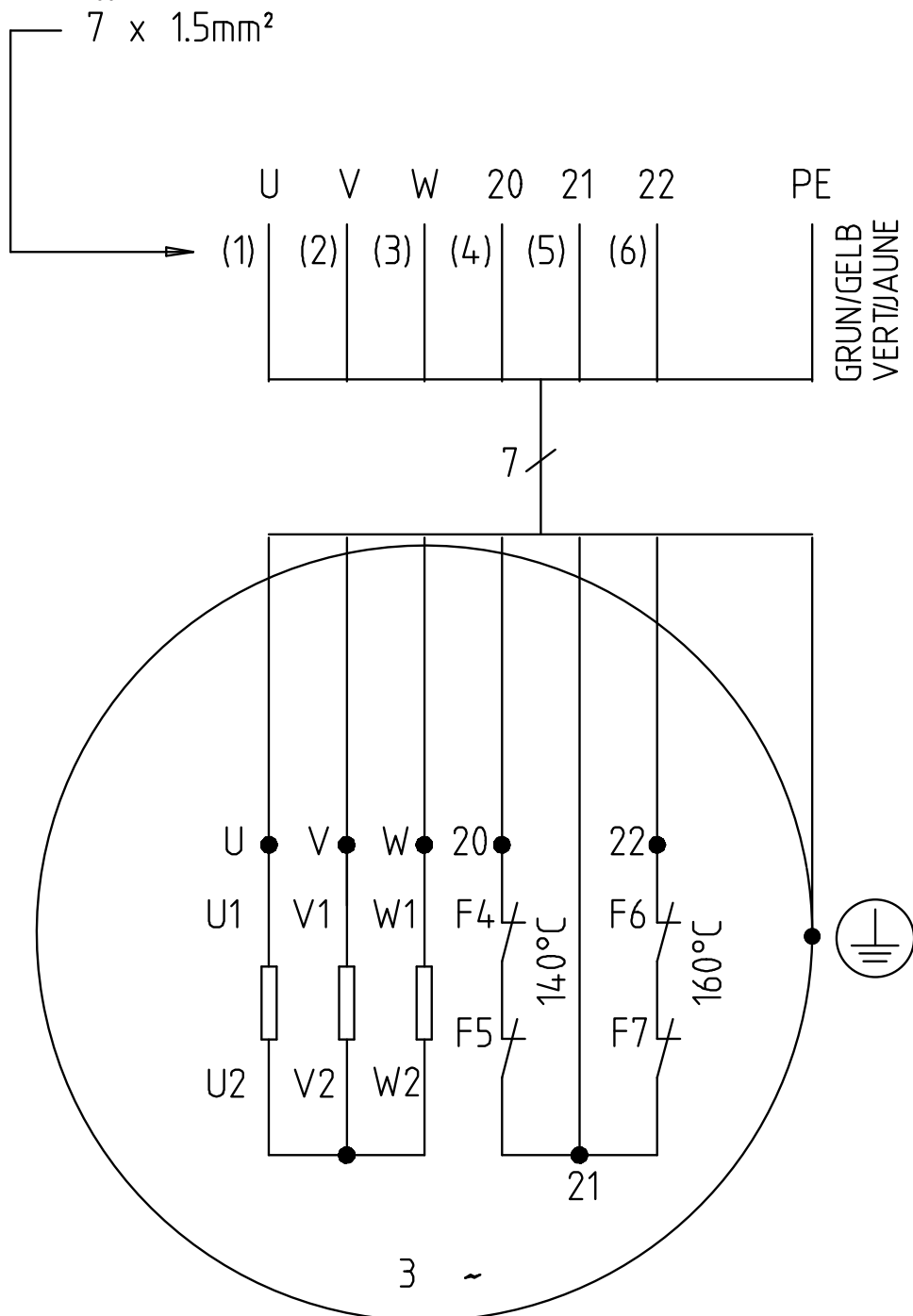


Рис. 32: Схема электроподключения, модель WLG/YLG

9.2.2 Модель ULG

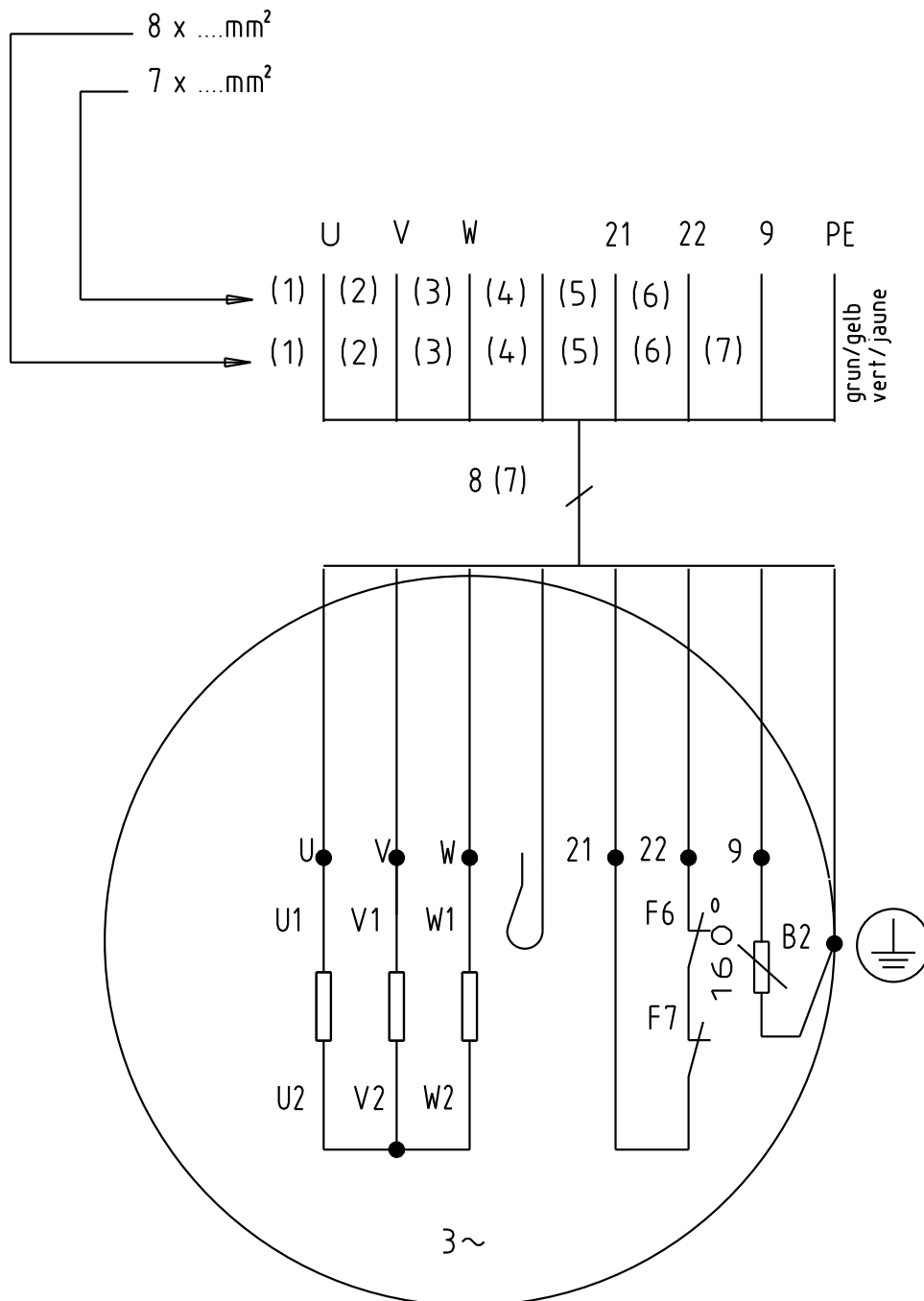


Рис. 33: Схема электроподключения, модель ULG



### 9.3 Схема электроподключения, устройство защиты от перегрузки

Таблица 30: Примеры схем электроподключения устройства защиты от перегрузки

Пояснения	Схема электрических соединений
<p><b>Q:</b> Выключатель защиты от токов повреждения 3~30 мА напр. Выключатель защиты от токов повреждения Merlin Guérin C60 L характеристика K</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Модуль защиты от токов повреждения VIGI без задержки срабатывания 3~ 30 мА</li> <li>Вспомогательный контакт (реле с переключающим контактом)</li> </ul> <p><b>KM:</b> Контактор для управления двигателем 3~напр. Télémécanique LC1 D0910</p> <p><b>F:</b> дистанционное управление</p>	
<p><b>Q:</b> защитный автомат двигателя напр. Télémécanique GV2M + GV2 AN 11</p> <p><b>KM:</b> Контактор для управления двигателем 3~напр. Télémécanique LC1 D0910</p> <p><b>RH:</b> Реле защиты от токов повреждения с отдельной катушкой напр. Vigirex RH 328 A Merlin Guerin + Tore</p> <p><b>F:</b> дистанционное управление</p> <p><b>H:</b> Вспомогательное питание</p>	
<p><b>Q:</b> защитный автомат двигателя напр. Télémécanique GV2M + GV2 AN 11</p> <p><b>KM:</b> Контактор для управления двигателем 3~напр. Télémécanique LC1 D0910</p> <p><b>SM:</b> Устройство контроля изоляции, без напряжения напр. V12G1LOHM SM21 Merlin Guerin</p> <p><b>F:</b> дистанционное управление</p> <p><b>H:</b> Вспомогательное питание</p>	

### 9.4 Взрывозащитные зазоры взрывобезопасных двигателей

Таблица 31: Обзор взрывозащитных зазоров

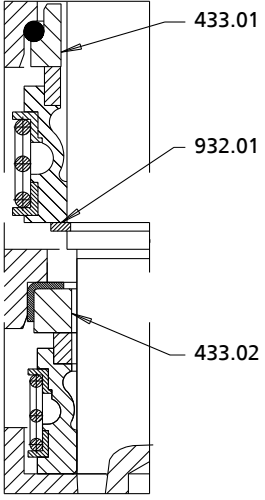
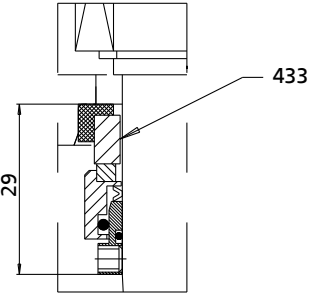
Размеры двигателя	Насосный агрегат
DKN 82	

Размеры двигателя	Насосный агрегат		
F 50-170 S 50-17... F 65-220			
	Вал	Корпус насоса	Отверстие для кабеля
Номер взрывозащитного зазора	1	2	3
Длина зазоров [мм]	$\geq 12,5$	$\geq 12,5$	$\geq 12,5$
Внутренний диаметр (отверстие) [мм]	30	142	32
Внешний диаметр (вал) [мм]	29,9	142	32
Допуск по ISO, внутренний диаметр	F7	H8	H8
Допуск по ISO, внешний диаметр	-	g6	-
Допуск в мкм для внутреннего диаметра по DIN ISO 286/2	максимум	+41	+63
	минимум	+20	0
Допуск в мкм для внешнего диаметра по DIN ISO 286/2	максимум	-	-14
	минимум	-	-39
Допуск в мкм для внутреннего диаметра	максимум	-	-
	минимум	-	-
Допуск в мкм для внешнего диаметра	максимум	-40	-25
	минимум	-60	-75
DKN 92 F 50-220 S50-22... F65-170 F 80-220			

Размеры двигателя		Насосный агрегат		
D 80-220 F 100-220 D 100-220				
		Вал	Корпус насоса	Отверстие для кабеля
Номер взрывозащитного зазора		1	2	3
Длина зазоров [мм]		≥ 12,5	≥ 12,5	≥ 12,5
Внутренний диаметр (отверстие) [мм]		30	≥ 152	32
Внешний диаметр (вал) [мм]		29,9	152	32
Допуск по ISO, внутренний диаметр		F7	H8	H8
Допуск по ISO, внешний диаметр		-	g6	-
Допуск в мкм для внутреннего диаметра по DIN ISO 286/2	максимум	+41	+63	+39
	минимум	+20	0	0
Допуск в мкм для внешнего диаметра по DIN ISO 286/2	максимум	-	-14	-
	минимум	-	-39	-
Допуск в мкм для внутреннего диаметра	максимум	-	-	-
	минимум	-	-	-
Допуск в мкм для внешнего диаметра	максимум	-40	-	-25
	минимум	-60	-	-75

### 9.5 Монтажные схемы торцевого уплотнения

Таблица 32: Монтажные схемы торцевого уплотнения

Номер детали	Обозначение	Монтажная схема
433.01	Торцовое уплотнение (сильфонное торцовое уплотнение)	
932.01	Стопорное кольцо	
433.02	Торцовое уплотнение (сильфонное торцовое уплотнение)	
433	Торцовое уплотнение (торцовое уплотнение со скрытыми призматическими шпонками - HJ)	

## 10 Декларация соответствия стандартам ЕС

Изготовитель: КСБ С.А.С.  
128, рю Карно,  
59320 Секеден (Франция)

Настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

### Amarex N

Диапазон серийных номеров: S1501- S1952

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

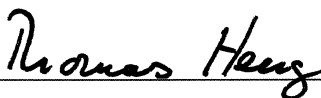
- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
  - ISO 12100,
  - EN 809,
  - EN 60034-1, EN 60034-5/A1

Уполномоченный на составление технической документации:

Hugues Roland  
Руководитель конструкторского отдела  
KSB S.A.S.  
128, rue Carnot,  
59320 Sequedin (Франция)

Сертификат соответствия стандартам ЕС оформлен:

Франкенталь, 20.04.2016



Thomas Heng  
Начальник отдела разработки серийных насосов  
KSB Aktiengesellschaft  
Johann-Klein-Straße 9  
67227 Frankenthal (Германия)

## 11 Свидетельство о безопасности оборудования

Тип: .....  
Номер заказа/  
Номер позиции заказа<sup>9)</sup>: .....  
Дата поставки: .....  
Область применения: .....  
Перекачиваемая жидкость<sup>9)</sup>: .....

Нужное отметить крестиком<sup>9)</sup>:



радиоактивная



взрывоопасная



едкая



ядовитая



вредная для здоровья



биологически опасная



легко воспламеняющаяся



безопасная

Причина возврата<sup>9)</sup>: .....

Примечания: .....  
.....

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

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

В насосах с приводом через магнитную муфту вынуть из насоса узел внутреннего ротора (рабочее колесо, крышка корпуса, опора кольца подшипника, подшипник скольжения, внутренний ротор) и очистить его. При негерметичности разделительного стакана также очищаются внешний ротор, фонарь подшипникового кронштейна, защита от утечек и подшипниковый кронштейн или промежуточный элемент.

В насосах с экранированным электродвигателем, для очистки из насоса необходимо вынуть ротор и подшипник скольжения. При негерметичности разделительного стакана камера статора проверяется на вход перекачиваемой жидкости и, при необходимости, снимается.

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

.....  
.....

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

.....  
Место, дата и подпись

.....  
Адрес

.....  
Печать фирмы

9) Обязательные для заполнения поля

## Указатель

### Символы

Консервация 12

### В

Взрывозащита 11, 21, 22, 30, 31, 32, 34, 37, 38, 41, 42, 44, 53

Взрывозащитные зазоры 65, 66

Включение 36

Возврат 13

Вывод из эксплуатации 40

### Д

Датчики 32

Демонтаж 47

Допустимые значения нагрузки на фланец 25

### И

Измерение сопротивления изоляции 42

Использование по назначению 9

### К

Количество запасных деталей 55

Комплект поставки 19

Контроль утечки 33

### М

Масляная смазка

    Качество масла 44

Минимальный уровень жидкости 39

Моменты затяжки резьбовых соединений 54

Монтаж 47

### Н

Направление вращения 23

Неисправности 56

Неукомплектованные агрегаты 6

Номер заказа 6

### О

Области применения 9

Описание изделия 15

### П

Повторный пуск в эксплуатацию 40

Помехоустойчивость 31

Применение не по назначению 9

Пуск в эксплуатацию 36

### Р

Работы по техобслуживанию 42

Работы с соблюдением техники безопасности 10

Рабочее напряжение 37

Разрез насоса 57, 58

### С

Свидетельство о безопасности оборудования 70

Смазочная жидкость 44

    Качество: 44

    Периодичность 42

Сопроводительная документация 6

### Т

Техника безопасности 8

Торцовое уплотнение 68

Трубопровод 25

### У

Управление по уровню 31

Установка

    Переносная установка 29

Устройство защиты от перегрузки 30

Утилизация 14

### Х

Хранение 12, 40

### Э

Эксплуатация с частотным преобразователем 31, 38

Электрическое подключение 34

Электромагнитная совместимость 31



**KSB S.A.S.**

128, rue Carnot • 59320 Sequedin (France)  
B.P. 60095 • 59482 Haubourdin Cedex (France)  
Tél. +33 3 2022-7000 • Fax +33 3 2022-7099  
[www.ksb.com](http://www.ksb.com)