

Погружной электронасосный агрегат

## AmaRex Pro

### Руководство по эксплуатации/монтажу



## **Выходные данные**

Руководство по эксплуатации/монтажу AmaRex Pro

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 S.A.S, Sequedin, France 2024-10-07

## Оглавление

	<b>Глоссарий .....</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Общие сведения .....</b>	<b>7</b>
	1.1 Основные положения .....	7
	1.2 Монтаж неукомплектованных агрегатов .....	7
	1.3 Целевая группа .....	7
	1.4 Сопутствующая документация .....	7
	1.5 Символы .....	8
	1.6 Символы предупреждающих знаков .....	8
<b>2</b>	<b>Техника безопасности .....</b>	<b>9</b>
	2.1 Общие сведения .....	9
	2.2 Использование по назначению .....	9
	2.3 Квалификация и обучение персонала .....	10
	2.4 Последствия и опасности несоблюдения руководства .....	10
	2.5 Работы с соблюдением техники безопасности .....	10
	2.6 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора .....	10
	2.7 Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу .....	11
	2.8 Недопустимые способы эксплуатации .....	11
	2.9 Модификация программного обеспечения .....	11
	2.10 Электромагнитная совместимость (ЭМС) .....	12
	2.10.1 Требования к излучению помех .....	12
	2.10.2 Требования к гармоническим составляющим сети .....	13
	2.10.3 Требования к помехоустойчивости .....	13
<b>3</b>	<b>Транспортировка/хранение/утилизация .....</b>	<b>14</b>
	3.1 Проверка комплекта поставки .....	14
	3.2 Транспортировка .....	14
	3.3 Хранение/консервация .....	15
	3.4 Возврат .....	16
	3.5 Утилизация .....	16
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>17</b>
	4.1 Общее описание .....	17
	4.2 Информация о продукте в соответствии с Регламентом ЕС № 1907/2006 (REACH) .....	17
	4.3 Наименование .....	17
	4.4 Заводская табличка .....	18
	4.5 Конструктивное устройство .....	19
	4.6 Технические данные .....	20
	4.7 Доступное программное обеспечение / приложения .....	21
	4.8 Типы установки .....	22
	4.9 Конструкция и принцип работы .....	23
	4.10 Комплект поставки .....	24
	4.11 Габаритные размеры и масса .....	24
<b>5</b>	<b>Установка / Монтаж .....</b>	<b>25</b>
	5.1 Правила техники безопасности .....	25
	5.2 Проверка перед началом монтажа .....	26
	5.2.1 Подготовка места установки .....	26
	5.2.2 Проверка уровня жидкой смазки .....	27
	5.2.3 Проверка направления вращения .....	28
	5.3 Установка насосного агрегата .....	29
	5.3.1 Стационарная мокрая установка .....	29
	5.3.2 Переносная «мокрая» установка .....	36
	5.4 Указания по планированию коммутационного устройства .....	37
	5.4.1 Способ пуска .....	37
	5.4.2 Настройка устройства защиты от перегрузки .....	37
	5.4.3 Система регулирования уровня .....	38

5.4.4	Работа с частотным преобразователем.....	38
5.4.5	Чувствительные элементы .....	38
5.4.6	Температура двигателя .....	39
5.4.7	Утечка в двигатель .....	39
5.5	Электрическое подключение.....	40
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации.....</b>	<b>43</b>
6.1	Ввод в эксплуатацию .....	43
6.1.1	Условия ввода в эксплуатацию .....	43
6.1.2	Включение .....	44
6.2	Границы рабочего диапазона.....	45
6.2.1	Границы области применения .....	45
6.2.2	Частота включений.....	46
6.2.3	Эксплуатация с питанием от сети электроснабжения.....	46
6.2.4	Эксплуатация при пониженной частоте вращения.....	46
6.2.5	Перекачиваемая среда .....	47
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение.....	48
6.3.1	Мероприятия по выводу из эксплуатации .....	48
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию.....	49
<b>7</b>	<b>Обслуживание.....</b>	<b>50</b>
7.1	Указания по настройке.....	50
7.2	Функции.....	50
7.2.1	Включение / остановка насосного агрегата.....	50
7.2.2	Согласование частоты вращения .....	51
7.2.3	Рампы .....	52
7.2.4	Релейный выход .....	53
7.2.5	Режим Deragging.....	55
7.2.6	Режим функционального управления .....	59
7.2.7	Интервалы технического обслуживания.....	60
7.2.8	Контроль.....	61
7.2.9	Функции защиты .....	62
7.2.10	Сохранение данных.....	62
7.2.11	Пробная тревога .....	62
7.2.12	Сообщения о неисправностях .....	64
7.3	Сброс к заводским настройкам .....	67
7.4	Обновить микропрограммное обеспечение.....	67
<b>8</b>	<b>Плановое/профилактическое техническое обслуживание .....</b>	<b>68</b>
8.1	Правила техники безопасности.....	68
8.2	Техническое обслуживание / осмотр.....	71
8.2.1	Осмотры .....	71
8.2.2	Смазка и смена смазочных материалов.....	74
8.3	Опорожнение и очистка .....	76
8.4	Демонтаж насосного агрегата .....	77
8.4.1	Общие указания / правила техники безопасности.....	77
8.4.2	Подготовка насосного агрегата .....	77
8.4.3	Демонтаж насосной части.....	78
8.4.4	Демонтаж торцового уплотнения и узла двигателя.....	78
8.5	Монтаж насосного агрегата .....	79
8.5.1	Общие указания / правила техники безопасности.....	79
8.5.2	Монтаж детали насоса .....	80
8.5.3	Монтаж узла двигателя.....	82
8.5.4	Выполнить проверку герметичности.....	82
8.5.5	Проверка двигателя/электрического подключения .....	82
8.6	Моменты затяжки .....	83
8.7	Резерв запасных частей.....	83
8.7.1	Заказ запасных частей .....	83
8.7.2	Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296 .....	84
8.7.3	Комплекты запасных частей.....	84



<b>9</b>	<b>Неисправности: причины и способы устранения .....</b>	<b>85</b>
<b>10</b>	<b>Прилагаемая документация .....</b>	<b>87</b>
	10.1 Сборочные чертежи со спецификацией деталей .....	87
	10.2 Покомпонентный сборочный чертеж .....	88
	10.3 Монтажные схемы торцового уплотнения .....	89
	10.4 Электрическая схема подключения.....	90
	10.4.1 Электрический кабель подсоединения.....	90
	10.4.2 Соединительная плата.....	91
<b>11</b>	<b>Декларация о соответствии стандартам ЕС .....</b>	<b>94</b>
<b>12</b>	<b>Свидетельство о безопасности оборудования.....</b>	<b>95</b>
	<b>Алфавитный указатель.....</b>	<b>96</b>

## Глоссарий

### IE5

Класс энергоэффективности вращающихся электрических машин согласно IEC TS 60034-30-2:2016 = Ультра-премиум (IE = International Efficiency)

### 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 положения

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

**Таблица 1:** Область применения руководства по эксплуатации

Типоразмер	Тип рабочего колеса	Исполнение по материалу
80-180	D	G2
80-230	D	G2
100-180	D	G2
100-230	D	G2
150-230	D	G2

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

На заводской табличке указываются типоряд и типоразмер, основные эксплуатационные данные, номер заказа и номер позиции заказа. Номер заказа и номер позиции заказа однозначно описывают насосный агрегат и служат для его идентификации при всех последующих коммерческих операциях.

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

### 1.2 Монтаж некомплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в подразделах по плановому / профилактическому техническому обслуживанию.

### 1.3 Целевая группа

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для компетентных технических специалистов. (⇒ Глава 2.3, Страница 10)

### 1.4 Сопутствующая документация

**Таблица 2:** Обзор сопутствующей документации


Документ	Содержание
Техническая спецификация	Описание технических данных насоса/насосного агрегата
Монтажный/габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Характеристики насоса	Характеристики насоса рабочие $N(Q)$ , напора, КПД и потребляемой мощности
Сборочный чертеж <sup>1)</sup>	Представление насоса в разрезе
Списки запасных частей <sup>1)</sup>	Описание запасных частей
Дополнительное руководство по эксплуатации <sup>1)</sup>	Руководство по эксплуатации и монтажу. Монтажные компоненты для стационарной «мокрой» установки

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

<sup>1</sup> Если входит в комплект поставки

## 1.5 Символы

Таблица 3: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Условие для выполнения действия
▷	Действия, которые необходимо выполнить для соблюдения требований безопасности
⇒	Результат действия
↔	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Указание — рекомендации и важные требования по работе с устройством.

## 1.6 Символы предупреждающих знаков

Таблица 4: Значение 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>Общая опасность</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность, которая может привести к смерти или травме.
	<b>Опасность поражения электрическим током</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на 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.
	<b>Предупреждение о магнитном поле</b> Этот символ в комбинации с сигнальным словом указывает на опасности, связанные с магнитными полями, и информирует о мерах по защите от магнитных полей.
	<b>Предупреждение для лиц с электрокардиостимуляторами</b> Этот символ в комбинации с сигнальным словом указывает на опасности, связанные с электромагнитными полями, и предоставляет специальную информацию по защите от электромагнитных полей для лиц с электрокардиостимуляторами.



## 2 Техника безопасности

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

В дополнение к приведенным здесь общим сведениям, касающимся техники безопасности, необходимо учитывать и приведенную в других главах информацию по технике безопасности, относящуюся к выполняемым действиям.


### 2.1 Общие сведения

- Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию, что позволит гарантировать безопасное обращение с изделием, а также избежать травмирования персонала и нанесения ущерба оборудованию.
- Необходимо соблюдать указания по технике безопасности, приведенные во всех главах.
- Перед монтажом и вводом в эксплуатацию данное руководство по эксплуатации должно быть прочитано и полностью усвоено соответствующим квалифицированным персоналом/пользователем.
- Руководство по эксплуатации должно всегда находиться на месте эксплуатации устройства и быть доступно для квалифицированного персонала.
- Указания, нанесенные непосредственно на изделие, должны безусловно выполняться и всегда содержаться в полностью читаемом состоянии. Это касается, например:
  - стрелки-указателя направления вращения;
  - маркировки вспомогательных подсоединений;
  - Заводская табличка
- За соблюдение местных предписаний, которые не указаны в данном руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая организация.

### 2.2 Использование по назначению

- Насосный агрегат разрешается использовать исключительно в областях применения, указанных в сопутствующей документации.
- Эксплуатировать насосный агрегат только в безупречном техническом состоянии.
- Запрещается эксплуатировать насосный агрегат в частично смонтированном состоянии.
- Насосный агрегат должен перекачивать только жидкости, указанные в технической спецификации или документации для данного исполнения.
- Запрещается эксплуатировать насосный агрегат без перекачиваемой среды.
- Необходимо соблюдать ограничения режима длительной работы ( $Q_{\text{мин}}$  и  $Q_{\text{макс}}$ ), на которые указано в технической спецификации или документации (возможные повреждения: поломка вала, выход из строя подшипников, повреждения торцового уплотнения и т.д.)
- При перекачивании неочищенных сточных вод режимы при длительной работе устанавливаются в диапазоне от 0,7 до  $1,2 \times Q_{\text{опт}}$ , что позволяет сократить до минимума опасность засорения / пригорания.
- Избегать режимов длительной работы при сильно сниженной частоте вращения и малой подаче ( $< 0,7 \times Q_{\text{опт}}$ ).
- Соблюдать указанные в технической спецификации или документации значения минимальной и максимальной допустимой подачи (например, во избежание перегрева, повреждений торцового уплотнения, кавитационных повреждений, повреждений подшипников).
- Не дросселировать насосный агрегат на всасывании (во избежание кавитационных повреждений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в технической спецификации или документации, должны быть согласованы с изготовителем.
- Следует использовать типы рабочих колес, соответствующие указанным ниже перекачиваемым средам.

Таблица 5: Обзор типов рабочего колеса

Изображение	Наименование	Применение
	Открытое двухлопастное колесо (тип рабочего колеса D-max)	<b>Использование для следующих перекачиваемых сред:</b> сточные воды с влажными салфетками и длинноволокнистыми примесями

### 2.3 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.

### 2.4 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 последствиям:
  - опасность травмирования в результате поражения электрическим током, 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.

### 2.5 Работы с соблюдением техники безопасности

Помимо приведенных в настоящем руководстве по эксплуатации указаний по технике безопасности и использованию по назначению обязательными для соблюдения являются следующие правила техники безопасности:

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

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

- Установить предоставляемые заказчиком защитные устройства (например, для защиты от прикосновений), препятствующие доступу к горячим, холодным и подвижным деталям, и проверить их функционирование.
- Не снимать защитные устройства (напр., для защиты от прикосновений) во время эксплуатации.
- Эксплуатирующая организация обязана предоставлять персоналу средства индивидуальной защиты и следить за их обязательным применением.

- Утечки (например, через уплотнение вала) опасных сред (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) должны отводиться таким образом, чтобы не возникало опасности для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать действующие законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата необходимо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочного устройства срочного останова.

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

- Переналадка или изменение конструкции насоса/насосного агрегата допускаются только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали/компоненты. Использование других деталей/компонентов исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы на насосе/насосном агрегате должны выполняться только после его остановки.
- Все работы на насосном агрегате следует проводить только после его обесточивания.
- Насос/насосный агрегат должен быть доведен 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 48)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены. (⇒ Глава 8.3, Страница 76)
- Непосредственно после окончания работ все предохранительные и защитные устройства должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует выполнить указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1, Страница 43)

### **2.8 Недопустимые способы эксплуатации**

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

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

### **2.9 Модификация программного обеспечения**

Специально разработанное для данного изделия программное обеспечение было подвергнуто тщательному тестированию.

Изменение или дополнение программного обеспечения или его частей запрещается. Исключение составляют предоставленные KSB обновления программного обеспечения.

## 2.10 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

### 2.10.1 Требования к излучению помех

Электрические приводы / системы управления с переменной частотой вращения должны отвечать требованиям стандарта ЭМС EN 61800-3. Стандарт ЭМС содержит все необходимые требования и ссылки на групповые стандарты, соблюдение которых является условием для соответствия директиве по ЭМС.

Как правило, частотные преобразователи используются потребителями в качестве составной части системы или установки. В силу этого потребитель несет ответственность за окончательные характеристики ЭМС устройства, установки или оборудования.

Условием для соблюдения требований соответствующих стандартов или упомянутых в них предельных значений и уровней контроля является следование всем указаниям, приведенным в разделе «Установка с учетом требований к ЭМС».

Согласно ЭМС-стандарту на продукцию требования к ЭМС зависят от назначения частотного преобразователя. В производственном стандарте ЭМС определены четыре категории:

**Таблица 6:** Категории предусмотренных областей эксплуатации

Категория	Определение	Предельные значения согласно EN 55011
C1	Частотные преобразователи с напряжением питания ниже 1000 В, установленные в зонах первого типа (жилые и офисные помещения).	Класс В
C2	Установленные в зонах первого типа (жилые и офисные помещения) частотные преобразователи с напряжением питания ниже 1000 В, не имеющие вилки для подключения к сети и не являющиеся передвижными устройствами, а также подлежащие установке и подключению только соответствующими специалистами.	Класс А, Группа 1
C3	Установленные в зонах второго типа (производственные помещения) частотные преобразователи с напряжением питания ниже 1000 В.	Класс А, группа 2
C4	Установленные в зонах второго типа (производственные помещения) частотные преобразователи с напряжением питания выше 1000 В и номинальным током выше 400 А, а также частотные преобразователи, предназначенные для эксплуатации в составе комплексных систем.	Без линии ограничения <sup>2)</sup>

Частотный преобразователь отвечает следующим требованиям:

**Таблица 7:** Характеристики ЭМС частотного преобразователя

Мощность	Длина электрического кабеля подсоединения	Категория согласно EN 61800-3	Предельные значения согласно EN 55011
[кВт]	[м]		
≤ 7,5	≤ 20	C2	Класс А, группа 1 или 2

Для приводных систем, которые не входят в категорию C1, стандарт EN 61800-3 предусматривает следующее предупреждение:  
при применении в жилом помещении или офисе данное изделие может вызвать высокочастотные помехи, для подавления которых могут быть предприняты дополнительные меры подавления помех.

<sup>2)</sup> Требуется составление плана ЭМС.



### 2.10.2 Требования к гармоническим составляющим сети

Согласно стандарту EN 61000-3-2 данное изделие является профессиональным техническим средством. При подключении к общей сети электроснабжения действуют следующие групповые стандарты:

- EN 61000-3-2 для симметричных трехфазных ТС

### 2.10.3 Требования к помехоустойчивости

Как правило, требования к помехоустойчивости преобразователя частоты зависят от электромагнитной обстановки на месте его эксплуатации.

Требования для преобразователей частоты, используемых в промышленных зонах, жестче, чем требования для тех, которые применяются в жилых помещениях и офисах.

Конструкция преобразователя частоты гарантирует соответствие требованиям помехоустойчивости для промышленных зон, что автоматически делает возможным его применение в жилых помещениях и офисах.

Для испытания помехоустойчивости применялись следующие групповые стандарты:



- EN 61000-4-2: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
  - Часть 4-2: Методы испытаний и измерений — Устойчивость к электростатическим разрядам.
- EN 61000-4-3: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
  - Часть 4-3: Методы испытаний и измерений — Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю.
- EN 61000-4-4: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
  - Часть 4-4: Методы испытаний и измерений — Устойчивость к наносекундным импульсным помехам.
- EN 61000-4-5: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
  - Часть 4-5: Методы испытаний и измерений — Устойчивость к импульсному напряжению.
- EN 61000-4-6: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
  - Часть 4-6: Методы испытаний и измерений — Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями.

### 3 Транспортировка/хранение/утилизация

#### 3.1 Проверка комплекта поставки

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

#### 3.2 Транспортировка

	<div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ ОПАСНО</b></div> <p><b>Ненадлежащая транспортировка</b>          Опасность для жизни в результате падения деталей!          Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Закреплять грузозахватные устройства только на рукоятке насосного агрегата.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насосный агрегат за электрический кабель подсоединения.</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 подъемную цепь или подъемный трос на насосе и подъемном устройстве.</li> <li>▷ Использовать только прошедшие испытания, маркированные и сертифицированные грузозахватные устройства.</li> <li>▷ Соблюдать местные предписания по транспортировке.</li> <li>▷ Руководствоваться документацией изготовителя грузозахватного устройства.</li> <li>▷ Несущая способность грузозахватного устройства должна быть больше массы, указанной на заводской табличке поднимаемого насосного агрегата.          Дополнительно учитывать поднимаемые части системы.</li> </ul>
	<div style="background-color: #f1c40f; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></div> <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>

### 3.3 Хранение/консервация

Если ввод в эксплуатацию выполняется спустя значительное время после поставки, рекомендуется провести следующие мероприятия:

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащее хранение</b> Повреждение электрических кабелей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Закрепить электрические кабели в кабельном вводе, чтобы предупредить их остаточную деформацию.</li> <li>▷ Снять защитные колпачки с электрических кабелей только непосредственно перед установкой.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повреждение в результате действия влажности, грязи или вредителей при хранении</b> Коррозия / загрязнение насоса / насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При хранении на открытом воздухе или в неупакованном или упакованном виде насос / насосный агрегат и принадлежности необходимо закрыть водонепроницаемым покрытием.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений</b> Негерметичность или повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При необходимости очистить и закрыть отверстия и места соединения насоса перед помещением на хранение.</li> </ul>

Таблица 8: Условия хранения


Условия окружающей среды	Значение
Относительная влажность	от 5 % до 85 % (без конденсации)
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 консервирующее средство, уделив особенное внимание области зазора рабочего колеса.
- 2. Распылить консервирующее средство через всасывающий и напорный патрубки.
  - ⇒ Затем рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками или ан.)




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

### 3.4 Возврат

1. Надлежащим образом опорожнить насос. (⇒ Глава 8.3, Страница 76)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачивания вредных для здоровья, взрывоопасных, горячих или других опасных сред.
3. Если насос использовался для транспортировки сред, остатки которых вызывают коррозию при контакте с атмосферной влагой или воспламеняются при соприкосновении с кислородом, выполнить дополнительную нейтрализацию и продуть насос не содержащим воды инертным газом.
4. К насосу всегда должно прилагаться полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.  
В свидетельстве должны быть указаны принятые меры по обеспечению безопасности и мероприятия по обеззараживанию. (⇒ Глава 12, Страница 95)

	<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>⚠ ОПАСНО</b>
<p><b>Сильное магнитное поле в области ротора насоса</b>          Опасность для жизни лиц с электрокардиостимуляторами!          Нарушение работы магнитных носителей данных, электронных устройств, деталей и инструментов!          Неконтролируемое взаимное притягивание оснащенных магнитами отдельных элементов, инструментов и т. п.!</p> <p>▷ Необходимо соблюдать безопасное расстояние не менее 0,3 м.</p>	
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<p><b>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы</b>          Опасность для людей и окружающей среды!</p> <p>▷ Собрать и утилизировать промывочную жидкость и, при наличии, остаточную жидкость.</p> <p>▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску.</p> <p>▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.</p>	

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

## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

Для перекачивания сточных вод, в канализационном хозяйстве, на водоотливных установках, очистных сооружениях, для транспортировки дождевой воды, рециркуляции, обработки осадка.

### 4.2 Информация о продукте в соответствии с Регламентом ЕС № 1907/2006 (REACH)

Информация в соответствии с Регламентом ЕС №1907/2006, касающимся правил регистрации, оценки, санкционирования и ограничения химических веществ (REACH), см. <https://www.ksb.com/en-global/company/corporate-responsibility/reach>.

### 4.3 Наименование

Таблица 9: Пример условного обозначения

Позиция																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	R	X		P	R	O		D	0	8	0	-	1	8	0	/	0	7	5	A	4	U	S	G	2	-	2	3	0
Указывается на заводской табличке и в технической спецификации																													

Таблица 10: Значение условного обозначения

Позиция	Обозначение	Значение
1-7	Тип насоса	
	ARX PRO	AmaRex Pro
9	Тип рабочего колеса	
	D-max	Открытое двухлопастное рабочее колесо
10-16	Типоразмер	
	080	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
	180	Размер проточной части
18-20	Расчетная мощность P <sub>2</sub> [кВт]	
	022	2,20
	...	...
	075	7,50
21	Класс эффективности двигателя <sup>3)</sup>	
	A	IE5
22	Число полюсов двигателя	
	4	4-полюсный
23	Модификация двигателя	
	U	Без взрывозащиты, стандартное исполнение
24	Конструкция двигателя	
	S	«Мокрая» установка
25-26	Исполнение по материалу	
	G2	Стандартное исполнение, серый чугун, рабочее колесо из отбеленного чугуна
28-30	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]	
	090	90
	...	...
	230	230

<sup>3</sup> Соблюдение IEC 60034-30-2 для погружных электронасосных агрегатов не является обязательным. Метод определения КПД аналогичен методу измерений, описанному в IEC 60034-2. Обозначение применяется для погружных электродвигателей, КПД которых сопоставим с КПД стандартных электродвигателей согласно IEC 60034-30-2.

### 4.4 Заводская табличка

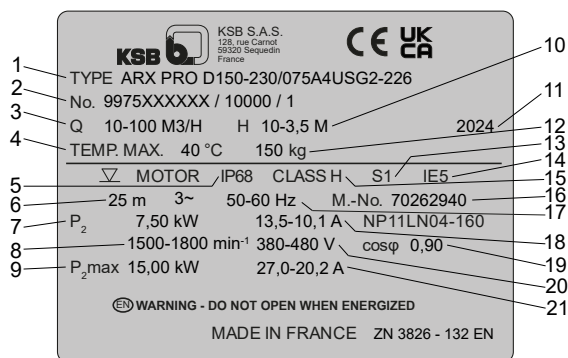


Рис. 1: Заводская табличка (пример)

1	Наименование	12	Общая масса
2	Номер заказа	13	Режим работы
3	Подача	14	Класс эффективности двигателя
4	Максимальная температура перекачиваемой и окружающей среды	15	Класс нагревостойкости изоляции обмотки
5	Степень защиты	16	Номер двигателя
6	Максимальная глубина погружения	17	Номинальная частота
7	Номинальная мощность	18	Номинальный ток
8	Номинальная частота вращения	19	Коэффициент мощности в номинальном режиме
9	Номинальная мощность в режиме удаления крупных загрязнений Deragging	20	Номинальное напряжение
10	Напор	21	Номинальный ток в режиме Deragging
11	Год выпуска		

## 4.5 Конструктивное устройство

### Конструкция

- Вертикальный одноступенчатый погружной электронасос для мокрой установки с открытым двухлопастным рабочим колесом (D-max), в стационарном и переносном исполнении
- Одноступенчатые, однопоточные, несамовсасывающие насосные агрегаты в моноблочном исполнении

### Привод

- Синхронный двигатель со встроенными магнитами согласно классу нагревостойкости H
- Степень защиты IP68 согласно EN 60529/IEC529

### Уплотнение вала

- 2 установленных друг за другом независимых от направления вращения торцовых уплотнения с камерой СОЖ

### Тип рабочего колеса

- Открытое двухлопастное колесо (тип рабочего колеса D-max)

### Подшипник

Подшипник стороны двигателя (верхний):

- подшипник с консистентной смазкой длительного действия
- не требует обслуживания

Подшипник со стороны насоса:

- подшипник с консистентной смазкой длительного действия
- не требует обслуживания
- Усиленная подшипниковая опора

#### 4.6 Технические данные

**Таблица 11:** Технические данные преобразователя частоты

Параметр	Значение
<b>Питание от сети</b>	
Напряжение электрической сети	3~ 380 В перем. ток - 5 % до 3~ 480 В перем. ток + 5 %
Разность напряжений 3 фаз	±2% напряжения питания
Частота сети	50 - 60 Гц ± 2 %
Типы сетей	Низковольтные сети системы TN-S, TN-CS, TN-C, TT и IT (по IEC/EN 60364)
<b>Данные частотного преобразователя</b>	
КПД	97 %
<b>Окружающая среда</b>	
Степень защиты	IP68 (согласно EN 60529)
Температура окружающей среды при эксплуатации	от минус 10 до +50 °С
Температура окружающей среды при хранении	от минус 10 °С до +70 °С
Относительная влажность воздуха	Хранение: от 5 до 95 % Транспортировка: ≤ 95 %
Высота места расположения	< 1000 м над уровнем моря, при увеличении мощность снижается на 1 % каждые 100 м
Температура перекачиваемой среды <sup>4)</sup>	от 0 до +40 °С
<b>Электромагнитная совместимость</b>	
Частотный преобразователь ≤ 11 кВт	EN 61800-3 C2 / EN 55011 класс A / длина кабеля ≤ 20 м
<b>Входы и выходы</b>	
Внутренний блок питания	24 В ± 10 %
Максимальная нагрузка	Не более 5 мА пост. тока, устойчив к короткому замыканию и перегрузке. Только для переключения цифрового входа.
<b>Цифровые входы</b>	
Количество цифровых входов	1, параметризуемый
Уровень включения	15 - 30 V
Уровень отключения	0 - 3 V
Входной импеданс	Ок. 5 кОм
Гальваническая развязка	Имеется, напряжение изоляции: 500 В перем. тока
Задержка	< 10 мс
Защита от неправильной полярности	Имеется
<b>Релейные выходы</b>	
Количество параметризуемых релейных выходов	1 размыкающий контакт
Максимальная нагрузка на контакт	Переменный ток: максимум 250 В перем. тока / 3 А (резистивный) Постоянный ток: максимум 30 В пост. тока / 3 А (резистивный)
<b>Интерфейсы</b>	
Количество и тип	2 × RS-485
Гальваническая развязка	Имеется, напряжение изоляции: 500 В перем. тока
Оконечное сопротивление внутр.	120 Ом, постоянный резистор
<b>Электрический кабель подсоединения</b>	
Тип	До 5,5 кВт: 4G2,5 + 2× (2×1)C + (2×2×0,5+0,5)C 7,5 кВт: 4G4 + 2× (2×1)C + (2×2×0,5+0,5)C
Номинальное напряжение U <sub>0</sub> /U	Перем. ток 0,6/1 кВ (контрольные жилы 300 В)
Номинальное напряжение UL	1000 В

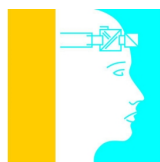
<sup>4</sup> При условии соблюдения указанных температур окружающей среды.



Параметр	Значение
Перем. ток, испытательное напряжение	3,5 кВ (контрольные жилы 1 кВ)
Продолжительность испытания напряжением	5 минут
Огнестойкость	DIN EN 60332-1-2
Маслостойкость	DIN EN 60811-404
Устойчивость к УФ-излучению	ISO 4892-2
Озоностойкость	DIN EN 60811-403
Максимальная рабочая температура на проводе	90 °C
Максимальная температура при коротком замыкании на проводе	250 °C
Температура окружающей среды, гибкое применение	≥ -40 °C до ≤ +60 °C
Наружный диаметр	≥ 22,5 мм до ≤ 24,5 мм
Максимальная растягивающая нагрузка на рабочую жилу	15 Н/мм <sup>2</sup>
Радиус изгиба согласно DIN VDE 0298-3	Стационарная прокладка: ≤ 115 мм Гибкая прокладка: ≤ 230 мм

#### 4.7 Доступное программное обеспечение / приложения

KSB ServiceTool



**PACTware**™

С помощью данного программного может выполняться настройка насосного агрегата и обновление микропрограммного обеспечения.

<https://www.ksb.com/en-gb/software-and-know-how/operational-tools/ksb-servicetool>



## 4.8 Типы установки

Таблица 12: Способ монтажа S, стационарная «мокрая» установка

Способ монтажа	Описание	Примечание
<p>UG2129977</p>	<b>Тросовая направляющая</b> P1: насос P4: монтажные компоненты тросовой направляющей, глубина установки = 4,5 м / 9,5 м / 14,5 м P5: держатель P7: цепь и грузовая скоба	-
<p>UG2129977</p>	<b>2-штанговая направляющая</b> P1: насос P4: монтажные компоненты 2-штанговой направляющей P5: держатель и переходник P7: цепь и грузовая скоба	Используется только для определенных типоразмеров, см. конфигуратор параметров.

Таблица 13: Тип установки P, переносная «мокрая» установка

Тип установки	Описание	Примечание
<p>UG2129977</p>	<b>Переносная «мокрая» установка</b> P1: насос P6: опора насоса P7: цепь и грузовая скоба	-

### 4.9 Конструкция и принцип работы

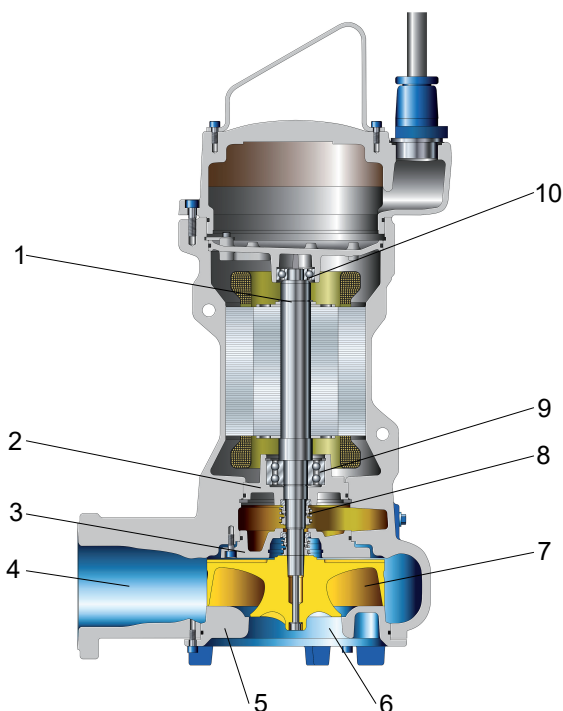


Рис. 2: Изображение насосного агрегата

1	Вал	6	Всасывающий патрубок
2	Подшипниковый кронштейн	7	Рабочее колесо
3	Крышка с напорной стороны	8	Уплотнение вала
4	Напорный патрубок	9	Подшипник, неприводная сторона
5	Крышка на всасывании	10	Подшипник, сторона привода

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

**Принцип работы** Перекачиваемая среда поступает через всасывающий патрубок (6) в насос в осевом направлении и ускоряется вращающимся рабочим колесом (7) в цилиндрический поток наружу. В отводе корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой среды преобразуется в энергию давления и перекачиваемая среда направляется в напорный патрубок (4), через который она выходит из насоса. Проточная часть с обратной стороны рабочего колеса ограничена крышкой корпуса (3), через которую проходит вал (1). Проход вала через крышку герметично изолирован от окружающей среды уплотнением (8) вала. Вал установлен в подшипниках качения (9 и 10), которые расположены в подшипниковом кронштейне (2), соединенном с корпусом насоса и/или крышкой с напорной стороны.

**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.

#### 4.10 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

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

- Насосный агрегат в сборе с электрическими кабелями
- Держатель с уплотнительным и крепежным материалом
- Консоль с крепежным материалом
- Фланцевое опорное колено с крепежным материалом
- Направляющие принадлежности<sup>5)</sup>

##### Переносная мокрая установка (тип компоновки P)

- Опорная пластина или станина насоса с крепежным материалом
- Подъемный трос / подъемная цепь<sup>6)</sup>



#### УКАЗАНИЕ

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

#### 4.11 Габаритные размеры и масса

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



<sup>5)</sup> Направляющие штанги не входят в комплект поставки.

<sup>6)</sup> По запросу

## 5 Установка / Монтаж

### 5.1 Правила техники безопасности



	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать действующие местные предписания по взрывозащите.</li> <li>▸ Соблюдать параметры, указанные в технической спецификации и на заводской табличке насоса и двигателя.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Опасность падения при работах на большой высоте</b>                  Опасность для жизни при падении с большой высоты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При выполнении монтажных или демонтажных работ не влезать на насос/насосный агрегат.</li> <li>▸ Использовать предохранительные приспособления, например, крышки ограждений, заграждения и т.д.</li> <li>▸ Соблюдать местные предписания по охране труда и предотвращению травматизма.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Нахождение людей внутри резервуара во время эксплуатации насосного агрегата</b>                  Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещено запускать насосный агрегат, если в резервуаре находятся люди.</li> </ul>
 	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Сильное магнитное поле в области ротора насоса</b>                  Опасность для жизни лиц с электрокардиостимуляторами!                  Нарушение работы магнитных носителей данных, электронных устройств, деталей и инструментов!                  Неконтролируемое взаимное притягивание оснащенных магнитами отдельных элементов, инструментов и т. п.!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Необходимо соблюдать безопасное расстояние не менее 0,3 м.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Руки и другие части тела и/или посторонние предметы в рабочем колесе и/или зоне притока</b>                  Опасность травмирования! Повреждение погружного электронасосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается просовывать руки, другие части тела или посторонние предметы в рабочее колесо и/или в зону притока.</li> <li>▸ Проверять легкость хода рабочего колеса только после отсоединения электрических подключений.</li> </ul>

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Недопустимые твердые вещества или предметы (инструмент, винты и т.п.) в насосной шахте/резервуаре подачи при включении насосного агрегата</b></p> <p>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 монтажа

### 5.2.1 Подготовка места установки



#### Место для стационарной установки

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Установка на неукрепленные и несущие площадки</b></p> <p>Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Обеспечить достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетона C25/30 в классе экспозиции XC1 согласно EN 206 .</li> <li>▷ Площадка для установки должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим.</li> <li>▷ Учитывать сведения о массе.</li> </ul>

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

1. Проверить конструкцию строительной части  
Конструкция строительной части должна быть подготовлена согласно размерам, указанным на габаритном/монтажном чертеже.

#### Место для переносной установки

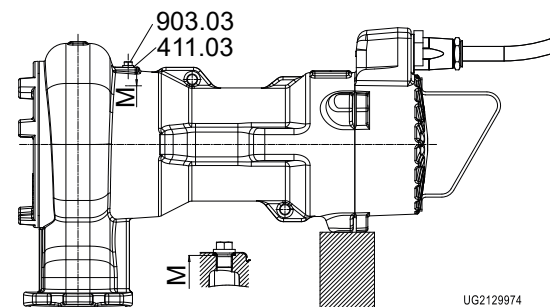
	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Неправильная установка/неправильный спуск на место</b></p> <p>Причинение вреда здоровью персонала и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насосный агрегат устанавливать вертикально двигателем вверх.</li> <li>▷ Следует зафиксировать насосный агрегат соответствующими средствами, чтобы исключить его опрокидывание или переворачивание.</li> <li>▷ Необходимо учитывать массу, указанную в технической спецификации/на заводской табличке.</li> <li>▷ Отрегулировать центровку рукоятки.</li> </ul>

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

1. Проверить конструкцию строительной части  
Конструкция строительной части должна быть подготовлена согласно размерам, указанным на габаритном/монтажном чертеже.

### 5.2.2 Проверка уровня жидкой смазки

Камеры смазочной жидкости заполнены на заводе-изготовителе безопасной для окружающей среды, нетоксичной смазывающей жидкостью.



**Рис. 3:** Уровень жидкой смазки

M	Оптимальный уровень жидкой смазки
---	-----------------------------------

1. Установить насосный агрегат, как показано на рисунке.
2. Снять резьбовую пробку 903.03 с уплотнительным кольцом 411.03.
3. Проверить уровень жидкой смазки.
  - ⇒ Уровень жидкой смазки должен быть на 38 мм ниже края заливного отверстия.
  - ⇒ При более низком уровне жидкой смазки следует долить смазку в камеру жидкой смазки через заливное отверстие до оптимального уровня M. (⇒ Глава 8.2.2.1.4, Страница 75)
4. Ввернуть резьбовую пробку 903.03 с новым уплотнительным кольцом 411.03. Соблюдать момент затяжки 23 Нм.

## 5.2.3 Проверка направления вращения

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Попадание рук и/или инородных тел в корпус насоса</b> Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не просовывать руки или посторонние предметы в насос.</li> <li>▷ Перед подсоединением насоса необходимо убедиться в отсутствии в нем посторонних предметов.</li> <li>▷ Во время проверки направления вращения запрещается удерживать насосный агрегат руками.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Сухой ход насосного агрегата</b> Повышенная вибрация! Повреждения торцовых уплотнений и подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается включать насосный агрегат без перекачиваемой среды более чем на 60 секунд.</li> </ul>

- ✓ Насосный агрегат подключен к электросети. (⇒ Глава 5.5, Страница 40)
  - ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
1. Подключить и сразу снова отсоединить цифровой вход. При этом проследить за направлением вращения двигателя насосного агрегата.
  2. Проверить направление вращения.  
Если смотреть через отверстие насосного агрегата, рабочее колесо должно вращаться против часовой стрелки (направление вращения указано стрелкой на корпусе насоса).

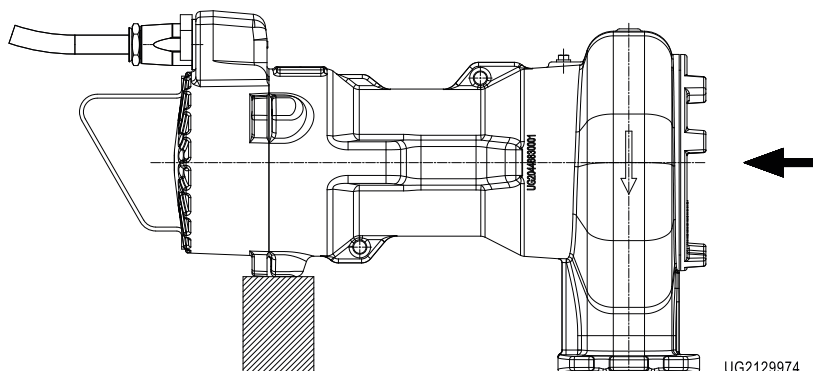


Рис. 4: Проверка направления вращения

3. Снова отключить насосный агрегат от электросети и принять меры против его непреднамеренного включения.
4. При неправильном направлении вращения проверить подключение двигателя в клеммной коробке насоса.



### 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 опорного колена

###### Крепление фланцевого опорного колена вклеиваемыми фундаментными болтами

Фланцевое опорное колено крепится вклеиваемыми фундаментными болтами в зависимости от типоразмера.

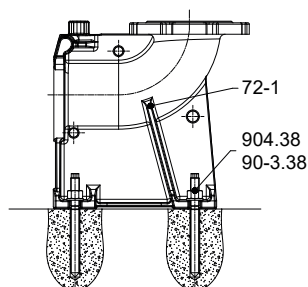


Рис. 5: Крепление фланцевого опорного колена

1. Расположить фланцевое опорное колено 72-1 на основании.
2. Установить вклеиваемые фундаментные болты 90-3.38.
3. Зафиксировать фланцевое опорное колено 72-1 на основании с помощью вклеиваемых фундаментных болтов 90-3.38.

#### Размеры вклеиваемых фундаментных болтов

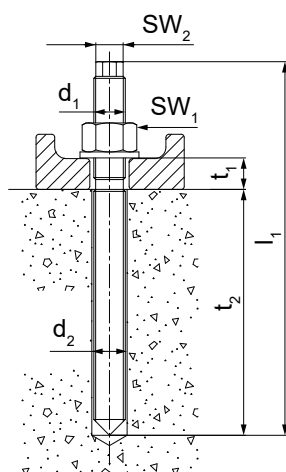


Рис. 6: Размеры

Таблица 14: Размеры вклеиваемых фундаментных болтов

Размер ( $d_1 \times l_1$ )	$d_2$	$t_1$	$t_2$	$SW_1^{7)}$	$SW_2^{7)}$	$M_{d1}$
	[ММ]	[ММ]	[ММ]	[ММ]	[ММ]	[Н.М]
M10 × 130	12	22	90	17	6	20
M16 × 190	18	35	125	24	12	80

<sup>7)</sup> SW = размер зева ключа

Таблица 15: Время отверждения клеевых анкеров

Температура основания [°C]	Минимальное время отверждения	
	Сухой бетон	Влажный бетон
≥ +35	10	20
≥ +30	10	20
≥ +20	20	40
≥ +10	60	120
≥ +5	60	120
≥ 0	300	600
≥ -5	300	600

## 5.3.1.2 Присоединение трубопровода

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимых нагрузок на фланце фланцевого опорного колена</b>                      Опасность для жизни при вытекании горячих, токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, в которых нарушена герметичность!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопроводов.</li> <li>▷ Трубопроводы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и присоединены без механических напряжений.</li> <li>▷ Соблюдать допустимые значения присоединительных нагрузок на фланце.</li> <li>▷ Деформацию трубопровода при повышении температуры необходимо компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Критическая частота противоположного вращения при обратном потоке</b>                      Повышенная вибрация!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ В длинный нагнетательный трубопровод необходимо установить обратный клапан, чтобы избежать повышенного обратного вращения после выключения. При выборе места для установки обратного клапана необходимо учесть расположение пробки-воздушника.</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>

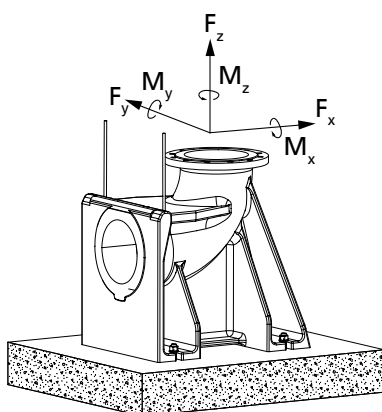


Рис. 7: Допустимые присоединительные нагрузки на фланцы

**Таблица 16:** Допустимые присоединительные нагрузки на фланцы

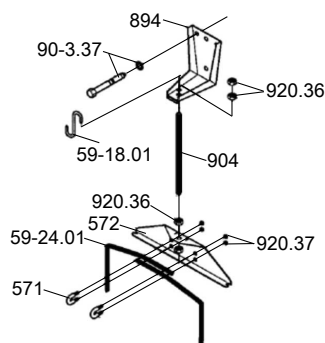
Номинальный диаметр фланца	Силы [Н]				Моменты [Н.м]			
	$F_y$	$F_z$	$F_x$	$\Sigma F$	$M_y$	$M_z$	$M_x$	$\Sigma M$
80	2050	2500	2250	3950	1150	1300	1600	2350
100	2700	3350	3000	5250	1250	1450	1750	2600
150	4050	5000	4500	7850	1750	2050	2500	3650

### 5.3.1.3 Монтаж тросовой направляющей

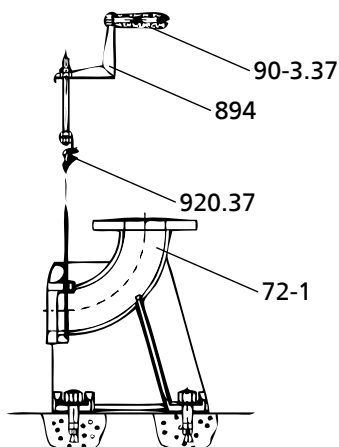
Насосный агрегат по двум параллельным, туго натянутым тросам из нержавеющей стали опускается в (водоотливной) колодец или резервуар и самостоятельно входит в сцепление с фланцевым опорным коленом, закрепленным на основании.

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

#### Крепление консоли


**Рис. 8:** Монтаж консоли

1. Закрепить консоль 894 дюбелями 90-3.37 на краю люка шахты и затянуть с моментом затяжки 10 Н.м.
2. Ввести направляющий бугель 571 в отверстия стяжного хомута 572 и зафиксировать гайками 920.37.
3. Установить резьбовую шпильку 904 с предварительно смонтированным зажимным приспособлением на кронштейн с помощью гайки 920.36. Навернуть гайку 920.36 таким образом, чтобы оставить достаточную длину для перемещения при последующем натяжении направляющего троса.

**Укладка тросовой направляющей**

**Рис. 9:** Укладка тросовой направляющей

1. Приподнять бугель 571 и уложить конец троса.
2. Обвести трос 59-24.01 вокруг фланцевого опорного колена 72-1, потянуть в направлении стяжного хомута 572 и уложить его в бугель 571.
3. Вручную натянуть трос 59-24.01 и зафиксировать его гайками 920.37.
4. Затянуть прилегающие к консоли гайки 920.36, чтобы туго натянуть трос. Учитывать значения усилия натяжения направляющего троса, приведенные в таблице ниже.
5. Законтрить 2-й гайкой.
6. Свободный конец троса, выступающий из стяжного хомута 572, можно свернуть в кольцо или обрезать. Обернуть концы троса, чтобы избежать расплетания троса на концах.
7. Подвесить к консоли 894 крюк 59-18.01 для последующего крепления подъемной цепи / подъемного троса.

**Таблица 17:** Усилие натяжения направляющего троса

Типоразмер	Момент затяжки $M_A$	Усилие натяжения троса $P$
	[Нм]	[Н]
80-...	14	6000
100-...	14	6000
150-...	14	6000

## 5.3.1.4 Монтаж штанговой направляющей

	<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.

Насосный агрегат по двум вертикально расположенным трубам устанавливается в шахту или резервуар. Насосный агрегат самостоятельно входит в зацепление с фланцевым опорным коленом, закрепленным на дне.

Таблица 18: Размеры направляющих труб

Типоразмер	Наружный диаметр [мм]	Толщина стенки <sup>8)</sup>	
		Минимум [мм]	Максимум [мм]
80-...	60,3	2	5
100-...	60,3	2	5
150-... <sup>9)</sup>	60,3	2	5

## Крепление консоли

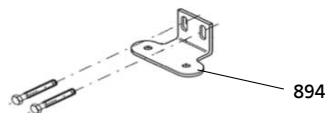


Рис. 10: Крепление консоли

✓ Расположение отверстий для дюбелей соответствует рисунку выше.

1. Закрепить консоль 894 стальными дюбелями 90-3.37 на кромке люка шахты и затянуть дюбели. Соблюдать момент затяжки 10 Нм.

## Монтаж направляющих труб (2-штанговая направляющая)

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<b>Неадекватная установка направляющих труб</b> Повреждение штанговой направляющей! ▷ Направляющие трубы должны быть выровнены по вертикали.

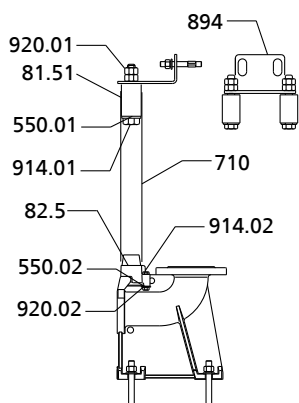


Рис. 11: Монтаж 2 направляющих труб

1. Установить переходник 82.5 на фланцевое опорное колено 72.1 и зафиксировать его винтами с внутренним шестигранником 914.02 с шайбами 550.02 и гайками 920.02.

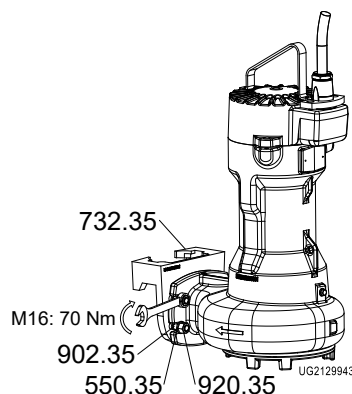
<sup>8)</sup> В соответствии с DIN 2440/2442/2462 или равноценными нормами

<sup>9)</sup> Только с 2-штанговой направляющей

2. Установить трубы 710 на конусообразные выступы на переходнике 82.5 и выставить их по вертикали.
3. Отметить длину труб 710 до нижней кромки консоли. Учитывать диапазон регулировки, задаваемый удлиненными отверстиями в консоли 894.
4. Обрезать трубы 710 под прямым углом к оси трубы и зачистить их кромки изнутри и снаружи.
5. Вставить консоль 894 вместе с фиксаторами 81.51 в направляющие трубы 710 таким образом, чтобы консоль плотно сидела на концах труб.
6. Затянуть гайки 920.01 таким образом, чтобы зажимы оказались растянуты и зафиксировались на внутренней поверхности трубы.
7. Законтить гайку 920.01 второй гайкой.

### 5.3.1.5 Подготовка насосного агрегата

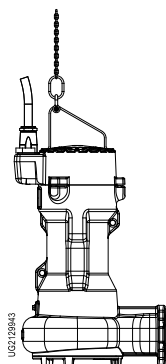
#### Установка держателя для 2-штанговой направляющей



**Рис. 12:** Установка держателя для 2-штанговой направляющей

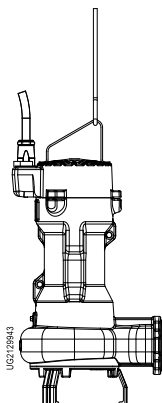
1. Закрепить держатель 732.35 резьбовыми шпильками 902.35, шайбами 550.35 и гайками 920.35 на фланце напорного патрубка. Соблюдать момент затяжки 70 Нм.
2. Уложить фасонное уплотнение 410 для изоляции фланцевого опорного колена 72-1 в отверстие держателя 732.35.

#### Подвешивание подъемной цепи / подъемного троса



**Рис. 13:** Подвешивание подъемной цепи / подъемного троса при стационарной «мокрой» установке

1. Подвесить подъемную цепь с грузовой скобой или подъемный трос к ручке насосного агрегата.
  - ⇒ Достигнуто требуемое положение с уклоном вперед в сторону напорного патрубка. Наклон позволяет подвесить агрегат на фланцевое опорное колено 72-1.

**Переносная «мокрая» установка**

**Рис. 14:** Прикрепление подъемной цепи / подъемного троса при переносной «мокрой» установке

1. Снять винты с внутренним шестигранником 914.26 с ручки.
  2. Повернуть ручку.
  3. Зафиксировать ручку винтами 914.26 с помощью фиксатора резьбы Loctite типа 243.
  4. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.26. Соблюдать момент затяжки 20 Нм.
  5. Подвесить подъемную цепь с грузовой скобой или подъемный трос к ручке насосного агрегата.
- ⇒ Насосный агрегат устанавливается в вертикальное положение.

**Таблица 19:** Способы крепления

Рисунок	Способ крепления	
<p>UG2129977</p>	<b>Грузовая скоба с цепью на корпусе насоса</b>	
	59-17	Грузовая скоба
	59-18.01	Крюк
	885	Подъемная цепь / подъемный трос

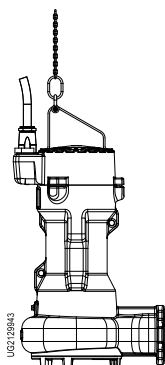
## 5.3.1.6 Монтаж насосного агрегата


**УКАЗАНИЕ**

Насосный агрегат вместе с держателем должен легко заправляться на консоль и направляющие трубы и опускаться. При необходимости скорректировать положение подъемного устройства при монтаже.

1. Подвести насосный агрегат сверху к стяжному хомуту/консоли, вставить направляющие тросы / трубы и медленно опустить насосный агрегат, чтобы он самостоятельно зафиксировался на фланцевом опорном колене 72-1.
2. Подвесить подъемную цепь / подъемный трос к крюку 59-18.01 на консоли.

## 5.3.2 Переносная «мокрая» установка

**Монтаж опор насоса**

**Рис. 15:** Монтаж опор насоса

1. Отвернуть болты 914.03.
2. Опоры насоса 182 вставить в отверстия крышки на всасывании.
3. Снова затянуть болты 914.03. Соблюдать моменты затяжки.  
(⇒ Глава 8.6, Страница 83)

**Монтаж опорной плиты**

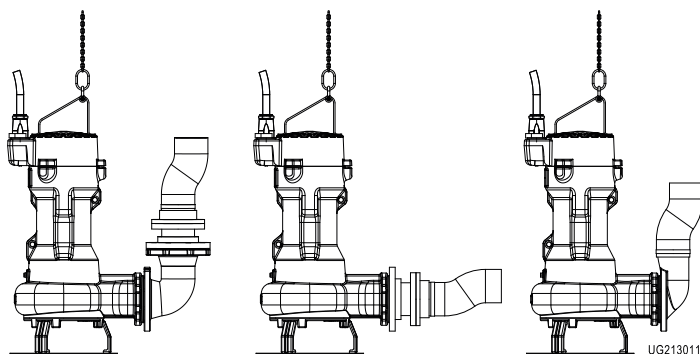
1. Зафиксировать опорную плиту болтами с шайбами и гайками на 3 опорах насоса, соблюдая моменты затяжки болтов. Соблюдать моменты затяжки.  
(⇒ Глава 8.6, Страница 83)

**Подвешивание подъемной цепи / подъемного троса**

1. Закрепить подъемную цепь / подъемный трос грузовой скобой на насосном агрегате со стороны напорного патрубка. См. рис. выше и таблицу **Способы крепления**. (⇒ Глава 5.3.1.5, Страница 34)

**Присоединение трубопровода**

DIN-соединение позволяет присоединять жесткие и гибкие трубопроводы.


**Рис. 16:** Варианты присоединения



## 5.4 Указания по планированию коммутационного устройства



### УКАЗАНИЕ

При прокладке электрического кабеля между коммутационным устройством и точкой подключения насосного агрегата следует убедиться в достаточном количестве жил для подключения чувствительных элементов. Минимальное сечение должно составлять не менее 1 мм<sup>2</sup>.

Выполнить электрическое подключение насосного агрегата в соответствии с «Электрической схемой подключения». (⇒ Глава 10.4, Страница 90)

Насосный агрегат можно подключать к низковольтным сетям с номинальным напряжением и допусками по напряжению согласно IEC 60038. Необходимо учитывать допустимые отклонения.

### 5.4.1 Способ пуска


Насосный агрегат предназначен для работы при постоянном напряжении питания и для исключительно прямого пуска.

Пуск насоса выполняется при подключении соединений цифрового входа. Соединения цифрового входа выводятся в электрическом кабеле подсоединения насосного агрегата.

### 5.4.2 Настройка устройства защиты от перегрузки


1. Защитить насосный агрегат от короткого замыкания соответствующим входным предохранителем или защитным автоматом двигателя согласно IEC 60947 и действующим местным предписаниям.
2. Использовать устройство защиты от перегрузки с соответствующим током срабатывания или настроить защитный автомат двигателя на расчетный ток в режиме Deragging. Номинальный ток в режиме Deragging см. заводскую табличку. (⇒ Глава 4.4, Страница 18)

### 5.4.3 Система регулирования уровня

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Падение уровня жидкости ниже минимального</b>          Повреждение насосного агрегата в результате кавитации!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не допускать падения жидкости ниже минимального уровня.</li> </ul>


Для автоматической работы насосного агрегата в шахте/резервуаре необходимо управление по уровню.  
 Соблюдать минимальный допустимый уровень перекачиваемой среды.


### 5.4.4 Работа с частотным преобразователем

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Эксплуатация насосного агрегата с предвключенным частотным преобразователем</b>          Повреждение электронного оборудования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат с предвключенным частотным преобразователем.</li> </ul>

Насосный агрегат оснащен встроенным электронным оборудованием и не предназначен для эксплуатации с предвключенным частотным преобразователем. Подключать насосный агрегат к сети электроснабжения исключительно напрямую.

### 5.4.5 Чувствительные элементы

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Эксплуатация не полностью подсоединенного насосного агрегата</b>          Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается включать насосный агрегат с не полностью подключенными кабелями подсоединения или не работающими контрольными устройствами.</li> </ul>

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

Насосный агрегат оснащен встроенными чувствительными элементами. Эти чувствительные элементы предотвращают возникновение опасностей и повреждения насосного агрегата.

Схему подключения и маркировку жил см. на электрической схеме подключения.  
 (⇒ Глава 10.4, Страница 90)

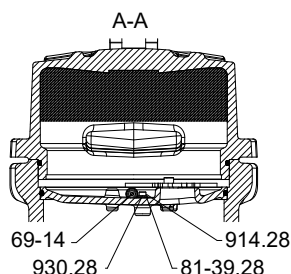
## 5.4.6 Температура двигателя

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Недостаточное охлаждение</b></p> <p>Опасность взрыва! Повреждение обмотки!</p> <p>▸ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат без действующего устройства контроля температуры.</p>

Функцию устройства контроля температуры выполняют электрическая цепь с 2 последовательно соединенными биметаллическими выключателями и реле аварийного сигнала с настроенной конфигурацией. Электрическая цепь выводится через соединения 7 и 8 электрического кабеля подсоединения (макс. 250 В перем. тока / 0,25 А или 30 В пост. тока / 2 А).

В случае сбоя или перегрева обмотки цепь размыкается. Срабатывание должно приводить к отключению насосного агрегата. Допускается автоматическое повторное включение.

## 5.4.7 Утечка в двигатель



**Рис. 17:** Подключение электродного реле

Внутри двигателя установлен электрод для контроля утечки в обмоточном пространстве (B2)<sup>10</sup>. Электрод должен быть подключен к встроенному электронному оборудованию (соединение P1-10). При обнаружении утечки реле аварийного сигнала срабатывает и насосный агрегат выключается.

После каждого срабатывания реле аварийного сигнала в результате проникновения воды насосный агрегат необходимо проверить.

- Проверить электрический кабель подсоединения.  
(⇒ Глава 8.2.1.2, Страница 71)
- Измерить сопротивление изоляции. (⇒ Глава 8.2.1.3, Страница 71)

<sup>10</sup> По запросу

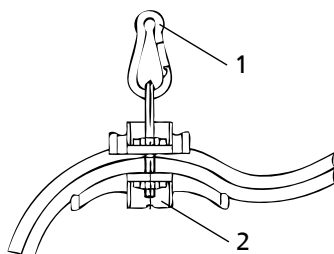
## 5.5 Электрическое подключение

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом</b>                  Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированными электриками.</li> <li>▸ Учитывать предписания IEC 60364 и действующие региональные предписания.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение</b>                  Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Перед выполнением любых работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту отключать насосный агрегат от сети.</li> <li>▸ При выполнении любых работ по техническому обслуживанию и монтажу следует защитить насосный агрегат от повторного включения.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Неправильное подключение</b>                  Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Точка подключения кабелей должна находиться за пределами опасных зон или внутри зоны, разрешенной для электрооборудования.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Эксплуатация не полностью подсоединенного насосного агрегата</b>                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается включать насосный агрегат с не полностью подключенными кабелями подсоединения или не работающими контрольными устройствами.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Электрическое подключение поврежденных электрических кабелей</b>                  Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Перед подключением проверить, не повреждены ли электрические кабели.</li> <li>▸ Подключать поврежденные электрические кабели запрещено.</li> <li>▸ Заменить поврежденные электрические кабели.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное подключение к электросети</b>                  Повреждение сети электроснабжения, короткое замыкание!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать технические условия подключения местных энергоснабжающих компаний.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащая прокладка кабелей</b> Повреждение электрических кабелей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается укладывать электрические кабели при температуре ниже минус 25 °С.</li> <li>▷ Не допускать перегибов и заземления электрических кабелей.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насосный агрегат за электрические кабели.</li> <li>▷ При необходимости подогнать длину электрических кабелей по месту.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Подсасывание</b> Повреждение электрического провода!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Выбрав лишнюю длину, вывести электропровод вверх.</li> </ul>

Выполнять электрические подключения в соответствии со схемой электрических подключений (⇒ Глава 10.4, Страница 90) и указаниями по планированию коммутационного устройства (⇒ Глава 5.4, Страница 37) .

Насосный агрегат поставляется с электрическим кабелем подсоединения. Следует подключать все промаркированные жилы.





**Рис. 18:** Крепление электрического кабеля подсоединения

1. Протянуть электрический кабель подсоединения вертикально вверх и закрепить.
2. Защитные колпачки с кабеля удалять непосредственно перед подключением.
3. При необходимости подогнать длину электрического кабеля подсоединения по месту.
4. После укорачивания кабеля необходимо заново промаркировать его отдельные жилы на концах провода.


#### Выравнивание потенциалов

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Неправильное подключение</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Точка подключения кабелей должна находиться за пределами опасных зон или внутри зоны, разрешенной для электрооборудования.</li> </ul>

	 <b>ОПАСНО</b>
	<b>Касание работающего насосного агрегата</b> Поражение электрическим током! ▷ Убедитесь, что во время работы нельзя извне дотронуться до насосного агрегата.

Насосный агрегат не имеет внешнего разъема для выравнивания потенциалов (опасность коррозии).

#### Настройка для разных типов сетей

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Насосный агрегат подготовлен изготовителем для подключения к системам с заземлением TN/TT. Также доступны для заказа насосные агрегаты, подготовленные к подключению к системе с изолированной нейтралью IT.



Если насосный агрегат не подготовлен к подключению к системе с изолированной нейтралью IT, для его подключения к такой системе необходимо выполнить следующее.

1. Обесточить насосный агрегат.
2. Вывернуть винты с внутренним шестигранником 914.01.
3. Снять крышку 160.
4. Извлечь мосты из клеммных колодок P10 и P12. (⇒ Глава 10.4.2, Страница 91)
5. Установить крышку 160 и затянуть винт с внутренним шестигранником 914.01. Соблюдать моменты затяжки. (⇒ Глава 8.6, Страница 83)

## 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 среды</b>          Опасность взрыва!          Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Насосный агрегат полностью заполнить перекачиваемой средой, чтобы исключить возможность формирования взрывоопасной атмосферы.</li> <li>▸ Насосный агрегат разрешается эксплуатировать, только если проникновение воздуха в корпус насоса полностью исключено.</li> <li>▸ В продолжительном режиме работы S1 уровень перекачиваемой среды не должен падать ниже минимального допустимого значения (<math>R_3 / R_4</math>). (⇒ Глава 6.2.5.2, Страница 47)</li> <li>▸ В повторно-кратковременном режиме S3 уровень перекачиваемой среды не должен падать ниже минимального допустимого значения (<math>R_1 / R_2</math>). (⇒ Глава 6.2.5.2, Страница 47)</li> </ul>

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

- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос заполнен перекачиваемой средой и из него удален воздух.
- Направление вращения проверено.
- Состояние смазочных средств проверено.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проведены мероприятия по повторному вводу в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.4, Страница 49)

## 6.1.2 Включение

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Нахождение людей внутри резервуара во время эксплуатации насосного агрегата</b>                  Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещено запускать насосный агрегат, если в резервуаре находятся люди.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <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>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Запуск при закрытой запорной арматуре</b>                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Никогда не включать насосный агрегат при закрытой запорной арматуре.</li> </ul>

- ✓ Минимальный уровень перекачиваемой среды (R3 / R4) поддерживается постоянно.
  - 1. Полностью открыть запорную арматуру напорного трубопровода.
  - 2. Включить напряжение питания / насосный агрегат.
  - 3. При необходимости отрегулировать режим работы и заданное значение с помощью инструмента KSB ServiceTool.
  - 4. Соединить / подключить цифровой вход с вспомогательным напряжением 24 В насосного агрегата.
- ⇒ Насосный агрегат запускается.



## 6.2 Границы рабочего диапазона

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение границ рабочего диапазона</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Учитывать эксплуатационные данные, указанные в технической спецификации.</li> <li>▷ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат при температурах рабочей или окружающей среды, превышающих указанные в технической спецификации или на заводской табличке.</li> <li>▷ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат при условиях, отличающихся от указанных ниже.</li> </ul>

### 6.2.1 Границы области применения

В погруженном состоянии насосный агрегат может использоваться для работы в режиме S1 (продолжительный режим работы).


При нахождении выше уровня жидкости насосный агрегат в зависимости от типоразмера может использоваться для работы в режиме S1 (продолжительный режим работы) или исключительно для работы в режиме S3 (повторно-кратковременный периодический режим работы). При нахождении агрегата выше уровня жидкости необходимо учитывать минимальный уровень жидкости. (⇒ Глава 6.2.5.2, Страница 47)

Относительная продолжительность включения в режиме S3 (повторно-кратковременный периодический режим работы) ограничивается в соответствии с типоразмером.

**Таблица 20:** Относительная продолжительность включения в режиме S3 (повторно-кратковременный периодический режим работы)


Типоразмер	$P_2$	Относительная продолжительность включения
	[кВт]	
D080-180	2,2	-
D080-180	4,0	-
D080-230	5,5	40 %, 10 минут
D080-230	7,5	30 %, 10 минут
D100-180	2,2	-
D100-180	4,0	-
D100-230	5,5	50 %, 10 минут
D100-230	7,5	30 %, 10 минут
D150-230	2,2	-
D150-230	4,0	70 %, 10 минут
D150-230	5,5	50 %, 10 минут

### 6.2.2 Частота включений

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Слишком высокая частота включений</b> Повреждение двигателя!</p> <p>▸ Проверить кабельный ввод и обратный клапан.</p>


Количество включений, превышающее 60 в час, указывает на неисправность проточной части установки. Система управления насосного агрегата передает предупреждение.

### 6.2.3 Эксплуатация с питанием от сети электроснабжения

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Выход за пределы допустимых значений рабочего напряжения</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▸ Запрещается эксплуатировать насос/насосный агрегат вне указанного диапазона.</p>

Отклонения от номинальных значений напряжения и частоты сети должны соответствовать требованиям для зоны А согласно стандарту IEC 60034-1. Напряжения в отдельных фазах не должны различаться более чем на 1 %.

### 6.2.4 Эксплуатация при пониженной частоте вращения

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Перекачка жидкостей с твердыми примесями при пониженной частоте вращения</b> Повышенный износ и засорение!</p> <p>▸ Минимальная скорость течения в горизонтальных линиях составляет 0,7 м/с, в вертикальных линиях 1,2 м/с.</p>

## 6.2.5 Перекачиваемая среда

## 6.2.5.1 Температура перекачиваемой среды

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Опасность замерзания</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▷ Опорожнить насосный агрегат или принять меры против замерзания.</p>

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

Максимальная допустимая температура перекачиваемой и окружающей среды указана на заводской табличке и/или в технической спецификации.

(⇒ Глава 4.4, Страница 18)

## 6.2.5.2 Минимальный уровень перекачиваемой среды

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Падение уровня жидкости ниже минимального</b> Повреждение насосного агрегата в результате кавитации!</p> <p>▷ Никогда не допускать падения жидкости ниже минимального уровня.</p>

Насосный агрегат готов к работе, если уровень перекачиваемой среды достиг отметки  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  или  $R_4$  (см. габаритный чертеж) или превысил его.

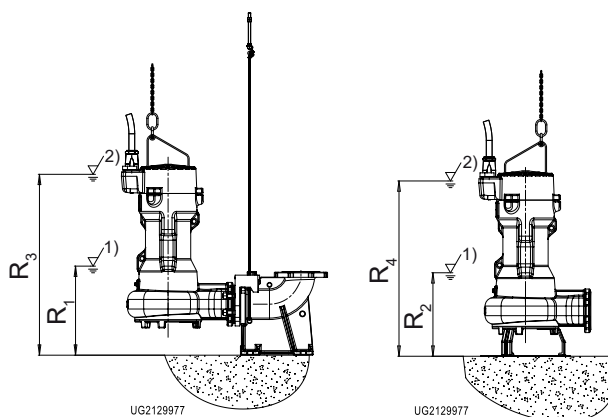


Рис. 19: Минимальный уровень жидкости

1)	Режим работы S3 (максимальная глубина установки 25 м / при нахождении выше уровня жидкости с минимальным уровнем воды $R_1$ / $R_2$ )
2)	Режим работы S1 (максимальная глубина установки 25 м / при нахождении выше уровня жидкости с минимальным уровнем воды $R_3$ / $R_4$ )

## 6.2.5.3 Плотность перекачиваемой жидкости

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение допустимой плотности перекачиваемой среды.</b> Перегрузка двигателя!</p> <p>▷ Соблюдать плотность, указанную в техпаспорте.</p> <p>▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.</p>

Мощность, потребляемая насосным агрегатом, увеличивается пропорционально увеличению плотности перекачиваемой среды.

### 6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

#### 6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом</b>                  Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированными электриками.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b>                  Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы</b>                  Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать законодательные положения.</li> <li>▷ При сливе перекачиваемой среды принять меры для защиты людей и окружающей среды.</li> <li>▷ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Опасность замерзания</b>                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Если существует опасность замерзания, насосный агрегат необходимо извлечь из рабочей среды, очистить, законсервировать и отправить на хранение.</li> </ul>



#### Насос / насосный агрегат остается в установленном состоянии

- ✓ Минимальный уровень перекачиваемой среды для работы насосного агрегата в режиме функционального управления обеспечен. (⇒ Глава 6.2.5.2, Страница 47)
- 1. В случае продолжительного простоя насосный агрегат следует каждый месяц или каждый квартал вручную или автоматически запускать на короткое время с помощью регулируемого цикла в инструменте KSB ServiceTool. (⇒ Глава 7.2.6, Страница 59)
  - ⇒ Предотвращается образование отложений внутри насоса или в непосредственной близости от его входа.

#### Демонтаж и помещение насоса / насосного агрегата на хранение

- ✓ Правила техники безопасности соблюдены. (⇒ Глава 8.1, Страница 68)
- 1. Очистить насосный агрегат.
- 2. Законсервировать насосный агрегат и поместить его на хранение. (⇒ Глава 3.3, Страница 15)

### 6.4 Повторный пуск в эксплуатацию

	<p style="background-color: #f4a460; padding: 5px;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Отсутствие защитных приспособлений</b>          Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой средой!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ После окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть незамедлительно установлены на место и приведены в рабочее состояние.</li> </ul>
	<p style="background-color: #0070c0; color: white; padding: 5px;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Рекомендуется менять детали из эластомеров в насосах/насосных агрегатах старше 5 лет.</p>

При повторном вводе в эксплуатацию насосного агрегата выполнять шаги по вводу в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1, Страница 43)

Выполнять с учетом границы рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2, Страница 45)

Перед повторным вводом в эксплуатацию после хранения насосного агрегата следует дополнительно обратить внимание на указания по техническому обслуживанию / осмотру. (⇒ Глава 8.2, Страница 71)

## 7 Обслуживание

### 7.1 Указания по настройке

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Бесплатный инструмент KSB ServiceTool доступен на соответствующем сайте. (⇒ Глава 4.7, Страница 21)

KSB ServiceTool используется для настройки параметров и контроля над насосным агрегатом. Для его работы необходим параметрирующий кабель (см. принадлежности) и компьютер с USB-разъемом.

### 7.2 Функции

#### 7.2.1 Включение / остановка насосного агрегата

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Заводские стандартные настройки конфигурации не предусматривают работы насосного агрегата в автоматическом режиме при подключении к сети электроснабжения. Для запуска насосного агрегата необходимо правильно подключить и замкнуть цифровой вход (DI).

Для параметра 1-2-1 **Пуск - останов** на заводе-изготовителе установлено значение **Вкл.** Насосный агрегат запускается и останавливается через цифровой вход (DI).

#### Настройка

##### Запуск / останов через цифровой вход (DI)

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
- ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
  1. Выбрать для параметра 1-2-1 **Запуск - останов** настройку **Вкл.**
  2. Выбрать для параметра 3-3-1-1-1 **Функция цифрового входа 1** настройку "Запуск системы".
  3. Замкнуть цифровой вход<sup>11)</sup>.
    - ⇒ Насосный агрегат запускается.

##### Запуск / останов с помощью инструмента KSB ServiceTool

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
- ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
  1. Выбрать для параметра 3-3-1-1-1 **Функция цифрового входа 1** настройку "Деактивировано".
    - ⇒ Запуск системы производится исключительно через параметр 1-2-1 **Пуск - останов**.

Таблица 21: Обзор параметров

Параметр	Обозначение	Возможная настройка	Заводская настройка
1-2-1	Пуск - останов	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Выкл.</li> <li>▪ Вкл.</li> </ul>	Вкл.
3-3-1-1-1	Функция цифрового входа 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Выключено</li> <li>▪ Запуск системы</li> </ul>	Запуск системы

<sup>11</sup> Цифровой вход (DI) также может оставаться одним состоянием постоянно. Таким образом насосный агрегат насосный агрегат переключается только с помощью параметра 1-2-1.

## 7.2.2 Согласование частоты вращения


**УКАЗАНИЕ**

Стандартные насосные агрегаты настроены изготовителем на максимальную частоту вращения. В случае предварительно сконфигурированных насосных агрегатов частота вращения настроена заранее согласно данным заказа.

Насосный агрегат работает с настроенной частотой вращения.

При изменениях нагрузки во время эксплуатации настроенная частота вращения сохраняется. В случае превышения максимальной допустимой подачи частота вращения снижается.

Частота вращения насосного агрегата регулируется в диапазоне между минимальной частотой вращения  $n_{\min}$  и максимальной частотой вращения  $n_{\max}$ .

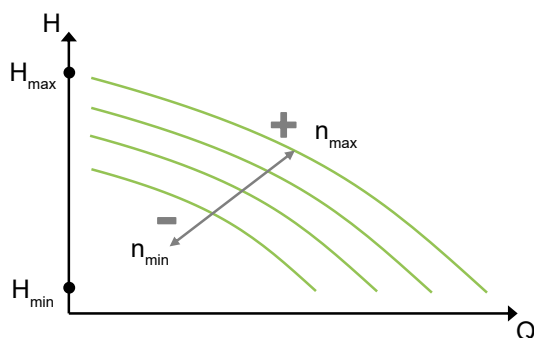


Рис. 20: Функция согласования частоты вращения

**Настройка**

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
  - ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
1. Настроить желаемую частоту вращения с помощью параметра 1-2-2-1  
**Заданное значение частоты вращения.**
    - ⇒ Характеристика Q/H насосного агрегата изменяется.

Таблица 22: Обзор параметров

Параметр	Обозначение	Возможная настройка	Заводская настройка
1-2-2-1	Заданное значение частоты вращения	От минимальной до максимальной частоты вращения	Максимальная частота вращения

### 7.2.3 Рампы

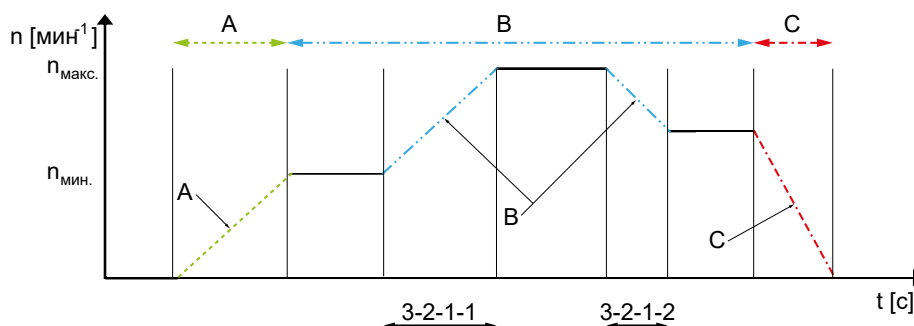
Насосный агрегат работает с 3 разными рампами:

- Рампа запуска
- Рампа останова
- Рампа рабочего режима (параметрируемая)

Система управления автоматически управляет рампами запуска и останова. Рампы запуска и останова не параметрируются.

Во избежание неожиданных изменений в нормальном режиме работе рампа рабочего режима ограничивает скорость изменения частоты вращения. В нормальном режиме двигатель максимально быстро адаптируется к изменениям заданных регулятором насоса значений. Скорость адаптации ограничивается при включении / выключении насосного агрегата. Ограничение, в частности, дает возможность избежать гидравлических ударов при включении или более плавно закрывать обратный клапан при выключении насосного агрегата.

Рампа рабочего режима регулирует работу насосного агрегата в диапазоне между минимальной и максимальной допустимой частотой вращения. Рампу рабочего режима можно настраивать с помощью параметров 3-2-1-1 и 3-2-1-2.



**Рис. 21:** Влияние рампы рабочего режима на частоту вращения

A	Рампа запуска
B	Рампа рабочего режима
C	Рампа останова

#### Настройка

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
  - ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
1. Настроить параметр 3-2-1-1 **Рампа ускорения**.
    - ⇒ Задаёт ускорение до заданного значения.
  2. Настроить параметр 3-2-1-2 **Рампа замедления**.
    - ⇒ Задаёт замедление до заданного значения.

**Таблица 23:** Обзор параметров

Параметр	Обозначение	Возможная настройка	Заводская настройка
3-2-1-1	Рампа ускорения	20 – 500 об/мин	500 об/мин
3-2-1-2	Рампа замедления	20 – 500 об/мин	500 об/мин



## 7.2.4 Релейный выход


**УКАЗАНИЕ**

Для параметра 3-3-2-1-1 **Функция релейного выхода** на заводе-изготовителе установлено значение "**Аварийный сигнал**".

Беспотенциальное реле (размыкающий контакт) насосного агрегата передает ответный сигнал, информирующий об актуальном рабочем состоянии насосного агрегата. Поведение реле, замедление срабатывания (**задержка вкл.**) и задержка при опускании (**задержка выкл.**) настраиваются.

На следующем рисунке показано поведение реле при следующих настройках:

- Параметр 3-3-2-1-1 (функция релейного выхода): аварийный сигнал
- Параметр 3-3-2-1-2 (задержка вкл.): 5 секунд
- Параметр 3-3-2-1-3 (задержка выкл.): 10 секунд

Размыкающий контакт реле открывается через 5 секунд после обнаружения аварийного сигнала ( $t_0 + 5$  секунд). При отсутствии аварийного сигнала размыкающий контакт снова закрывается через 10 секунд ( $t_1 + 10$  секунд).

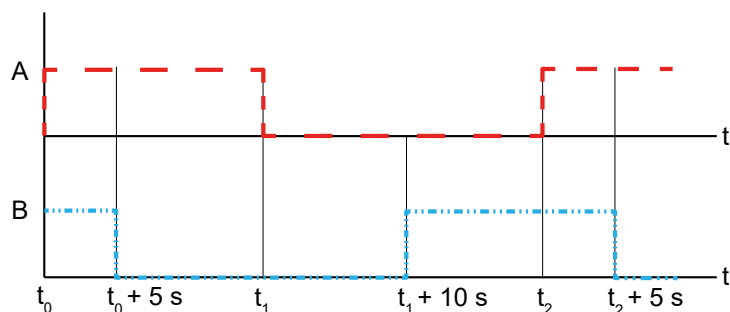



Рис. 22: Функция релейного выхода

A	Тревожная сигнализация	B	Размыкающий контакт (NC)
---	------------------------	---	--------------------------

**Настройка**

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
  - ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
1. Параметр 3-3-2-1-1 **Функция релейного выхода** настраивается в зависимости от назначения.
  2. Настроить параметр 3-3-2-1-2 **Задержка вкл.**
    - ⇒ Задается время до срабатывания реле в случае обнаружения аварийной ситуации.
  3. Настроить параметр 3-3-2-1-3 **Задержка выкл.**
    - ⇒ Задается время до сброса реле в случае, если аварийная ситуация больше не обнаруживается.

**Управление насосом включением и выключением напряжения питания**

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Стандартные насосные агрегаты настраиваются на заводе-изготовителе на постоянное подключение к напряжению питания. Пуск насоса выполняется при подключении соединений цифрового входа (DI).</p> <p>Не рекомендуется запускать насос подключением к напряжению питания.</p>

Иногда из-за условий в месте эксплуатации возникает необходимость запускать / останавливать насосный агрегат подключением к напряжению питания. Релейным выходом может управлять подключенный перед ним в цепи управления контактор. Благодаря этому в аварийном состоянии насос отключается от электропитания.

Благодаря отключению от электропитанию выход реле возвращается в исходное положение. Происходит немедленное подключение к электропитанию. Чтобы избежать повторяющихся неконтролируемых запусков / остановов насосного агрегата, для релейного выхода с помощью параметра 3-3-2-1-1 **Функция релейного выхода** можно выбрать настройку "**Прерывает подачу напряжения питания**".

В аварийной ситуации насос не запускается. При выборе данной настройки насосный агрегат распознает повторяющиеся прерывания подачи напряжения питания. Таким образом можно избежать повторного размыкания реле аварийного сигнала в аварийной ситуации.

Повторное срабатывание реле аварийного сигнала происходит с запаздыванием. Продолжительность задержки удваивается при каждом прерывании подачи напряжения питания.

Продолжительность задержки составляет от 10 секунд до 30 минут. При отсутствии сигнала тревоги время задержки уменьшается до 10 секунд.

**Настройка**

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
  - ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
1. Выбрать для параметра 3-3-2-1-1 **Функция релейного выхода** вариант **Прерывает подачу напряжения питания**.
    - ⇒ Задержка по времени для сброса релейного выхода активируется.

**Таблица 24:** Обзор параметров

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-3-2-1-1	Функция релейного выхода	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Выключено</li> <li>▪ Тревожная сигнализация</li> <li>▪ Аварийный сигнал отсутствует</li> <li>▪ Прерывает подачу напряжения питания</li> </ul>	Тревожная сигнализация
3-3-2-1-2	Задержка по времени вкл. Задержка срабатывания реле в случае обнаружения аварийной ситуации.	0,0 – 10,0 с	0,0 с
3-3-2-1-3	Задержка по времени выкл. Задержка сброса реле в случае, если аварийная ситуация больше не обнаруживается.	0,0 – 10,0 с	1,0 с

## 7.2.5 Режим Deragging

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b></p> <p>Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▸ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Для параметра 3-1-1-2 <b>Автоматическое включение функции Deragging</b> установлено значение <b>Автоматически</b>.</p>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Если для параметра 3-1-1-1 <b>Ручной Deragging</b> выбран вариант <b>Вкл.</b> или для параметра 3-1-1-2 <b>Автоматическое включение функции Deragging</b> выбран вариант <b>Автоматически</b> и <b>после нахождения в состоянии покоя</b>, режим Deragging активен, даже если насос не запускался. Такие настройки могут стать причиной запуска насосного агрегата.</p>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Режим Deragging можно в любое время деактивировать вручную с помощью инструмента KSB ServiceTool. Для прерывания в зависимости от выбранной настройки выбрать для параметра 3-1-1-1 <b>Ручной Deragging</b> или параметра 3-1-1-2 <b>Автоматическое включение функции Deragging</b> вариант <b>Выкл.</b> Если для запуска насоса выбран цифровой вход, при появлении засоров выбор <b>Автоматического включения функции Deragging</b> можно отменить, открыв цифровой вход.</p>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Если работа в режиме Deragging ведет к сильному нагреву насосного агрегата, он выходит из режима Deragging. Происходит снижение параметров (снижение мощности) с более высоким приоритетом. Частота вращения уменьшается до тех пор, пока насосный агрегат не остынет.</p>

Перекачиваемые среды с повышенным содержанием твердых частиц или волокон могут привести к образованию отложений в проточной части насосного агрегата. Отложения / засорения негативно влияют на работу или препятствуют запуску насосного агрегата. Активная функция Deragging препятствует затвердеванию отложений и обеспечивает безопасную работу и при небольшом объеме технического обслуживания.

Работа с активной функцией Deragging включает 2 фазы:

- 1 фаза: вращение насосного агрегата по часовой стрелке.
- 2 фаза: вращение насосного агрегата против часовой стрелки (нормальный режим).

В начале каждой фазы насосный агрегат ускоряется до заданной на заводе-изготовителе частоты вращения.

Насосный агрегат работает с этой частотой до тех пор, пока не истечет время, заданное в параметре 3-1-1-4 **Продолжительность работы с функцией Deragging**.

Если это время истекло, насосный агрегат останавливается на время, заданное параметром 3-1-1-5 **Продолжительность остановки**, после чего начинается 2-я фаза.

Процесс повторяется. В зависимости от настроенного вида работы с функцией Deragging количество повторений может быть разным.

## Настройка

### Ручной Deragging

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
- ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
  1. Настроить желаемое количество циклов удаления крупных загрязнений (Deragging) с помощью параметра 3-1-1-9 **Настройка циклов Deragging**.
  2. Выбрать для параметра 3-1-1-1 **Ручной Deragging** вариант **Вкл.**.
    - ⇒ Насосный агрегат повторяет циклы Deragging, количество повторений задается параметром 3-1-1-9 **Циклы Deragging**.
    - ⇒ Для параметра 3-1-1-1 **Ручной Deragging** автоматически задается вариант **Выкл.**
    - ⇒ Насосный агрегат продолжает работу в нормальном режиме.

### Автоматическое включение функции Deragging

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
- ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
  1. Выбрать для параметра 3-1-1-2 **Автоматическое включение функции Deragging** вариант **Автоматически**.
    - ⇒ При обнаружении отложений / засора насосный агрегат с требуемой частотой запускает работу в режиме Deragging для устранения отложений / засора.
    - ⇒ Насосный агрегат продолжает работу в нормальном режиме.

### Автоматическое включение функции Deragging и после нахождения в состоянии покоя

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
- ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
  1. Задать продолжительность нахождения в состоянии покоя с помощью параметра 3-1-1-3 **Состояние покоя для функции Deragging**.
  2. Настроить желаемое количество циклов удаления крупных загрязнений (Deragging) с помощью параметра 3-1-1-9 **Настройка циклов Deragging**.
  3. Выбрать для параметра 3-1-1-2 **Автоматическое включение функции Deragging** вариант **Автоматически и после нахождения в состоянии покоя**.
    - ⇒ При обнаружении отложений / засора насосный агрегат с требуемой частотой запускает работу в режиме Deragging для устранения отложений / засора.
    - ⇒ Если насосный агрегат не был включен на заданное время нахождения в состоянии покоя, насосный агрегат повторяет **циклы Deragging**, количество повторений задается параметром 3-1-1-9 (Циклы Deragging) .
    - ⇒ Насосный агрегат продолжает работу в нормальном режиме.

**Ограничить ток для работы с функцией Deragging**

**УКАЗАНИЕ**

Для обеспечения эффективной работы с функцией Deragging не рекомендуется ограничивать потребление тока сверх заводских настроек.

Для обеспечения эффективной работы с функцией Deragging повышается момент вращения на рабочем колесе насосного агрегата (форсированный Deragging). Увеличение момента вращения приводит к значительному повышению потребляемого тока, если сравнивать с номинальным током  $I_n$  (максимальный номинальный ток при работе с функцией Deragging)  $I_{Deragging}$ .

Если условия в месте эксплуатации требуют ограничения потребляемого тока во время работы с функцией Deragging, потребляемый ток можно ограничить с помощью параметра 3-1-1-10 **Ограничение тока при работе с функцией Deragging**.

На заводе-изготовителе для параметра 3-1-1-10 **Ограничение тока при работе с функцией** задано значение 2,0. Коэффициент 2,0 удваивает потребляемый ток во время работы с функцией Deragging.

**Настройка**

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
  - ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
1. Задать значение параметра 3-1-1-10 **Ограничение тока при работе с функцией Deragging**.
    - ⇒ Потребляемый ток при работе с функцией Deragging ограничивается.

**Таблица 25:** Обзор параметров

Параметр	Обозначение	Возможная настройка	Заводская настройка
3-1-1-1	Ручной Deragging Ручная активация и отключение работы с функцией Deragging	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Выкл.</li> <li>▪ Вкл.</li> </ul>	Выкл.
3-1-1-2	Автоматическое включение функции Deragging Активация и отключение работы с функцией Deragging	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Выкл.</li> <li>▪ Автоматическое</li> <li>▪ Автоматическое включение и включение после нахождения в состоянии покоя</li> </ul>	Автоматическое
3-1-1-3	Состояние покоя для функции Deragging Если насосный агрегат не включался на заданное настройкой время, активируется режим работы с функцией Deragging.	0 – 168 ч	0 часов
3-1-1-4	Продолжительность работы функции Deragging Время работы насосного агрегата в режиме с функцией Deragging при заданной частоте вращения.	0 – 60 с	5 с
3-1-1-5	Продолжительность остановки Время, когда насосный агрегат останавливается в режиме работы с функцией Deragging.	0 – 60 с	5 с

Параметр	Обозначение	Возможная настройка	Заводская настройка
3-1-1-9	Количество циклов Deragging Количество циклов Deragging при активации функций <b>Ручной Deragging</b> или <b>Автоматическое включение и включение после нахождения в состоянии покоя.</b>	1 - 100	10
3-1-1-10	Ограничение тока при работе с функцией Deragging Допустимый ток перегрузки в режиме работы с функцией Deragging	1,0 - 2,0	2,0

## 7.2.6 Режим функционального управления

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b></p> <p>Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▸ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Режим функционального управления остается активным, даже если цифровой вход (DI) насосного агрегата не замкнут. Насосный агрегат автоматически запускается.</p>

После продолжительного простоя насосный агрегат следует вручную или автоматически запускать на некоторое время с помощью регулируемого цикла в инструменте KSB ServiceTool. Включение насосного агрегата на короткое время позволяет избежать застревания рабочего колеса. Режим функционального управления деактивирован на заводе-изготовителе.


**Настройка**

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
- ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
  1. В параметре 3-1-2-1 **Функция** выбрать вариант **Вкл.**
  2. Время до следующего запуска в режиме функционального управления задается параметром 3-1-2-2 **Время ожидания.**
  3. Время работы насоса в режиме функционального управления задается параметром 3-1-2-3 **Время работы.**

Таблица 26: Обзор параметров

Параметр	Обозначение	Возможная настройка	Заводская настройка
3-1-2-1	Функция Активация / выключение режима функционального управления	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Выкл.</li> <li>▪ Вкл.</li> </ul>	Выкл.
3-1-2-2	Время ожидания Если насосный агрегат не запускается в течение заданного времени, активируется режим функционального управления	0 – 168 ч	168 ч
3-1-2-3	Время работы Время работы насосного агрегата в режиме функционального управления при минимальной частоте вращения	1 – 10 с	5 с

## 7.2.7 Интервалы технического обслуживания

	УКАЗАНИЕ
	На заводе-изготовителе интервалы технического обслуживания не настраиваются.

Интервалы технического обслуживания задаются с помощью инструмента KSB ServiceTool.

Если продолжительность работы насосного агрегата превышает заданный интервал технического обслуживания, передается информационное сообщение I10.

Параметр 1-4-1-1 показывает время, оставшееся до конца заданного интервала технического обслуживания. После квитирования сообщение остается в списке ожидающих сообщений. (⇒ Глава 7.2.12, Страница 64)

**Настройка**

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
  - ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
1. Настроить параметр 1-4-1-2 **Интервал технического обслуживания**.
  2. Для сброса интервала технического обслуживания, напр. после проведенного технического обслуживания, выбрать параметр 1-4-1-3 **Сброс интервала технического обслуживания**.

**Таблица 27:** Обзор параметров

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
1-4-1-1	Время, оставшееся до технического обслуживания насосного агрегата	Ссылка на параметр 1-4-1-2	-
1-4-1-2	Регулярность технического обслуживания насосного агрегата	0 – 168 месяцев	0 месяцев
1-4-1-3	Сброс интервала технического обслуживания	Выполнить	-



### 7.2.8 Контроль

Параметр контроля позволяет отображать актуальное состояние насосного агрегата, входные / выходные интерфейсы, счетчики и общие сведения об аппаратном и микропрограммном обеспечении. Параметры можно просмотреть в инструменте KSB ServiceTool, меню 1 **Эксплуатация** и 4 **Информация**.

**Таблица 28:** Обзор параметров: статус насосного агрегата

Параметр	Обозначение	Возможная настройка
1-1-1-1	Частота вращения	от 0 до макс. частоты вращения
1-1-1-2	Статус насоса	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Остановлен</li> <li>▪ Работает</li> <li>▪ Функция Deragging</li> </ul>
1-1-2-1	Ток двигателя	-
1-1-2-2	Напряжение двигателя	-
1-1-2-3	Температура двигателя	-
1-1-2-4	Температура электронного оборудования	-
1-1-2-5	Температура IGBT	-
1-1-4-2	Причина остановки насоса	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Запуск системы не выполняется</li> <li>▪ Нет цифрового входа</li> <li>▪ Активный сигнал тревоги</li> </ul>

**Таблица 29:** Обзор параметров: входные / выходные интерфейсы

Параметр	Обозначение	Возможная настройка
1-1-3-1	Статус, цифровой вход 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Открыто</li> <li>▪ Закрыто</li> </ul>
1-1-3-2	Статус, релейный выход 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Открыто</li> <li>▪ Закрыто</li> </ul>

**Таблица 30:** Обзор параметров: счетчик, насосный узле

Параметр	Обозначение	Возможная настройка / указание
1-3-1	Время работы насосного агрегата	Указывает время, в течение которого на насосный агрегат подается электропитание.
1-3-3	Количество запусков насоса	Подсчитывает все запуски насоса через инструмент KSB ServiceTool или цифровой вход и инструмент KSB ServiceTool.
1-3-5	Время работы двигателя	Указывает время, в течение которого работает двигатель.
1-3-7	Количество процедур Deragging	Считает выполненные процедуры Deragging
1-4-1-1	Время, оставшееся до технического обслуживания насосного агрегата	Ссылка на параметр 1-4-1-2

**Таблица 31:** Обзор параметров: информация об аппаратном и микропрограммном обеспечении

Параметр	Обозначение	Указание
4-1	Серийный номер	Указывает серийный номер насосного агрегата.
4-2	Номер заказа	Указывает номер заказа насосного агрегата.
4-3	Версия ПО	Указывает версию ПО насосного агрегата.
4-4	Версия ПО	Указывает версию ПО насосного агрегата.
4-5	Версия параметров	Указывает версию параметров насосного агрегата.
4-6	Тип устройства	Указывает тип насосного агрегата.

### 7.2.9 Функции защиты

В насосном агрегате предусмотрены различные функции защиты. Для настройки используется инструмент KSB ServiceTool.

Доступные функции защиты:

- Защита от перегрева
- Контроль напряжения
- Контроль силы тока
- Заблокированный ротор насоса
- Распознавание засоров и Deragging (возможна настройка)
- Интервал технического обслуживания (возможна настройка)
- Защита от стороннего потока

При возникновении неисправностей передаются сообщения об ошибках (предупреждения и сигналы тревоги) (⇒ Глава 7.2.12, Страница 64)

### 7.2.10 Сохранение данных

Важные параметры сохраняются и остаются доступными после выключения или отключения от напряжения питания. Остальные параметры сбрасываются до заводских настроек.

Сохраняются следующие параметры:

Таблица 32: Обзор параметров

Параметр	Обозначение	Указание
1-2-1	Пуск - останов	-
1-2-2-1	Заданное значение частоты вращения	-
1-4-1-2	Регулярность технического обслуживания насосного агрегата	-
3-1-1	Функция Deragging	вкл. все связанные параметры
3-2-1	Рампы	вкл. все связанные параметры
3-3-1	Цифровой вход (DI)	-
3-3-2	Реле	вкл. все связанные параметры

### 7.2.11 Пробная тревога

Для проверки сигналов тревоги (работа реле и поведение системы) можно имитировать аварийную ситуацию (пробная тревога).



#### Настройка

- ✓ Напряжение питания насосного агрегата включено.
  - ✓ Указания по настройке учтены. (⇒ Глава 7.1, Страница 50)
1. Выбрать для параметра 1-1-4-1 **Пробная тревога** вариант **Вкл.**.
    - ⇒ Подается аварийный сигнал, в инструменте KSB ServiceTool отображается сообщение о неисправности A70. (⇒ Глава 7.2.12, Страница 64)
    - ⇒ Работающий насосный агрегат останавливается до устранения аварийного состояния.
  2. Отключить пробную тревогу в инструменте KSB или отсоединить и снова подключить источник напряжения питания.
    - ⇒ Аварийное состояние больше не обнаруживается, сообщения о неисправностях в KSB ServiceTool отсутствуют.
    - ⇒ Насосный агрегат снова запускается.

Таблица 33: Обзор параметров

Параметр	Обозначение	Возможная настройка	Заводская настройка
1-1-4-1	Пробная тревога	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Выкл.</li><li>▪ Вкл.</li></ul>	Выкл.

## 7.2.12 Сообщения о неисправностях

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<b>Автоматическое включение после устранения / квитирования неисправности</b> Опасность травмирования движущимися деталями! ▷ Запрещается просовывать руки во всасывающий патрубок / рабочее колесо.
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Насосный агрегат автоматически квитировывает возникающие сигналы тревоги или предупреждения и возобновляет работу в обычном режиме после устранения аварийной ситуации.

Насосный агрегат подает предупреждения и аварийные сигналы, которые отображаются в виде цифровой последовательности.

- Код ошибки отображается в инструменте KSB ServiceTool.
- В случае сигнала тревоги выключается насосный агрегат или останавливается двигатель.
- При соответствующей настройке параметров реле подачи общих сигналов неисправности передает сообщение.
- Если устройство управления насоса не может снова запустить насосный агрегат автоматически, насосный агрегат продолжительное время находится в состоянии неисправности.

**Таблица 34:** Информационные сообщения

Код ошибки	Причина	Действие
I10	Заданный интервал технического обслуживания насосного агрегата истек	Выполнить техническое обслуживание (⇒ Глава 8.2, Страница 71)
I43	Обнаружен засор	Выполнить Deragging. (⇒ Глава 7.2.5, Страница 55)
I44	Режим Deragging активен	Выполняется процедура Deragging. (⇒ Глава 7.2.5, Страница 55)

**Таблица 35:** Предупредительные сообщения

Код ошибки	Причина	Действие
W16	Слишком большое количество запусков насоса (> 60 включений в час)	Проверить насосный агрегат и имеющееся оборудование на неисправности гидравлической системы.
W40	Ротор насосного узла заблокирован	Насосный узел пытается устранить блокировку.
W41	Насосный агрегат вращается под действием стороннего потока прямого направления.	Провести гидравлическую проверку системы (схема установки / схема трубопроводов).
W42	Насосный агрегат вращается под действием стороннего потока противоположного направления.	Провести гидравлическую проверку системы (схема установки / схема трубопроводов). При необходимости установить обратный клапан.
W43	Слишком большое количество процедур Deragging (> 30 процедур Deragging в час)	Проверить состав перекачиваемой среды.
W47	Насосный агрегат перегрет, происходит снижение параметров (снижение мощности)	Насосный агрегат работает с уменьшенной частотой вращения до снижения рабочей температуры.

Код ошибки	Причина	Действие
W52	Достигнуто предельное значение температуры двигателя / насосный агрегат работает со сниженной частотой вращения.	Дождаться остывания насосного агрегата, после чего предупреждение квитируется автоматически. Если температура продолжает повышаться, в инструменте KSB ServiceTool отображается сигнал тревоги A52. Проверить температуру перекачиваемой среды и температуру окружающей среды и сравнить ее с данными заводской таблички. (⇒ Глава 4.4, Страница 18)
W53 W54	Достигнуто предельное значение температуры внутри насосного агрегата / насосный агрегат работает со сниженной частотой вращения.	Дождаться остывания насосного агрегата, после чего предупреждение квитируется автоматически. Если температура продолжает повышаться, в инструменте KSB ServiceTool отображается сигнал тревоги A53 и/или A54. Проверить температуру перекачиваемой среды и температуру окружающей среды и сравнить ее с данными заводской таблички. (⇒ Глава 4.4, Страница 18)
W86	Слишком высокая потребляемая мощность насосного агрегата	Провести гидравлическую проверку системы (схема установки / напор).

**Таблица 36:** Тревожные сообщения

Код ошибки	Причина	Действие
A22 A23 A24 A25	Критическая ошибка электронного оборудования	Отключить подачу напряжения питания на 1 минуту. Снова включить подачу напряжения питания через 1 минуту. Если сигнал тревоги не выключается, заменить крышку 160 вкл. электронные детали или обратиться в сервисную службу KSB. Демонтаж и монтаж крышки 160 вкл. электронные детали см. (⇒ Глава 5.5, Страница 40) .
A30 A32	Внутренняя неисправность / неправильные параметры аппаратного / микропрограммного обеспечения	Отключить подачу напряжения питания на 1 минуту. Снова включить подачу напряжения питания через 1 минуту. Если сигнал тревоги не выключается, заменить крышку 160 вкл. электронные детали или обратиться в сервисную службу KSB. Демонтаж и монтаж крышки 160 вкл. электронные детали см. (⇒ Глава 5.5, Страница 40) .
A40	Ротор насосного узла заблокирован	Устранить блокировку, очистив насосный узел и/или установку После удаления загрязнений снова запустить насосный узел.
A41 A42	Насосный агрегат вращается под действием стороннего потока.	Провести гидравлическую проверку системы (схема установки / схема трубопроводов). При необходимости установить обратный клапан.
A52 A53 A54 A55	Слишком высокая температура внутри насосного агрегата / отключение.	Прервать подачу напряжения питания и дать насосному агрегату остыть. Проверить допустимые диапазоны температуры перекачиваемой среды и температуры окружающей среды, сравнить их с данными заводской таблички.
A56	Неисправность терморезистора Pt100 в двигателе	Проверить терморезистор Pt100. (⇒ Глава 8.2.1.4, Страница 73)
A61	Напряжение питания ниже допустимой границы.	Проверить напряжение питания и сравнить его с данным на заводской табличке. (⇒ Глава 4.4, Страница 18)

Код ошибки	Причина	Действие
A62	Напряжение питания выше допустимой границы.	Проверить напряжение питания и сравнить его с данным на заводской табличке. (⇒ Глава 4.4, Страница 18)
A63	Выпадение фазы со стороны сети	Проверить напряжение питания и предохранители.
A64	Превышение допустимого напряжения в промежуточном контуре частотного преобразователя	Проверить напряжение питания и сравнить его с данным на заводской табличке. (⇒ Глава 4.4, Страница 18) Провести гидравлическую проверку системы (схема установки / схема трубопроводов) (возможно, насосный агрегат вращается под действием стороннего потока).
A70	Пробная тревога	Отсоединить и снова подключить источник напряжения питания или отключить пробную тревогу. (⇒ Глава 7.2.11, Страница 62)
A72	Влага в клеммной коробке насоса	Снять крышку 160 вместе с электронными деталями, проверить кабельный ввод 834 и уплотнительное кольцо круглого сечения 412.01 или обратиться в сервисную службу KSB. Демонтаж и монтаж крышки 160 вкл. электронные детали см. (⇒ Глава 5.5, Страница 40) .
A81 A82 A83 A85	Неисправность двигателя	Отключить подачу напряжения питания на 1 минуту. Снова включить подачу напряжения питания через 1 минуту. Если сигнал тревоги не выключается, заменить насосный агрегат или обратиться в сервисную службу KSB.

### 7.3 Сброс к заводским настройкам

С помощью параметра 3-4-1 можно восстановить заводские настройки насосного агрегата.

Сделанные настройки заданного значения частоты вращения, входных / выходных интерфейсов, рамп и функций сбрасываются, заводские настройки восстанавливаются.

### 7.4 Обновить микропрограммное обеспечение.



#### УКАЗАНИЕ

Обновление микропрограммного обеспечения можно выполнить только после остановки насосного агрегата.

1. Остановить насосный агрегат.
2. Открыть инструмент KSB ServiceTool.
3. Нажать кнопку **KSB Geräteassistent**.
4. Нажать кнопку **Управление и наблюдение**.
  - ⇒ Подключенный насосный агрегат **KSB AmaRex Pro DTM** и коммуникационный интерфейс **KSB Communication DTM** отображается на дереве проекта.
5. Правой кнопкой мыши нажать на **KSB Communication DTM** на дереве проекта.
  - ⇒ Открывается контекстное меню.
6. В пункте меню **Дополнительные функции** выбрать **Обновление микропрограммного обеспечения**.
  - ⇒ Открывается окно **обновления микропрограммного обеспечения** и автоматически выбирается самая новая из доступных версий микропрограммного обеспечения.
7. Нажать кнопку **запуска обновления**.
  - ⇒ После завершения обновления все обновленные компоненты отмечаются зеленой галочкой.
8. Для повторного подключения насосного агрегата к инструменту KSB ServiceTool нажать кнопку **KSB Geräteassistent**.
9. Нажать кнопку **Управление и наблюдение**.
  - ⇒ Снова открывается вид параметров.
10. Снова запустить насосный агрегат.

## 8 Плановое/профилактическое техническое обслуживание

### 8.1 Правила техники безопасности

	<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 насосных агрегатов должны проводиться вне взрывоопасной зоны.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащее обслуживание насосного агрегата</b>                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата.</li> <li>▷ Составить график техобслуживания, в который должны быть включены такие пункты, как смазочные средства, электрический кабель подсоединения, подшипниковая опора и уплотнение вала.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом</b>                  Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированными электриками.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Неадекватный подъем/перемещение тяжелых модулей или деталей</b>                  Опасность для жизни в результате падения деталей!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.</li> <li>▷ Для крепления грузозахватного устройства следует использовать предусмотренную для этого точку строповки.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насосный агрегат за электрические кабели подсоединения.</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 подъемную цепь или подъемный трос на насосе и подъемном устройстве.</li> <li>▷ Использовать только прошедшие испытания, маркированные и сертифицированные грузозахватные устройства.</li> <li>▷ Соблюдать местные предписания по транспортировке.</li> <li>▷ Руководствоваться документацией изготовителя грузозахватного устройства.</li> <li>▷ Несущая способность грузозахватного устройства должна быть больше массы, указанной на заводской табличке поднимаемого насосного агрегата. Дополнительно учитывать поднимаемые части системы.</li> <li>▷ При подъеме выдерживать безопасное расстояние (возможно раскачивание).</li> </ul>



	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Опасность падения при работах на большой высоте</b>                  Опасность для жизни при падении с большой высоты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При выполнении монтажных или демонтажных работ не влезать на насос/насосный агрегат.</li> <li>▷ Использовать предохранительные приспособления, например, крышки ограждений, заграждения и т.д.</li> <li>▷ Соблюдать местные предписания по охране труда и предотвращению травматизма.</li> </ul>
 	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Сильное магнитное поле в области ротора насоса</b>                  Опасность для жизни лиц с электрокардиостимуляторами!                  Нарушение работы магнитных носителей данных, электронных устройств, деталей и инструментов!                  Неконтролируемое взаимное притягивание оснащенных магнитами отдельных элементов, инструментов и т. п.!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Необходимо соблюдать безопасное расстояние не менее 0,3 м.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Сильное магнитное поле в области ротора насоса</b>                  Опасность защемления при извлечении ротора насоса!                  Сильное магнитное поле может резко втянуть ротор насоса в исходное положение!                  Неконтролируемое взаимное притягивание оснащенных магнитами отдельных элементов, инструментов и т.п.!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Процедуру извлечения ротора из корпуса электронного блока должен производить только авторизованный квалифицированный специалист.</li> <li>▷ Как можно дальше убрать от ротора намагничивающиеся детали.</li> <li>▷ Использовать соответствующие средства индивидуальной защиты.</li> <li>▷ Соблюдать безопасное расстояние до электронных узлов, которое составляет не менее 0,3 м.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b>                  Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Руки и другие части тела и/или посторонние предметы в рабочем колесе и/или зоне притока</b>                  Опасность травмирования! Повреждение погружного электронасосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается просовывать руки, другие части тела или посторонние предметы в рабочее колесо и/или в зону притока.</li> <li>▷ Проверять легкость хода рабочего колеса только после отсоединения электрических подключений.</li> </ul>

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы</b>                  Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать законодательные положения.</li> <li>▷ При сливе перекачиваемой среды принять меры для защиты людей и окружающей среды.</li> <li>▷ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Горячая поверхность</b>                  Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b>                  Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><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>
	<p style="text-align: center;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить сервисная служба KSB или авторизованные мастерские. Контактный адрес можно найти в прилагаемой брошюре с адресами или в интернете по адресу «<a href="https://www.ksb.com/en-global/contact">https://www.ksb.com/en-global/contact</a>».</p>

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

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

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

## 8.2 Техническое обслуживание / осмотр

KSB рекомендует производить регулярное техническое обслуживание согласно следующему графику:

Таблица 37: Обзор работ по техническому обслуживанию

Интервал технического обслуживания	Работы по техническому обслуживанию	См.
Через 4000 часов работы, но не реже 1 раза в год	Проверка электрических кабелей подсоединения	(⇒ Глава 8.2.1.2, Страница 71)
	Измерить сопротивление изоляции	(⇒ Глава 8.2.1.3, Страница 71)
	Осмотр подъемной цепи / подъемного троса	(⇒ Глава 8.2.1.1, Страница 71)
	Проверка чувствительных элементов	(⇒ Глава 8.2.1.4, Страница 73)
	Замена смазки	(⇒ Глава 8.2.2.1.4, Страница 75)
	Контроль состояния подшипников	(⇒ Глава 8.4.4, Страница 78)
Каждые 5 лет	Капитальное техобслуживание	-

### 8.2.1 Осмотры

#### 8.2.1.1 Проверка подъемной цепи/подъемного троса

- ✓ Насосный агрегат был извлечен из приемка и очищен.
- 1. Проверить подъемную цепь/подъемный трос, включая крепление, на отсутствие видимых повреждений.
- 2. Заменить поврежденные детали оригинальными запасными частями.

#### 8.2.1.2 Проверить электрический кабель подсоединения

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

#### Визуальный контроль

- ✓ Извлечь насосный агрегат из приемка и очистить.
- 1. Проверить электрический кабель подсоединения на внешние повреждения.
- 2. Заменить поврежденные детали оригинальными запасными частями.

#### Проверка защитного провода

- ✓ Извлечь насосный агрегат из приемка и очистить.
- 1. Измерить электрическое сопротивление между защитным проводом и массой. Электрическое сопротивление должно быть меньше 1 Ом.
- 2. Заменить поврежденные детали оригинальными запасными частями.

#### 8.2.1.3 Измерить сопротивление изоляции


	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Сопротивление изоляции электрического кабеля подсоединения &lt; 1 МОм указывает на имеющееся повреждение. Электрический кабель подсоединения необходимо заменить.</p>

Во время ежегодного технического обслуживания или после каждого срабатывания реле аварийного сигнала, вызванного проникновением воды, необходимо проверить сопротивление изоляции.

- ✓ Насосный агрегат обесточен.
- ✓ Устройство для измерения сопротивления изоляции имеется в наличии. Рекомендуемое измерительное напряжение составляет 500 В пост. т.

1. Соединить все концы обмотки друг с другом и измерить обмотку на массу.
2. Соединить 3 фазы электрического кабеля подключения друг с другом и измерить их на массу.
  - ⇒ Сопротивление изоляции не должно падать ниже 1 МОм.

## 8.2.1.4 Проверка чувствительных элементов

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

Описанные ниже проверки проводятся путем измерения сопротивления на концах электрических кабелей подсоединения (⇒ Глава 10.4.1, Страница 90) и в клеммной коробке насоса (⇒ Глава 10.4.2, Страница 91). Функционирование самих чувствительных элементов при этом не проверяется.

**Биметаллические выключатели в двигателе**
**Таблица 38:** Сопротивление изоляции биметаллических выключателей в электрическом кабеле подсоединения

Измерение между жилами...	Электрическое сопротивление
	[Ом]
7 и 8	< 1

При превышении указанных допусков необходимо отсоединить электрический кабель подсоединения от насосного агрегата и выполнить повторную проверку внутренней обмотки двигателя.

**Таблица 39:** Измерение сопротивления, биметаллический выключатель в клеммной коробке насоса

Измерение между клеммами...	Электрическое сопротивление
	[Ом]
P3-1 и P3-2	< 1

В случае повторного превышения допусков необходимо вскрыть узел двигателя и выполнить его капитальный ремонт. Термочувствительные элементы находятся в обмотке статора и не могут быть заменены по одному.

**Терморезистор Pt100 в двигателе**
**Таблица 40:** Измерение сопротивления терморезистора Pt100 в двигателе

Измерение между клеммами...	Электрическое сопротивление
	[Ом]
P3-4 и P3-5	$90 < R < 150$

Электрическое сопротивление зависит от температуры обмотки статора. В случае превышения допусков необходимо вскрыть узел двигателя и выполнить его капитальный ремонт. Термочувствительные элементы находятся в обмотке статора и не заменяются.

**Влагодчувствительный элемент в клеммной коробке насоса**
**Таблица 41:** Измерение сопротивления, влагодчувствительный элемент в клеммной коробке насоса

Измерение между клеммами...	Электрическое сопротивление
	[кОм]
P1-10 и защитный провод (PE)	> 60

Меньшие значения указывают на проникновение воды в двигатель. В этом случае необходимо вскрыть узел двигателя и выполнить его техническое обслуживание. При этом кабельный ввод и электрический кабель подсоединения необходимо проверить на повреждения и герметичность.

**8.2.2 Смазка и смена смазочных материалов**
**8.2.2.1 Смазка торцового уплотнения**

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Перегрев в области уплотнения вала</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▸ Регулярно проверять состояние и уровень смазочного средства в камере затворной жидкости торцового уплотнения и при необходимости доливать смазку.</p>

Торцовое уплотнение смазывается жидкой смазкой из камеры затворной жидкости.

**8.2.2.1.1 Интервалы**

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

**8.2.2.1.2 Качество жидкой смазки**

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

Промежуточная камера заполнена на заводе-изготовителе безопасным для окружающей среды, не токсичным смазочным средством медицинского качества (если заказчик не потребовал иного).

Для смазки торцовых уплотнений могут использоваться следующие типы смазочной жидкости:

**Таблица 42:** Качество жидкой смазки

Обозначение	Характеристики	
Парафиновое или вазелиновое масло Альтернатива: моторные масла класса от SAE 10W до SAE 20W	Кинематическая вязкость при 40 °C	< 20 мм <sup>2</sup> /с
	Температура воспламенения	>185 °C
	Температура воспламенения (по Кливленду)	+ 160 °C
	Температура застывания (точка застывания)	-15 °C

**Рекомендуемые марки жидких смазок:**

- Merkur WOP 40 PB, фирма SASOL
- Вазелиновое масло Merkur Pharma 40, фирма DEA
- Жидкое парафиновое масло № 7174, фирма Merck
- Жидкое парафиновое масло, фирма HAFA, тип Womac Special White 24
- Равнозначные аналоги медицинского качества, нетоксичные
- Водно-гликолевая смесь

## 8.2.2.1.3 Объем жидкой смазки

Таблица 43: Объем жидкой смазки

Номинальная мощность	Класс эффективности двигателя	Число полюсов двигателя	Объем жидкой смазки
			[л]
022	A	4	1,05
040	A	4	1,05
055	A	4	1,05
075	A	4	1,05

## 8.2.2.1.4 Замена жидкой смазки

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Вредные и/или горячие жидкие смазки</b> Угроза для окружающей среды и людей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Во время слива жидкой смазки принять меры по защите людей и окружающей среды.</li> <li>▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▷ Собрать и удалить жидкие смазки.</li> <li>▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</li> </ul>
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Избыточное давление в камере со смазочной жидкостью</b> Разбрызгивание жидкости при открывании камеры с нагретой до рабочей температуры смазочной жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Осторожно открывайте резьбовую пробку камеры со смазывающей жидкостью.</li> </ul>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Парафиновое масло должно быть светлым и прозрачным. Легкое изменение цвета, вызванное притиркой новых торцовых уплотнений или незначительными загрязнениями в результате проникновения перекачиваемой среды при утечке, не имеет негативных последствий. Сильное загрязнение жидкой смазки перекачиваемой средой указывает на повреждение торцовых уплотнений.</p>

## Слив жидкой смазки

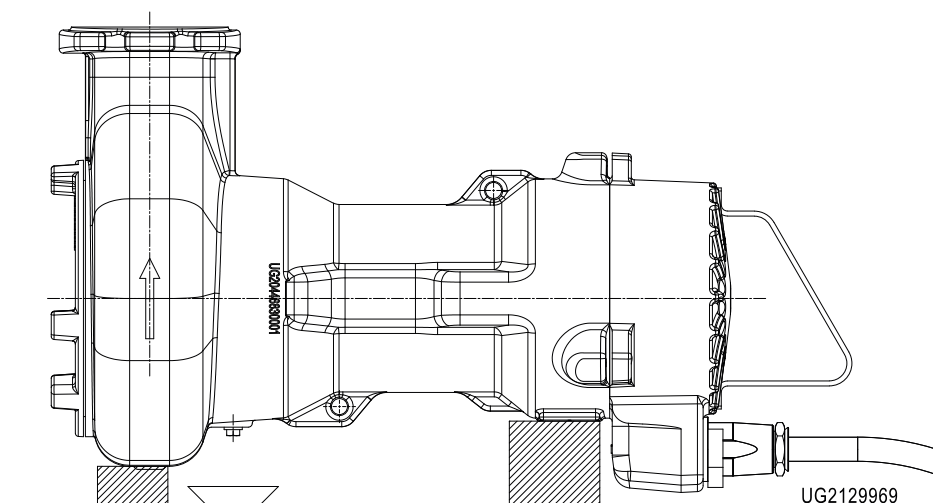
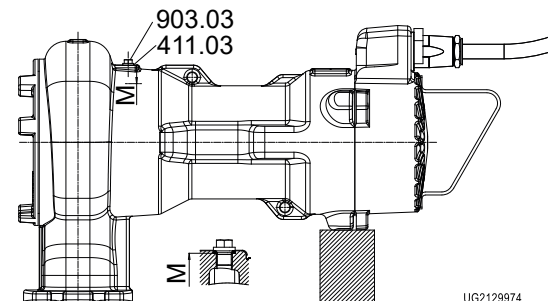


Рис. 23: Слив жидкой смазки

1. Установить насосный агрегат, как показано на рисунке.
2. Подставить под резьбовую пробку подходящую емкость для сбора жидкой смазки.
3. Открутить резьбовую пробку 903 с уплотнительным кольцом 411 и слить жидкую смазку.

**Заполнение жидкой смазкой**



**Рис. 24:** Уровень жидкой смазки

M	Оптимальный уровень жидкой смазки
---	-----------------------------------

1. Установить насосный агрегат, как показано на рисунке.
2. Залить жидкую смазку в камеру жидкой смазки через заливное отверстие до оптимального уровня M (см. таблицу ниже).
3. Ввернуть резьбовую пробку 903.03 с новым уплотнительным кольцом 411.03. Соблюдать момент затяжки 23 Нм.

**Таблица 44:** Уровень жидкой смазки

Номинальная мощность	Класс эффективности двигателя	Число полюсов двигателя	M
			[мм]
022	A	4	46
040	A	4	46
055	A	4	46
075	A	4	46

**8.2.2.2 Смазка подшипников качения**

Насосный агрегат оснащен подшипниками качения с пластичной смазкой, не требующими технического обслуживания.

**8.3 Опорожнение и очистка**

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

1. Промыть насос, если он перекачивал агрессивные, взрывоопасные, горячие или другие опасные среды.
2. Перед транспортировкой в мастерскую необходимо основательно промыть и очистить насос.  
Дополнительно приложить к насосу свидетельство о безопасности оборудования. (⇒ Глава 12, Страница 95)

2583.820/02-RU



## 8.4 Демонтаж насосного агрегата

### 8.4.1 Общие указания / правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p>
	<p><b>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки</b> Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Надлежащим образом выключить насосный агрегат.</li> <li>▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводах.</li> <li>▷ Опорожнить насос и сбросить давление.</li> <li>▷ При необходимости закрыть имеющиеся вспомогательные соединения.</li> <li>▷ Дождаться остывания насосного агрегата до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Детали с острыми кромками</b> Опасность травмы в результате пореза!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При выполнении работ по монтажу и демонтажу всегда следует соблюдать необходимую аккуратность и осторожность.</li> <li>▷ Носить защитные перчатки.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Работы на насосе/насосном агрегате, выполняемые неквалифицированным персоналом</b> Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.</li> </ul>
	<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> Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>

- Соблюдать правила техники безопасности и указания.
- При демонтаже и монтаже руководствоваться сборочным чертежом.
- В случае повреждений следует обращаться в сервисную службу KSB.

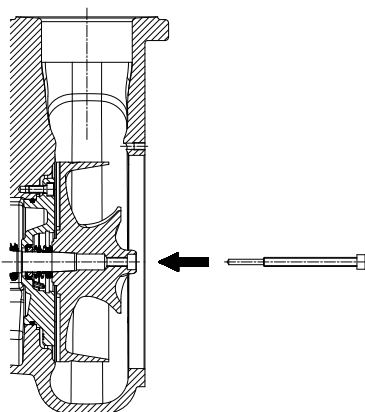
### 8.4.2 Подготовка насосного агрегата

- ✓ Общие указания / правила техники безопасности учтены и при необходимости выполнены. (⇒ Глава 8.4.1, Страница 77)
1. Отключить подачу электропитания и принять меры против повторного включения.
  2. Слить жидкую смазку. (⇒ Глава 8.2.2.1.4, Страница 75)
  3. Опорожнить камеру утечки и оставить ее открытой на время демонтажа.

## 8.4.3 Демонтаж насосной части

**УКАЗАНИЕ**

Отжимной винт не входит в комплект поставки. Отжимной винт можно дополнительно заказать в KSB.



**Рис. 25:** Демонтаж рабочего колеса с помощью отжимного болта



- ✓ Сборочный чертеж имеется в наличии и его данные учитываются.
- 1. Снять крышку на всасывании 162.
- 2. Снять винт крепления рабочего колеса M8. Рабочее колесо и вал соединяются конической посадкой.
- 3. Ввернуть отжимной болт согласно рисунку ниже в резьбовое отверстие M10 в ступице рабочего колеса и снять рабочее колесо.

## 8.4.4 Демонтаж торцового уплотнения и узла двигателя

- ✓ Жидкая смазка слита. (⇒ Глава 8.2.2.1.4, Страница 75)
- 1. Надеть на вал уплотняющее кольцо 433.02.
- 2. Отвернуть и снять болты 914.74.
- 3. Снять крышку с напорной стороны 163.
- 4. Извлечь ответное кольцо 433.02 из крышки с напорной стороны 163.
- 5. Снять пружинное упорное кольцо 932.03.
- 6. Снять уплотняющее кольцо 433.01.
- 7. Снять пружинное упорное кольцо 932.08.
- 8. Снять модуль, состоящий из корпуса подшипника 350 и ротора 818.
- 9. Снять пружинное упорное кольцо 932.04.
- 10. Снять корпус подшипника 350 с подшипника качения.
- 11. Извлечь ответное кольцо 433.01 из корпуса подшипника 350.
- 12. Снять пружинное упорное кольцо 932.02.
- 13. Снять подшипник качения 320.
- 14. Снять подшипник качения 321.01.

## 8.5 Монтаж насосного агрегата

### 8.5.1 Общие указания / правила техники безопасности

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b>          Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><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>

**Последовательность действий** Произвести сборку насосного агрегата, руководствуясь соответствующим сборочным чертежом.

- Уплотнения**
- Уплотнительные кольца круглого сечения
    - Проверить уплотнительные кольца круглого сечения на предмет повреждений и при необходимости заменить их на новые.
  - Вспомогательные монтажные средства
    - По возможности следует отказаться от использования вспомогательных монтажных средств.

**Моменты затяжки** При монтаже затянуть все болты согласно предписаниям.

## 8.5.2 Монтаж детали насоса

### 8.5.2.1 Монтаж торцового уплотнения

- На поверхности вала не должно быть загрязнений и повреждений.
  - Перед окончательным монтажом торцового уплотнения следует смочить поверхности скольжения каплей масла.
  - Для облегчения монтажа сильфонного торцового уплотнения смочить внутреннюю поверхность сильфона мыльным раствором (не маслом).
  - Чтобы предотвратить повреждения резинового сильфона, уложить тонкую пленку (ок. 0,1 - 0,3 мм толщиной) вокруг свободного конца вала. Насадить вращающийся узел на пленку и привести его в позицию монтажа. Затем удалить пленку.
- ✓ Вал и подшипник качения установлены в двигатель надлежащим образом.
1. Надеть торцовое уплотнение 433.01 стороны привода на вал 210 и зафиксировать его при помощи пружинного упорного кольца 932.03.
  2. Вложить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.15 в крышку с напорной стороны 163 и вдавить их в корпус 100. Затем закрепить крышку с напорной стороны 163 с помощью болтов 914.74.
  3. Надвинуть на вал 210 торцовое уплотнение стороны проточной части 433.02.

При применении специального торцового уплотнения с закрытой пружиной необходимо перед монтажом рабочего колеса плотно затянуть винт с внутренним шестигранником на вращающейся части уплотнения. При этом соблюдать установочный размер А.

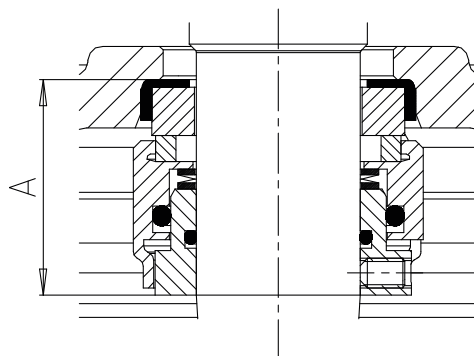


Рис. 26: Установочный размер А

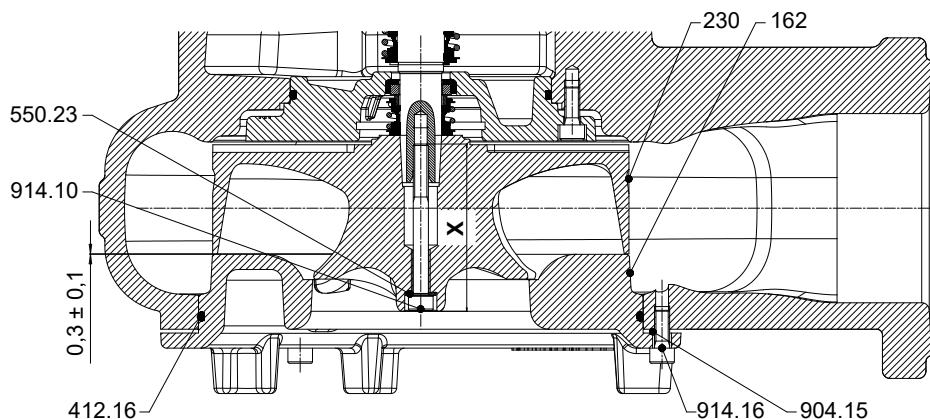
Таблица 45: Установочный размер А

Типоразмер	Установочный размер А
	[мм]
Все	29

## 8.5.2.2 Монтаж рабочего колеса


**УКАЗАНИЕ**

При работе с подшипниковым кронштейном с конической посадкой избегать повреждений конической поверхности ступицы рабочего колеса и вала. Консистентная смазка при установке не требуется.



**Рис. 27:** Монтаж рабочего колеса, пример рабочего колеса типа D-max

✓ Имеются транспортные / подъемные приспособления.

1. Надеть рабочее колесо 230 на конец вала и закрепить его винтом крепления рабочего колеса 914.10.
2. Снова снять винты с внутренним шестигранником 914.10.
3. Рым-болт M8<sup>12)</sup> Ввернуть вместо винта с внутренним шестигранником.
  - ⇒ Учесть необходимую минимальную длину рым-болта согласно приведенной ниже таблице.
  - ⇒ При использовании болтов другой длины использовать подкладные шайбы, чтобы создать контакт с рабочим колесом.
4. Затянуть рым-болт. Соблюдать момент затяжки макс. 30 Нм.
5. Сдвинуть крышку на всасывании 162 до прилегания к рабочему колесу 230.
6. Подвесить насосный агрегат за рым-болт M8<sup>12)</sup> за рым-болт M8.
7. Ввернуть резьбовые штифты 904.15 до прилегания к корпусу насоса.
8. Осторожно опустить на место насосный агрегат.
9. Снять крышку на всасывании 162.
10. Измерить высоту установочных винтов 904.15 до крышки на всасывании 162 и ввернуть установочные винты 904.15 глубже на 0,3 +/- 0,1 мм.
11. Снова вставить и закрепить винтами 914.16 крышку на всасывании 162.
12. Подвесить насосный агрегат подъемным устройством за ручку и рукой повернуть рабочее колесо 230, чтобы проверить легкость вращения.
13. Снять <sup>12)</sup> рым-болт M8.
14. Вставить и затянуть винты с внутренним шестигранником 914.10. Соблюдать момент затяжки макс. 30 Нм.

<sup>12)</sup> Не входит в комплект поставки.

**Таблица 46:** Необходимая минимальная длина рым-болта в зависимости от всасывающего патрубка

Всасывающий патрубок DN	Необходимая минимальная длина рым-болта
	[мм]
80	100
100	90
150	130

### 8.5.3 Монтаж узла двигателя

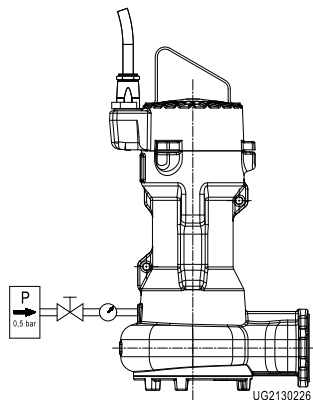
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Перед повторным монтажом узла двигателя проверить его детали на отсутствие повреждений.</p> <p>Заменить поврежденные детали. Допускается использование только оригинальных запчастей. Все резьбовые соединения, фиксирующие герметичное пространство, смазать предохранителем от саморазвинчивания (Loctite тип 243).</p>

### 8.5.4 Выполнить проверку герметичности

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

Во время проверки герметичности необходимо руководствоваться следующими значениями:

- **Испытательная среда:** сжатый воздух
- **Испытательное давление:** не более 0,5 бар
- **Продолжительность испытания:** 2 минуты


**Рис. 28:** Ввинчивание контрольного устройства

1. Вывернуть резьбовую пробку камеры жидкой смазки вместе с уплотнительным кольцом.
2. Плотно ввернуть контрольное устройство в заливное отверстие для жидкой смазки.
3. Выполнить проверку герметичности с учетом приведенных выше значений.
  - ⇒ Во время проверки давление не должно падать.
  - ⇒ Если давление падает, проверить уплотнения и резьбовые соединения.
  - ⇒ При необходимости снова провести проверку герметичности.
4. После достижения положительного результата проверки герметичности залить жидкую смазку.

### 8.5.5 Проверка двигателя/электрического подключения

После монтажа проверить электрические кабели. (⇒ Глава 8.2.1, Страница 71)

## 8.6 Моменты затяжки

Таблица 47: Моменты затяжки

Резьба	[Н.м]
M8	17
M10	35
Винт крепления рабочего колеса M8	30
Резьбовая пробка 903.03	23

## 8.7 Резерв запасных частей

### 8.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указывать следующие данные:

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

Все данные указаны на заводской табличке.

Кроме того, необходимы следующие данные:

- № и наименование детали (⇒ Глава 10.1, Страница 87)
- Количество запасных частей
- Адрес доставки
- Вид отправки (фрагтуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

**8.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296**
**Таблица 48:** Количество запасных частей в рекомендуемом резерве запасных частей для 4000 часов наработки или одногодичной эксплуатации

Номер детали	Условное обозначение	Количество насосов (включая резервные)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
300	Подшипник (комплект)	1	1	2	2	2	3	30 %
433	Торцовые уплотнения (комплект)	1	1	2	2	2	3	30 %
412	Уплотнительные кольца круглого сечения (комплект)	1	1	2	2	2	3	30 %
900	Болты (комплект)	1	1	2	2	2	3	30 %

**Таблица 49:** Количество запасных частей в рекомендуемом резерве запасных частей для пятилетней эксплуатации

Номер детали	Условное обозначение	Количество насосов (включая резервные)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
230	Рабочее колесо	1	1	2	2	2	3	30 %
300	Подшипник (комплект)	2	2	4	4	4	6	50 %
433	Торцовые уплотнения (комплект)	2	2	4	4	4	6	50 %
412	Уплотнительные кольца круглого сечения (комплект)	2	2	4	4	4	6	50 %
834	Уплотнительный кабельный ввод	1	1	2	2	2	3	30 %
900	Болты (комплект)	2	2	4	4	4	6	50 %

**8.7.3 Комплекты запасных частей**
**Таблица 50:** Комплекты запасных частей

Номер комплекта запасных частей	Номер детали	Наименование детали	
99-19	900	550.23	Шайба
		592	Подкладка
		903.03	Резьбовая пробка
		904.15	Резьбовой штифт
		914.01/.04/.10/.16/.20/.26/.74/.83	Винт с внутренним шестигранником
	412	411.03	Уплотнительное кольцо
		412.01/.02/.07/.15/.16/.47	Уплотнительное кольцо круглого сечения
	433	433.01/.02	Торцовое уплотнение
		932.03	Пружинное упорное кольцо
	300	320, 321.01/.02	Подшипник качения
		932.02/.04	Пружинное упорное кольцо



## 9 Неисправности: причины и способы устранения

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

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

- A** Насос не перекачивает жидкость
- B** Слишком низкая подача насоса
- C** Слишком большая потребляемая мощность/потребляемый ток
- D** Напор слишком мал
- E** Неспкойный и шумный ход насоса
- F** Сообщение о неисправности в инструменте KSB ServiceTool

**Таблица 51:** Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	Возможная причина	Способ устранения
-	X	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления.	Заново отрегулировать рабочую точку.
-	X	-	-	-	-	Задвижка в напорном трубопроводе открыта не полностью	Полностью открыть задвижку.
-	-	X	-	X	-	Насос работает за пределами допустимого рабочего диапазона (частичная нагрузка / перегрузка).	Проверить эксплуатационные данные насоса.
X	-	-	-	-	-	Не полностью удален воздух из насоса и/или трубопровода.	Удалить воздух, для этого приподнять насос над опорным фланцевым коленом и вернуть его на прежнее место.
X	-	-	-	-	-	Вход насоса засорен отложениями	Очистить вход, детали насоса и обратный клапан.
-	X	-	X	X	-	Засорен подводящий трубопровод или рабочее колесо	Удалить отложения из насоса / или трубопроводов.
-	-	X	-	X	-	Грязь / волокна в боковой части рабочего колеса; затрудненный ход ротора насоса	Проверить легкость хода рабочего колеса, при необходимости очистить рабочее колесо.
-	X	X	X	X	-	Износ внутренних деталей	Заменить изношенные детали.
X	X	-	X	-	-	Поврежден стояк (труба и уплотнительная прокладка)	Заменить поврежденные трубы стояка, заменить уплотнительные прокладки.
-	X	-	X	X	-	Недопустимое содержание воздуха или газа в перекачиваемой среде	Необходима консультация
-	-	-	-	X	-	Вибрации, обусловленные влиянием установки	Необходима консультация
-	X	X	X	X	-	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя.
-	-	X	-	-	-	Неправильное рабочее напряжение	Проверить электрический кабель подсоединения и подключение жил кабеля. Проверить напряжение в коммутационном шкафу.
X	-	-	-	-	-	Двигатель не работает, отсутствует напряжение.	Проверить электрооборудование и подключение цифрового входа 1. Сообщить в энерго-снабжающую организацию
X	-	X	-	-	-	Повреждена обмотка статора или электрический кабель подсоединения	Заменить оригинальными запчастями / обратиться за консультацией.

A	B	C	D	E	F	Возможная причина	Способ устранения
-	-	-	-	X	-	Поврежден подшипник качения	Необходима консультация
-	X	-	-	-	-	Слишком сильное падение уровня воды во время работы	Проверить управление по уровню.
X	-	-	-	-	-	Из-за перегрева обмотки сработало термореле контроля обмотки.	После охлаждения двигатель включается автоматически.
X	-	-	-	-	-	Сработала система контроля утечки в двигатель.	С помощью обученного персонала установить причину и устранить ее.
-	-	-	-	-	X	См. сообщения о неисправностях (⇒ Глава 7.2.12, Страница 64)	См. сообщения о неисправностях (⇒ Глава 7.2.12, Страница 64)

## 10 Прилагаемая документация

### 10.1 Сборочные чертежи со спецификацией деталей

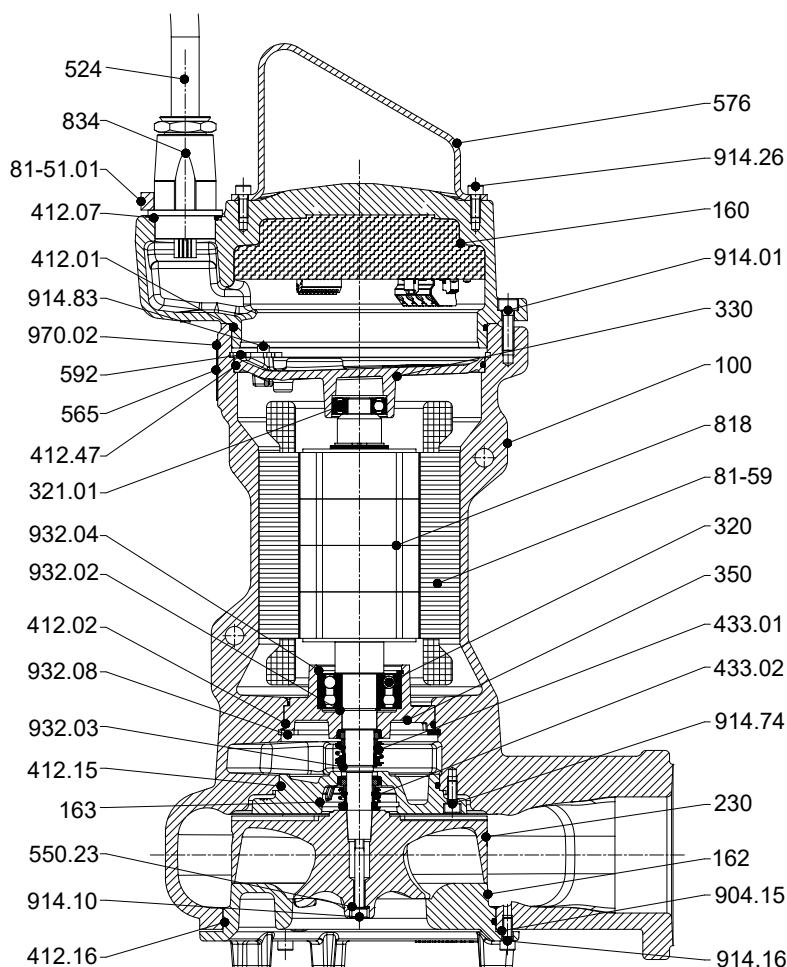


Рис. 29: Сборочный чертеж

Таблица 52: Спецификация деталей

Деталь №	Наименование	Деталь №	Наименование
100	Корпус	550.23	Шайба
160	Крышка	565	Заклепка
162	Крышка на всасывании	576	Рукоятка
163	Крышка с напорной стороны	592	Пробка
230	Рабочее колесо	81-51.01	Зажим
320	Подшипник качения	81-59	Статор
321.01	Радиальный шарикоподшипник	818	Ротор
330	Подшипниковый кронштейн	834	Кабельный ввод
350	Корпус подшипников	904.15	Резьбовой штифт
412.01/.02/.07/.15/.16/.47	Уплотнительное кольцо круглого сечения	914.01/.10/.16/.26/.74/.83	Винт с внутренним шестигранником
433.01/.02	Торцовое уплотнение	932.02/.03/.04/.08	Пружинная шайба
524	Защитная втулка вала	970.02	Табличка

10.2 Покомпонентный сборочный чертеж

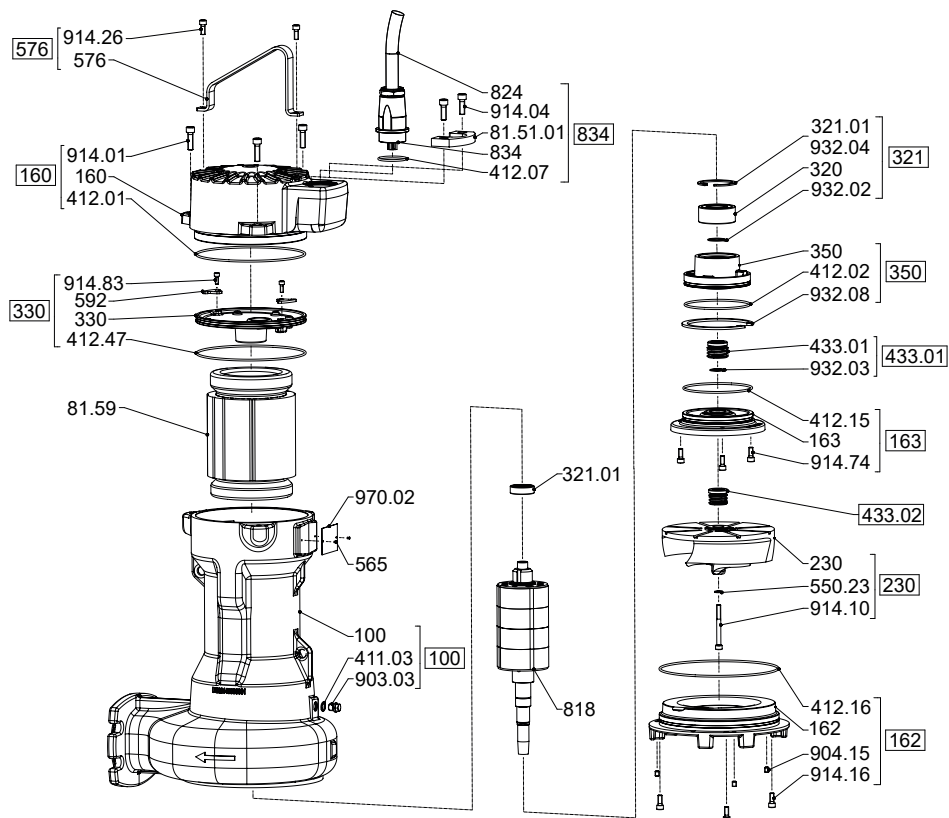


Рис. 30: Покомпонентный сборочный чертеж

## 10.3 Монтажные схемы торцового уплотнения

Таблица 53: Монтажные схемы торцового уплотнения

Номер детали	Название	Монтажная схема
<b>Торцовое уплотнение (сильфонное торцовое уплотнение)</b>		
433.01	Торцовое уплотнение (сильфонное торцовое уплотнение)	
932.03	Пружинное упорное кольцо	
433.02	Торцовое уплотнение (сильфонное торцовое уплотнение)	
<b>Торцовое уплотнение с закрытыми пружинами</b>		
433.01	Торцовое уплотнение (сильфонное торцовое уплотнение)	
932.03	Пружинное упорное кольцо	
433.02	Торцовое уплотнение (торцовое уплотнение с закрытыми пружинами, НJ)	

## 10.4 Электрическая схема подключения

### 10.4.1 Электрический кабель подсоединения

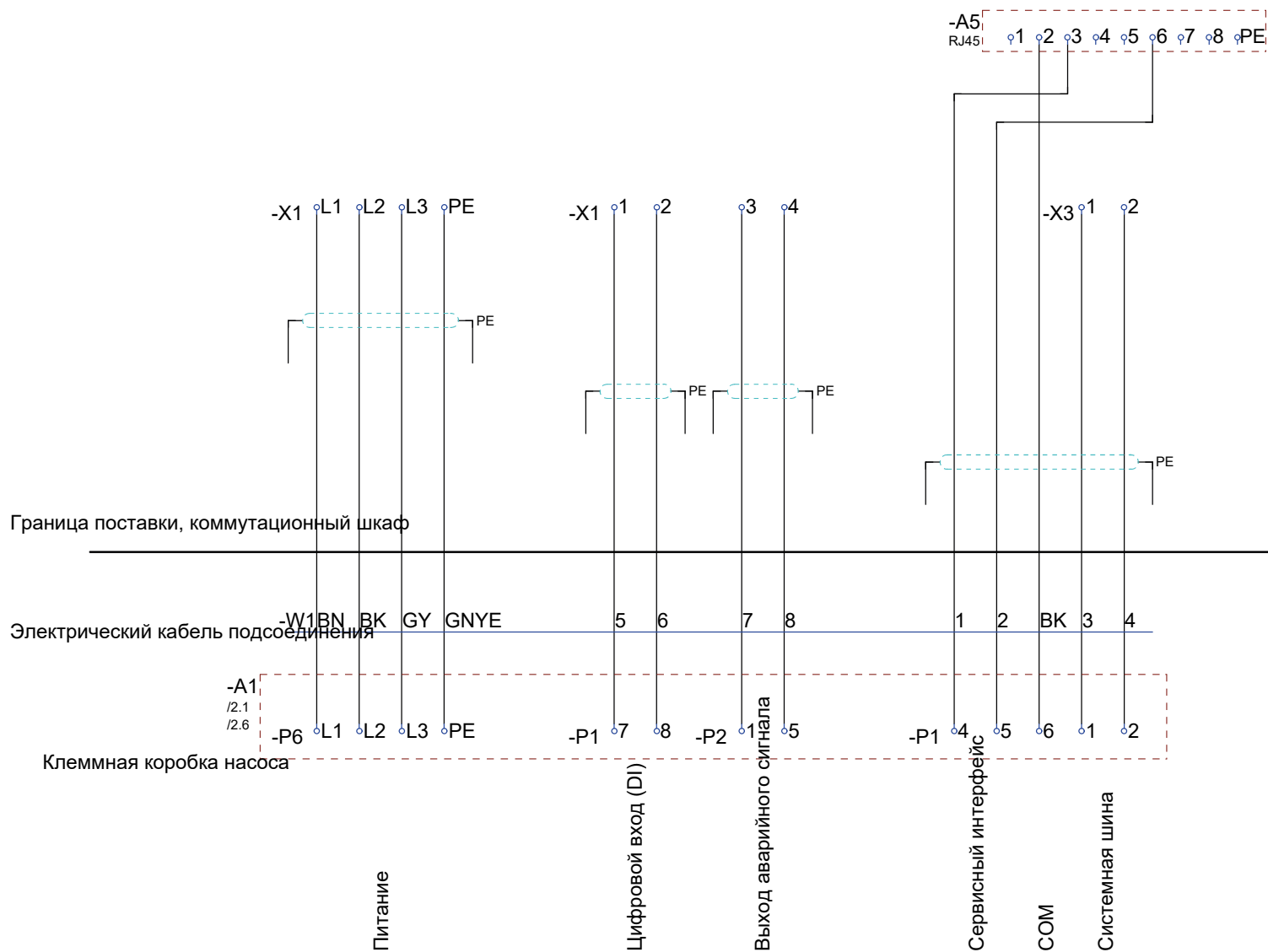


Рис. 31: Схема электрических подключений, электрический кабель подсоединения

## 10.4.2 Соединительная плата

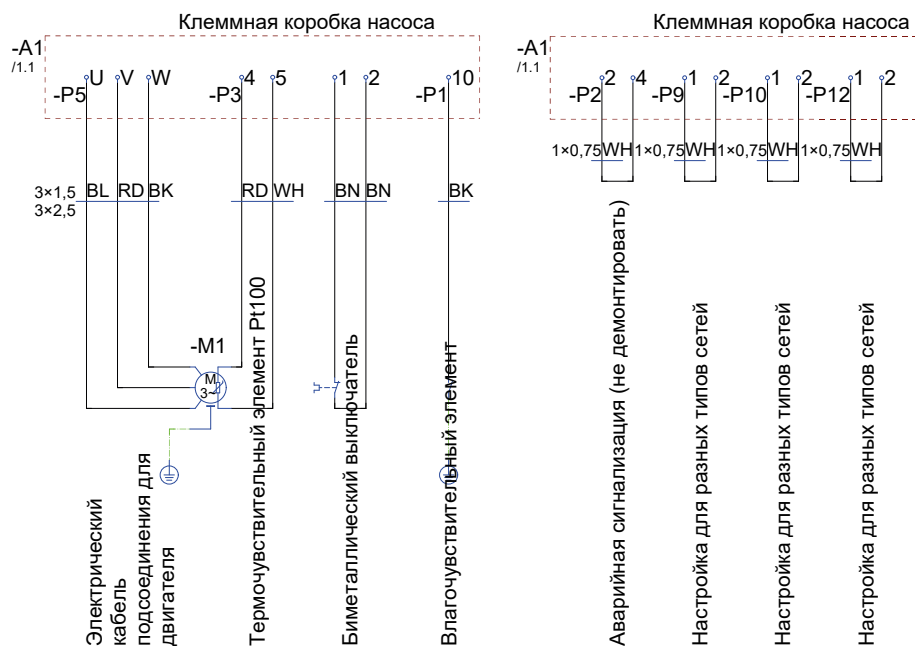


Рис. 32: Электрическая схема подключения, соединительная плата

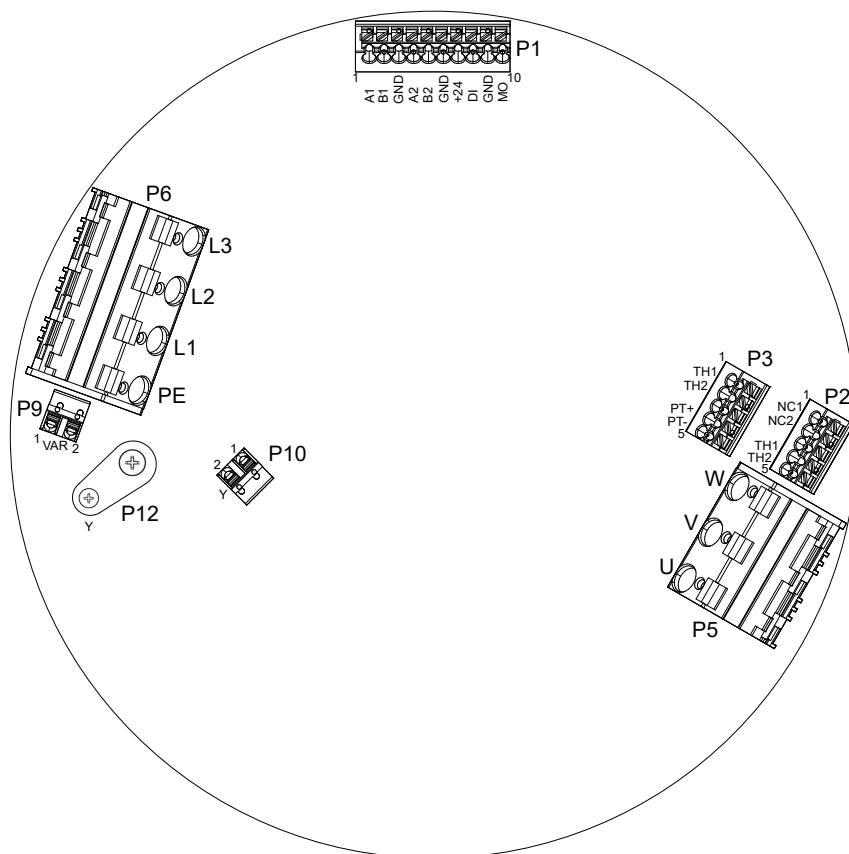


Рис. 33: Соединительная плата

**Таблица 54:** Контакты на соединительной плате

Клеммная ко- лодка	Номер контакта	Маркировка контактов	Функция	Указание
P1	1	A1	RS-485 A системной шины	Для подключения к вышестоящей системе управления
	2	B1	RS-485 B системной шины	
	3	GND	Масса системной шины	При использовании электрического кабеля подсоединения, поставляемого заводом-изготовителем, соединение на массу не требуется.
	4	A2	RS-485 A сервисного интерфейса	Для настройки параметров с применением сервисного кабеля и PACTware
	5	B2	RS-485 A сервисного интерфейса	
	6	GND	Масса сервисного интерфейса	
	7	+24 В	Вспомогательное напряжение 24 В для переключения цифрового входа (DI)	Подключать цифровой вход только с нулевым потенциалом.
	8	DI	Цифровой вход 24 В	Функция параметрируется.
	9	GND	Масса	-
	10	MO	Внутреннее соединение для влагочувствительного элемента	-
P2	1	NC1	Выход реле аварийного сигнала	Если программное обеспечение обнаруживает неисправность или возникает перегрев, через электрический кабель подсоединения на выведенный наружу выход аварийного сигнала передается сигнал неисправности.  Реле аварийного сигнала и биметаллический выключатель необходимо последовательно переключать между P2-2 и P2-4. Выход аварийного сигнала (размыкающий контакт) через электрический кабель подсоединения соединен с контактами P2-1 и P2-5
	2	NC2		
	3	-	-	
	4	TH1	Выход биметаллического выключателя	
	5	TH2		
P3	1	TH1	Внутреннее подсоединение биметаллического выключателя	-
	2	TH2		
	3	-	-	
	4	PT+	Внутренний контакт терморезистора Pt100	-
	5	PT-		
P5	-	U	Внутреннее подсоединение двигателя	-
	-	V		
	-	W		
P6	-	PE	Защитное заземление	-
	-	L1	Подсоединение для подключения напряжения питания	-
	-	L2		
	-	L3		



Клеммная ко- лодка	Номер контакта	Маркировка контактов	Функция	Указание
P9	1	VAR	Настройка для разных ти- пов сетей	Система TN/TT: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ P9-1 и P9-2 шунтированы</li> <li>▪ P10-1 и P10-2 шунтированы</li> <li>▪ P12-1 и P12-2 шунтированы</li> </ul> Система IT: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ P9-1 и P9-2 шунтированы</li> <li>▪ P10-1 и P10-2 не подключены</li> <li>▪ P12-1 и P12-2 не подключены</li> </ul> Испытание: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ P9-1 и P9-2 не подключены</li> <li>▪ P10-1 и P10-2 не подключены</li> <li>▪ P12-1 и P12-2 не подключены</li> </ul>
	2			
P10	1	Y		
	2			
P12	1	Y		
	2			

## 11 Декларация о соответствии стандартам ЕС

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

Ответственность за оформление данной декларации о соответствии стандартам ЕС несет исключительно изготовитель.

Настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**::

### **AmaRex Pro** **(ARX PRO)**

Номер заказа KSB: Номер заказа KSB

- соответствует всем требованиям следующих директив/регламентов в их действующей редакции:
  - 2006/42/ЕС: Директива о безопасности машин и оборудования
  - 2014/30/ЕС: Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Кроме того, изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
  - EN ISO 12100:2010
  - EN 809:2012-10
  - EN 60529:1991/A1:2000-02
- применялись следующие международные стандарты:
  - EN IEC 61800-3:2018
  - IEC 61800-5-1:2009
  - IEC TS 60034-30-2:2016

Уполномоченный на составление технической документации:

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

Декларация о соответствии стандартам ЕС оформлена:

Место, дата

.....<sup>13)</sup>.....

Фамилия  
Должность  
Фирма  
Адрес

<sup>13</sup> Заверенная подписью действующая декларация о соответствии стандартам ЕС поставляется вместе с изделием.

## 12 Свидетельство о безопасности оборудования

Тип: .....  
 Номер заказа/  
 Номер позиции заказа<sup>14)</sup>: .....  
 Дата поставки: .....  
 Область применения: .....  
 Перекачиваемая среда<sup>14)</sup>: .....

Нужное отметить крестиком<sup>14)</sup>:




едкая




пожароопасная




воспламеняющаяся




взрывоопасная




опасная для здоровья




вредная для здоровья




ядовитая




радиоактивная




опасная для окружающей среды




безопасная

Причина возврата<sup>14)</sup>: .....

Примечания: .....  
 .....

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

Настоящим мы заявляем, что данное изделие не содержит опасной химической продукции, а также биологических и радиоактивных веществ.

В насосах с приводом через магнитную муфту узел внутреннего ротора (рабочее колесо, крышка корпуса, держатель кольца подшипника, подшипник скольжения, внутренний ротор) был вынут из насоса и очищен. При нарушении герметичности разделительного стакана были также очищены внешний ротор, фонарь подшипникового кронштейна, защита от утечки и подшипниковый кронштейн или переходник.

Для очистки экранированного электронасоса из него были извлечены ротор и подшипник скольжения. При негерметичности тонкостенного экрана статора камера статора была проверена на проникновение перекачиваемой среды и, при необходимости, снята.

- В дальнейшем особые меры предосторожности при обращении не требуются.
- Необходимы следующие меры предосторожности в отношении промывочных средств, остаточных жидкостей и утилизации:

.....  
 .....

Мы подтверждаем, что вышеуказанные сведения являются верными и полными и отгрузка осуществляется в соответствии с требованиями законодательства.

.....  
 Место, дата и подпись

.....  
 Адрес

.....  
 Печать фирмы

<sup>14</sup> Обязательное поле

## Алфавитный указатель

### В

Ввод в эксплуатацию 43  
 Взрывозащита 25, 39, 40, 41, 68, 74  
 Включение 44  
 Возврат 16  
 Вывод из эксплуатации 48

### Д

Декларация о безопасности 95  
 Демонтаж 77  
 Директива по ЭМС 12  
 Допустимые присоединительные нагрузки на фланцы 30

### Ж

Жидкая смазка 74  
     Интервалы 71  
     Качество 74  
     Качество жидкой смазки 74  
     Объем жидкой смазки 75  
     Уровень жидкой смазки 76

### З

Заводская табличка 18  
 Запасная часть  
     Заказ запасных частей 83

### И

Излучение помех 12  
 Измерение сопротивления изоляции 71  
 Использование по назначению 9

### К

Код изделия 17  
 Комплект поставки 24  
 Комплекты запасных частей 84  
 Консервация 15  
 Конструкция 19  
 Контроль утечек 39

### М

Место установки 26  
 Минимальный уровень жидкости 47  
 Моменты затяжки 83  
 Монтаж 77

### Н

Направление вращения 28  
 Неисправности  
     Причины и способы устранения 85  
 Неполные машины 7  
 Номер заказа 7

### О

Области применения 9  
 Обозначение предупреждающих знаков 8

### П

Перекачиваемая среда  
     Плотность 47  
 Повреждение  
     Заказ запасных частей 83  
 Повторный ввод в эксплуатацию 49  
 Подавление радиопомех 20  
 Подшипник 19  
 Покомпонентный сборочный чертеж 88  
 Право на гарантийное обслуживание 7  
 Предупреждающие знаки 8  
 Привод 19

### Р

Работы по техническому обслуживанию 71  
 Работы с соблюдением техники безопасности 10  
 Расположение  
     Высота места расположения 20  
 Резерв запасных частей 84  
 Релейный выход 53

### С

Сборочный чертеж 87  
 Случай неисправности 7  
     сопутствующая документация 7  
 Спецификация деталей 87  
 Способы крепления 35

### Т

Температура перекачиваемой среды 20  
 Техника безопасности 9  
 Технические данные  
     Преобразователь частоты 20  
 Техническое обслуживание 70  
 Тип рабочего колеса 19  
 Торцовое уплотнение 89  
 Трубопровод 30

### У

Укладка на хранение 48  
 Уплотнение вала 19  
 Управление по уровню 38  
 Устройство защиты от перегрузки 37  
 Утилизация 16

### Х

Хранение 15

**Ч**

Чувствительные элементы 38

**Э**

Электрическая схема подключения

    Соединительная плата 91

    Электрический кабель подсоединения 90

Электрическое подключение 41

Электромагнитная совместимость 20







**KSB S.A.S.**  
128, rue Carnot • 59320 Sequedin (France)  
Tél. +33 9 69 39 29 79  
[www.ksb.com](http://www.ksb.com)



<https://www.ksb.com/en-global/kontakt>

Сканировать QR-код и  
найти контактные  
данные для своего  
региона.

2583.820/02-RU (39026593)