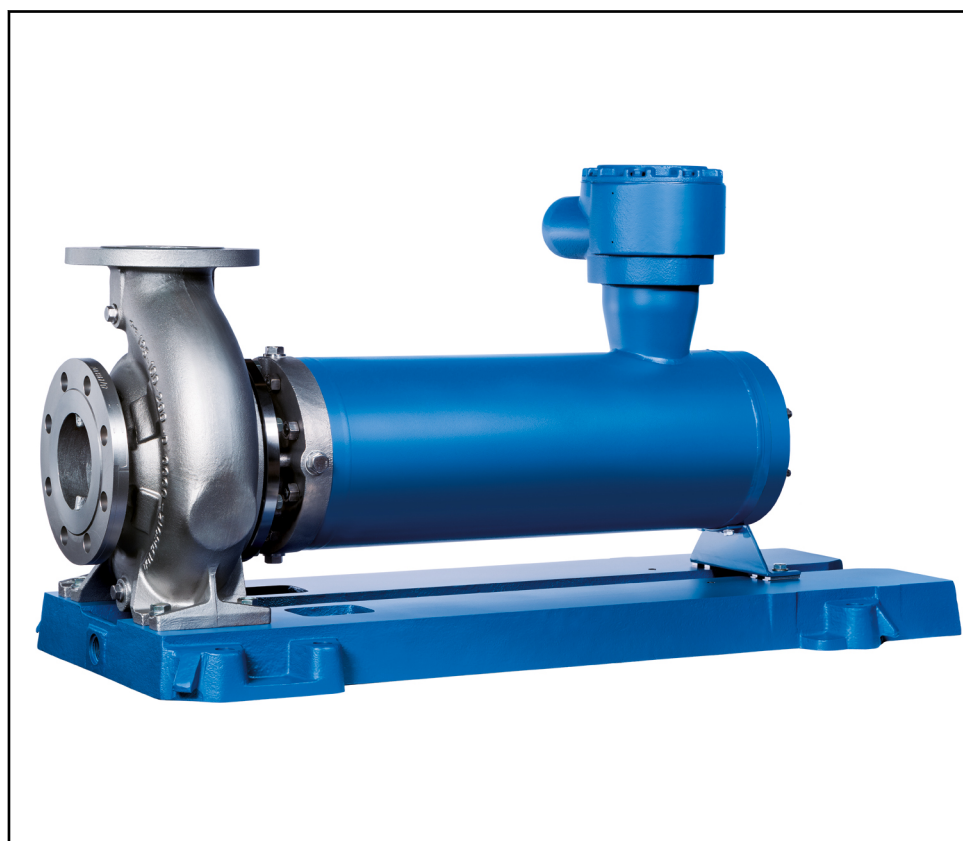


Герметичный электронасос

Ecochem Non-Seal HN

Типоразмеры двигателя от А до D

Руководство по эксплуатации/ монтажу



Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу Ecochem Non-Seal HN

Оригинальное руководство по эксплуатации

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

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

© KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal 25.09.2015

Содержание

	Глоссарий	5
1	Общие сведения	6
1.1	Основные положения	6
1.2	Монтаж неукomплектованных агрегатов	6
1.3	Целевая группа	6
1.4	Сопутствующие документы	6
1.5	Символы	7
2	Техника безопасности	8
2.1	Символы предупреждающих указаний	8
2.2	Общие сведения	8
2.3	Использование по назначению	9
2.4	Квалификация и обучение персонала	9
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства	10
2.6	Работы с соблюдением техники безопасности	10
2.7	Указания по технике безопасности для оператора/эксплуатирующей организации	10
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	10
2.9	Недопустимые способы эксплуатации	11
2.10	Указания по взрывозащите	11
3	Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация	14
3.1	Проверка комплекта поставки	14
3.2	Транспортировка	14
3.3	Хранение и консервация	15
3.4	Возврат	15
3.5	Утилизация	16
4	Описание	17
4.1	Общее описание	17
4.2	Условное обозначение	17
4.3	Заводская табличка	18
4.4	Конструктивное исполнение	19
4.5	Режимы работы	20
4.6	Конструкция и принцип работы	21
4.7	Ожидаемые шумовые характеристики	22
4.8	Комплект поставки	22
4.9	Габаритные размеры и масса	22
5	Установка / Монтаж	23
5.1	Правила техники безопасности	23
5.2	Проверка перед началом установки	23

5.3	Установка насосного агрегата	24
5.4	Трубопроводы	26
5.5	Защитная камера/ изоляция	34
5.6	Датчик утечек 2-го герметичного кожуха (дополнительно)	34
5.7	Электроподключение	37
6	Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации	65
6.1	Ввод в эксплуатацию	65
6.2	Границы рабочего диапазона	71
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение	73
6.4	Повторный ввод в эксплуатацию	74
7	Техобслуживание/текущий ремонт	75
7.1	Правила техники безопасности	75
7.2	Техническое обслуживание/осмотр	76
7.3	Опорожнение/ утилизация	82
7.4	Демонтаж насосного агрегата	85
7.5	Монтаж насосного агрегата	93
7.6	Моменты затяжки	106
7.7	Резерв запасных частей	109
8	Неисправности: причины и способы устранения	112
9	Прилагаемая документация	115
9.1	Чертеж общего вида со спецификацией деталей	115
9.2	Съемный блок	123
9.3	Запасной неполный двигатель (Статор)	124
9.4	Взрывозащитные плоскости зазоров	125
9.5	Соответствие типоразмер/ крышка корпуса	126
9.6	Соответствие типоразмера двигателя/ размера подшипника	127
10	Сертификат соответствия стандартам ЕС	128
11	Свидетельство о безопасности оборудования	129
	Указатель	130

Глоссарий

В процессном исполнении

Сменный блок демонтируется целиком, в то время как корпус насоса остается на трубопроводе

Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

Запасной неполный двигатель

Компоненты привода (состоящие из корпуса двигателя, статора, тонкостенного экрана, клеммовой коробки), которые могут быть заказаны как отдельная запчасть.

Контрольный кабель

является соединительным электрокабелем, через который к датчикам насосного агрегата подается электричество и который используется для передачи сигнала.

Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

Насос

Машина без привода, узлов или комплектующих

Насосный агрегат

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

Неполный двигатель

Компоненты привода состоят из корпуса двигателя, статора, тонкостенного экрана, клеммовой коробки.

Режим работы

Конфигурация потока охлаждающей и смазывающей жидкости, проходящего через камеру ротора

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.

Силовой кабель

является соединительным электрокабелем, через который к двигателю насосного агрегата подается электричество из сети питания.

Съемный блок

Насос без корпуса; некомплектованный агрегат

Съемный узел (экранированный электродвигатель)

Сервопривод с рабочим колесом, но без корпуса насоса и, при необходимости, без фундаментной плиты, некомплектованный агрегат

1 Общие сведения

1.1 Основные положения

Данное руководство по эксплуатации предназначено для типовых и исполнений, указанных на титульной странице. Руководство по эксплуатации содержит сведения о надлежащем и безопасном применении 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 идентифицируют насос/насосный агрегат и служат для идентификации при всех последующих коммерческих операциях.

С целью сохранения в силе права на гарантийное обслуживание в случае поломки следует немедленно обращаться в ближайший сервисный центр фирмы KSB.

Ожидаемые шумовые характеристики (⇒ Глава 4.7 Страница 22)

1.2 Монтаж неукomплектованных агрегатов

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

1.3 Целевая группа

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

1.4 Сопутствующие документы

Таблица 1: Перечень сопутствующих документов

Документ	Содержание
Техническая спецификация	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
План установки/габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Схема электрических подключений	Описание дополнительных присоединений
Гидравлические характеристики	Характеристики напора, требуемого нагнетательного запаса NPSH, КПД и потребляемой мощности
Разрез ¹⁾	Описание насоса в сечении
Документация субпоставщиков ¹⁾	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и встроенным деталям
Списки запасных частей ¹⁾	Описание запасных частей
Схема трубопроводов ¹⁾	Описание вспомогательных трубопроводов
Спецификация деталей ¹⁾	Описание всех деталей насоса
Дополнительное руководство по эксплуатации систем контроля	Описание соответствующих систем контроля и предложения возможных схем подключения

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

¹⁾ Если входит в комплект поставки

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

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

2 Техника безопасности

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



2.1 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Расшифровка предупреждающих знаков

Символ	Пояснения
	ОПАСНО Этим сигнальным словом обозначается опасность с высокой степенью риска; если ее не предотвратить, то она приведет к смерти или тяжелой травме.
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность со средней степенью риска; если ее не предотвратить, она может привести к смерти или тяжелой травме.
	ВНИМАНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность; несоблюдение указания может привести к нарушению работоспособности устройства.
	Взрывозащита Под этим знаком приводится информация по взрывозащите, относящаяся к взрывоопасным зонам, согласно Директиве ЕС 94/9/EG (ATEX).
	Общая опасность Этот знак в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность, способную привести к смерти или травме.
	Опасность поражения электрическим током Этот символ в сочетании с сигнальным словом обозначает опасность поражения электрическим током и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	Повреждение машины Этот символ в сочетании с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для машины и её работоспособности.
	Предупреждение о магнитном поле Этот символ в комбинации с сигнальным словом обозначает опасности, связанные с магнитными полями, и предоставляет информацию по защите от магнитных полей.
	Предупреждение для лиц с электрокардиостимуляторами Этот символ в комбинации с сигнальным словом обозначает опасности, связанные с электромагнитными полями, и предоставляет информацию по защите от электромагнитных полей для лиц с электрокардиостимуляторами.

2.2 Общие сведения

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

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

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

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

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

- стрелки-указателя направления вращения
- маркировки присоединений

- заводской таблички

За соблюдение местных норм, не упомянутых в настоящем руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая сторона.

2.3 Использование по назначению

- Насос/насосный агрегат разрешается использовать только для целей и областей применения, указанных в сопутствующей документации.
- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только при его технически безупречном состоянии.
- Не разрешается эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично смонтированном состоянии.
- Насос должен использоваться только для перекачки жидкостей, указанных в технической спецификации или технической документации для данного исполнения.
- Эксплуатация насоса при отсутствии в его проточной части перекачиваемой среды не допускается.
- Соблюдать указанное в технической спецификации или документации значение минимальной подачи (во избежание перегрева, повреждений подшипников и т. д.).
- Соблюдать приведенные в технической спецификации или документации значения максимальной подачи (во избежание перегрева, кавитационных повреждений, повреждений подшипников и т. п.).
- Дросселирование всасывающей стороны насоса запрещено (во избежание кавитационных разрушений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в техпаспорте или техдокументации, согласовываются с изготовителем.
- Температура окружающей среды для двигателя должна находиться в диапазоне указанных на заводской табличке или в технической спецификации температур.

Недопущение возможного предсказуемого неправильного использования

- Запрещается открывать запорную арматуру со стороны напора сверх допустимой нормы.
 - Превышение максимальной подачи, указанной в технической спецификации или документации
 - Опасность кавитационных разрушений
 - Опасность повреждения подшипников / двигателя
- Никогда не превышать указанные в техпаспорте или документации допустимые предельные значения в отношении давления, температуры и т.д.
- Строго следовать всем указаниям по технике безопасности и инструкциям, приведенным в данном руководстве.

2.4 Квалификация и обучение персонала

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

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

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

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

2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

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

2.6 Работы с соблюдением техники безопасности

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

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

2.7 Указания по технике безопасности для оператора/эксплуатирующей организации

- Заказчиком обеспечивается монтаж защиты от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверка ее функционирования.
- Запрещается снимать защиту от прикосновений во время работы оборудования.
- Предоставить персоналу средства индивидуальной защиты и использовать их.
- При утечках (например, через уплотнение вала) опасных перекачиваемых сред (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) отводить их таким образом, чтобы исключить возникновение риска для здоровья и жизни людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать действующие законодательные предписания.
- Эксплуатирующая организация обязана исключить вероятность поражения обслуживающего персонала электрическим током (при этом следует руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных энергоснабжающих организаций).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата необходимо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочной станции аварийного останова.

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.

- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только в состоянии покоя.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве по эксплуатации последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.3 Страница 73) (⇒ Глава 6.3.1 Страница 73)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место или приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1 Страница 65)

2.9 Недопустимые способы эксплуатации

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

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

2.10 Указания по взрывозащите

Обязательно соблюдать приведенные в этой главе указания по взрывозащите при эксплуатации во взрывоопасных зонах.

Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку и соответствующее назначение в технической спецификации.

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

В связи с этим следует обратить особое внимание на разделы настоящего руководства, отмеченные соответствующим символом, и на следующие главы с по . (⇒ Глава 2.10.1 Страница 11) до (⇒ Глава 2.10.4 Страница 13) .

Взрывозащита гарантируется только при эксплуатации агрегата по назначению.

Недопустимо превышение или занижение предельных значений, указанных в технической спецификации или на заводской табличке.

Необходимо избегать недопустимых режимов эксплуатации.

2.10.1 Маркировка

Заводская маркировка

Температурный класс T5, T4 или T3 указан в технической спецификации и на заводской табличке.

- При стандартной окраске с общей толщиной покрытия максимум 0,2 мм.
 - Клеммная коробка во взрывозащищенном исполнении **e**: II 2G с Ex de IIC T.. Gb
 - Клеммная коробка во взрывозащищенном исполнении **d**: II 2G с Ex d IIC T.. Gb
- При специальной окраске с общей толщиной покрытия более 0,2 мм.
 - Клеммная коробка во взрывозащищенном исполнении **e**: II 2G с Ex de IIB T..Gb
 - Клеммная коробка во взрывозащищенном исполнении **d**: II 2G с Ex d IIB T.. Gb



Маркировка по спецификации заказчика

Для сохранения типа взрывозащиты насосный агрегат не должен быть поврежден при креплении маркировки по спецификации заказчика (например, просверливание отверстий, установка заклепок). Для крепления маркировки рекомендуется использовать самоклеящиеся таблички или держатели табличек с обвязочной лентой.

2.10.2 Предельные значения температуры

Исходя из стандарта EN 60079-0, на поверхности насосного агрегата могут устанавливаться следующие максимальные значения температуры.

Таблица 4: Предельные значения температуры

Температурный класс в соответствии с EN 13463-1	Максимально допустимая температура поверхности
T5	95 °C
T4	135 °C
T3	195 °C

Проточная часть насоса

Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой среды и, таким образом, ответственность за нее возлагается на эксплуатирующую организацию.

Температура поверхности не должна превышать максимально допустимые температуры указанного на заводской табличке или в технической спецификации температурного класса.

Двигатель

Для соблюдения значений температуры поверхности в области двигателя необходимо соответствующим образом установить и настроить предусмотренные для систем контроля датчики и соответствующие взрывозащитные контрольные устройства.

Указанный в технической спецификации и на заводской табличке температурный класс всего насосного агрегата соответствует температурному классу двигателя. Необходимые настройки, требуемые для соблюдения температуры поверхности, можно найти в технической спецификации и на заводской табличке.

Режим обогрева

В случае нагрева насосного агрегата, необходимо проследить за тем, чтобы в установке был соблюден предписанный температурный класс. В области двигателя предусмотренные контрольные устройства обеспечивают ограничение температуры в камере ротора, а защита двигателя от перегрузки — соблюдение температуры поверхности. Поверхность двигателя должна иметь свободный контакт с окружающей средой.

2.10.3 Контрольные устройства

Насосный агрегат разрешается эксплуатировать до указанной в технической спецификации и на заводской табличке рабочей точки/ расчетной точки

Чтобы соблюсти требуемые предельные значения температуры, необходимо обязательно (⇒ Глава 4.3 Страница 18) использовать специальную концепцию (⇒ Глава 5.7.3.1 Страница 54) контроля Ex, указанную на заводской табличке.

Таблица 5: Контрольные устройства для насосного агрегата

Контрольные устройства	Для эксплуатации во взрывоопасной зоне	
	требуемый	по запросу
Контроль температуры	X	-
Система контроля уровня заполнения	X ²⁾	-
Система контроля подшипников	-	X
Система контроля направления вращения	-	X

²⁾ Заполнение насосного агрегата и вспомогательных систем должно быть произведено заказчиком. При эксплуатации насосного агрегата необходимо исходить из того, что система всасывающего и напорного трубопровода и, тем самым, соприкасающиеся с перекачиваемой жидкостью внутренние поверхности насосного агрегата постоянно заполнены перекачиваемой средой, что предотвращает возникновение взрывоопасной атмосферы.

Контрольные устройства	Для эксплуатации во взрывоопасной зоне	
	требуемый	по запросу
Датчик утечек второго герметичного кожуха	-	X
Система контроля производительности насоса	-	X

См. дополнительную информацию о возможных системах контроля в соответствующем дополнительном руководстве по эксплуатации «Системы контроля».

2.10.4 Ремонт

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

Примененные размеры для прочных на пробой при воспламенении зазоров не обязательно соответствуют таблицам 1 и 2 EN 60079-1.

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

3.1 Проверка комплекта поставки

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

3.2 Транспортировка

	⚠ ОПАСНО Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей! ▷ Транспортировать насос/насосный агрегат только в предписанном положении. ▷ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо. ▷ Учитывать данные массы и центр тяжести. ▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности. ▷ Использовать подходящие и допустимые грузозахватные средства, напр., подъемные клещи с автоматическим зажимом.
---	---

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

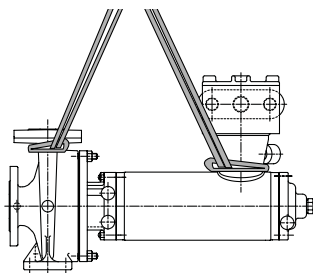


Рис. 1: Транспортировка насосного агрегата

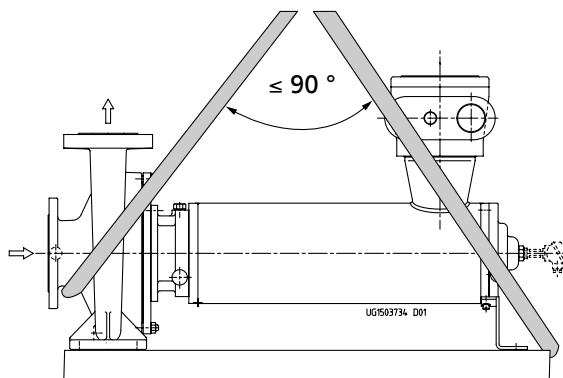


Рис. 2: Транспортировка насосного агрегата с фундаментной плитой

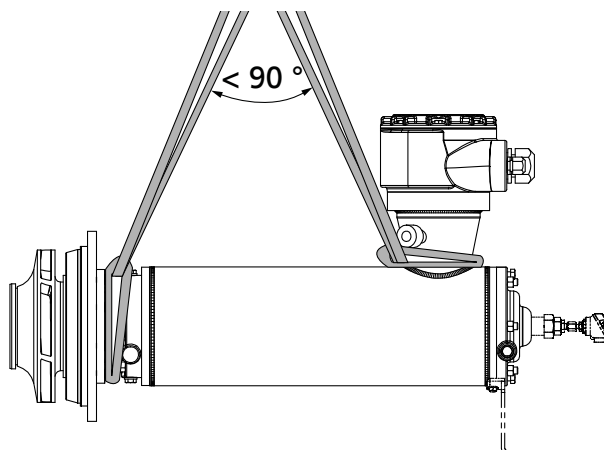


Рис. 3: Транспортировка съемного блока

3.3 Хранение и консервация

Если ввод в эксплуатацию намечается после длительного хранения после поставки, рекомендуется соблюдать следующие меры хранения насоса/насосного агрегата:

	ВНИМАНИЕ Повреждение в результате воздействия влажности, грязи или других вредных факторов при хранении Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата! При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде для насосного агрегата и комплектующих следует обязательно использовать водонепроницаемое покрытие.
	ВНИМАНИЕ Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений Негерметичность или повреждение насоса! При необходимости очистить и закрыть отверстия и места соединения насоса перед помещением на хранение.

Насос/насосный агрегат следует хранить в сухом, закрытом помещении, по возможности, при постоянной влажности воздуха.

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

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

Соблюдать (⇒ Глава 6.3 Страница 73) при помещении на хранение бывшего в эксплуатации насоса/насосного агрегата.

3.4 Возврат

- Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3 Страница 82)
- Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых сред.
- Если установка использовалась для транспортировки сред, остатки которых под воздействием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насосный агрегат необходимо дополнительно нейтрализовать и продуть инертным газом без содержания воды.

4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.
В нем в обязательном порядке должны быть указаны проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и дезактивации. (⇒ Глава 11
Страница 129)



УКАЗАНИЕ

При необходимости свидетельство о безопасности оборудования может быть скачано из Интернета по адресу: www.ksb.com/certificate_of_decontamination

3.5 Утилизация



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Опасность для людей и окружающей среды!

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

1. Демонтировать насос/насосный агрегат.
2. Разделить материалы насоса, например, на:
 - металлические части
 - пластмассовые части
 - электронные элементы
3. Произвести утилизацию в соответствии с местными предписаниями и правилами.

4 Описание

4.1 Общее описание

Насос для перекачивания агрессивных, огнеопасных, токсичных, легко улетучивающихся, взрывоопасных или дорогостоящих жидкостей в химической, нефтехимической промышленности, в экологических и промышленных технологиях.

- Стандартный химический насос с экранированным электродвигателем

4.2 Условное обозначение

Ecochem Non-Seal HN 050-032-2001 A3 CС

Таблица 6: Пояснения к условному обозначению

Обозначение	Значение
Ecochem Non-Seal	Типоряд
HN	Дополнительное обозначение, например, HN = стандарт
050	Номинальный диаметр всасывающего патрубка [мм]
032	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
200	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
1	Дополнительное обозначение, например, 1 = проточная часть с частичной нагрузкой
A3	Типоразмер двигателя
C	Материал корпуса, например, C = высококачественная сталь
C	Материал рабочего колеса, например, C = высококачественная сталь

4.3 Заводская табличка

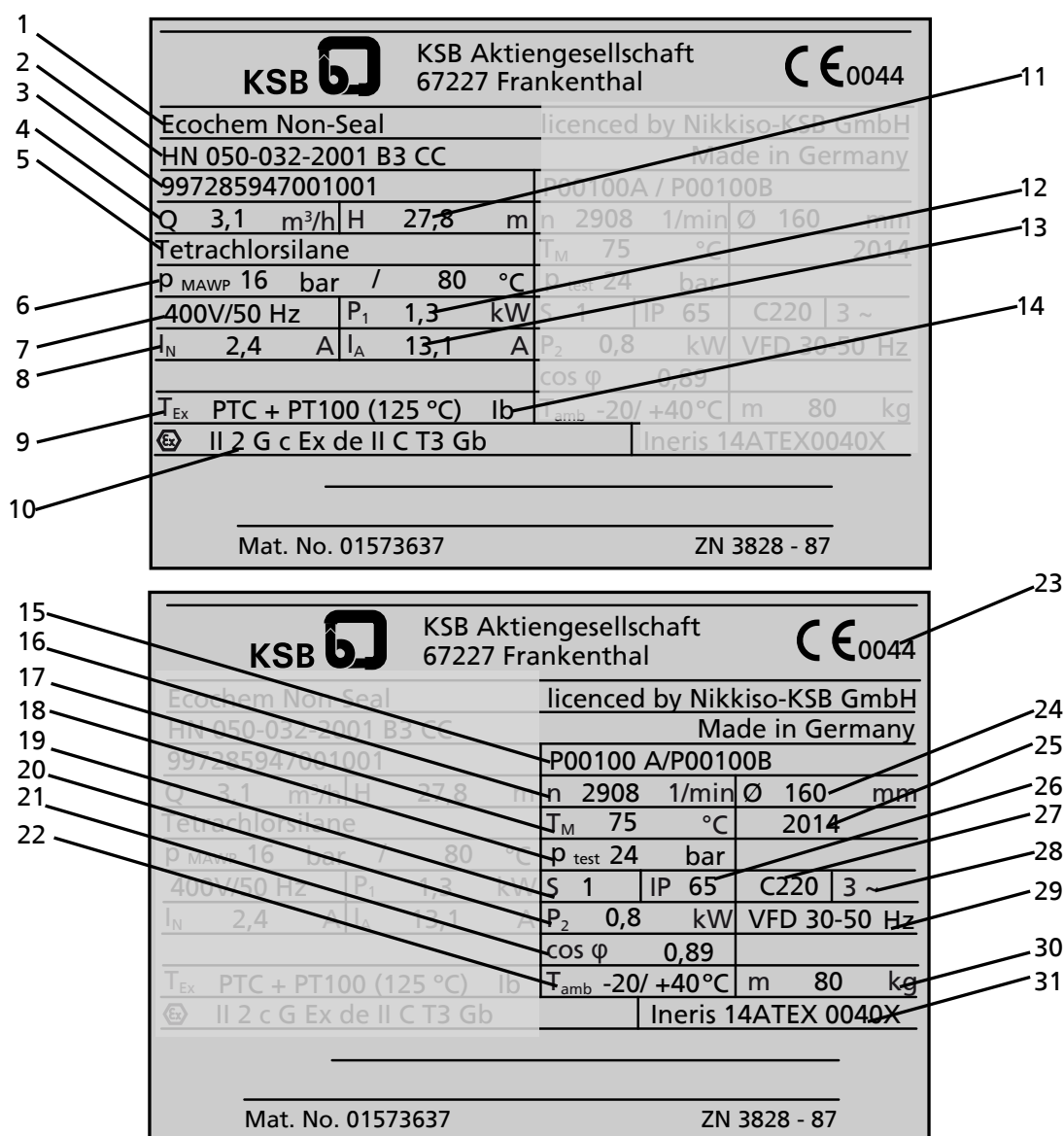


Рис. 4: Заводская табличка (пример)

1	Типоряд	2	Условное обозначение
3	Номер заказа KSB	4	Подача в рабочей точке
5	Перекачиваемая среда	6	Максимально допустимое рабочее давление / температура
7	Номинальное напряжение / номинальная частота двигателя	8	Номинальный ток двигателя
9	Тип датчика (настраиваемое предельное значение) ³⁾	10	Маркировка ATEX насосного агрегата
11	Напор в рабочей точке	12	Потребляемая мощность двигателя при номинальной мощности
13	Пусковой ток (статический)	14	Применяемая концепция контроля Ex
15	Сведения, указываемые по требованию заказчика (дополнительно)	16	Частота вращения в рабочей точке

³⁾ Количество задается только в концепции контроля Ex Ia и Ib.

17	Температура перекачиваемой среды во входном канале насоса	18	Испытательное давление корпуса насоса
19	Возможный режим работы двигателя (фактический режим работы устанавливается заказчиком.)	20	Указанная мощность двигателя при номинальной мощности
21	Коэффициент мощности при номинальной мощности	22	Допустимая температура окружающей среды
23	Идентификационный номер уполномоченного органа систем контроля обеспечения качества	24	Диаметр рабочего колеса
25	Год выпуска	26	Степень защиты (IP) насосного агрегата
27	Класс термостойкости обмотки двигателя	28	Трехфазный электродвигатель
29	Допустимый диапазон регулирования частотного преобразователя	30	Масса (дополнительно)
31	Номер свидетельства об утверждении типа изделия		

4.4 Конструктивное исполнение

Конструкция

- Герметичный электронасос
- В процессном исполнении
- Горизонтальная установка
- Одноступенчатый
- Размеры и мощность согласно ISO 2858
, добавлены сведения о насосах с номинальным диаметром DN 25

Корпус насоса

- Спиральный корпус с радиальным разъемом
- Односпиральный/двухспиральный, в зависимости от типоразмера
- Спиральный корпус с неотъемными лапами насоса

Тип рабочего колеса

- Закрытое радиальное колесо с изогнутыми лопатками
- Разгрузка осевого усилия за счет уплотнительной канавки и разгрузочного отверстия

Подшипник

- Гидродинамический подшипник скольжения
- смазывается перекачиваемыми средами

Уплотнение вала

- Без уплотнения вала с экранированным электродвигателем
- Тонкостенный экран статора в качестве уплотнительного элемента

Исполнение крышки корпуса

- Внутренняя циркуляция
- Внутренний кольцевой фильтр
- Внешняя циркуляция

Привод

- Охлаждаемые перекачиваемой средой специальные двигатели

Общие характеристики двигателя

Таблица 7: Общие характеристики двигателя

Параметр	Значение
Тип включения	Прямое включение
Расчетное напряжение ⁴⁾	50 Гц: 400 В, 500 В, 690 В 60 Гц: 480 В, 600 В
Допуск	Напряжение: $\pm 10\%$ Частота: $\pm 2\%$
Работа с частотным преобразователем ⁵⁾ (⇒ Глава 5.7.1.1 Страница 37)	Диапазон напряжения питания двигателя: $du/dt < 1000 \text{ В}/\mu\text{s}$ $\hat{U} < 1000 \text{ В}$
Маркировка насосного агрегата согласно 94/9/EC (⇒ Глава 2.10.1 Страница 11)	Исполнение с клеммовой коробкой Ex e II 2G с Ex de IIC ⁶⁾ T5 Gb, T4 Gb или T3 Gb Исполнение с клеммовой коробкой Ex d II 2G с Ex d IIC ⁶⁾ T5 Gb, T4 Gb или T3 Gb
Степень защиты EN 60034	IP65 ⁷⁾
Класс термостойкости	C 220
Режим работы EN 60034	S1 S2-S9 ⁸⁾
Системы контроля ⁹⁾	Системы контроля температуры: - PTC - Термометр сопротивления Pt100 (заполнение камеры ротора)

4.5 Режимы работы

Режим работы определяет поток охлаждающей и смазочной жидкости через камеру ротора. В зависимости от режима работы поток охлаждающей и смазочной жидкости может по-разному проходить через камеру ротора.

• Режим работы «Внутренняя циркуляция»

В режиме работы «Внутренняя циркуляция» для смазки подшипников скольжения и для отвода тепловых потерь двигателя используется перекачиваемая среда. Потоки смазочной и охлаждающей жидкости циркулируют из-за разницы давления между стороной всасывания и напора. Поток поступает через отверстия на крышке корпуса со стороны напора и возвращается через отверстие вала к стороне всасывания.

• Режим работы «Внешняя циркуляция» с/ без фильтра основного потока

В режиме работы «Внешняя циркуляция с/ без фильтра основного потока» для смазки подшипников скольжения и для отвода тепловых потерь двигателя снаружи подается перекачиваемая среда (от напорного патрубка с или без фильтра основного потока). Поток смазочной и охлаждающей жидкости поступает из напорного трубопровода через дополнительное соединение на адаптере и протекает назад через отверстие вала к стороне всасывания.

• Режим работы «Внешняя циркуляция по спецификации заказчика»

В режиме работы «Внешняя циркуляция по спецификации заказчика» для смазки подшипников скольжения и для отвода тепловых потерь двигателя снаружи из установки подается среда. Существует возможность выбора использования перекачиваемой среды или другой среды, которая совместима с перекачиваемой средой. Поток смазочной и охлаждающей жидкости поступает снаружи с повышенным давлением через дополнительное соединение на

4) Специальное напряжение: возможно по запросу.

5) допускается только в сочетании с позисторами и клеммовой коробкой в Ex d

6) отличается при общей толщине лакокрасочного покрытия $> 0,2 \text{ мм}$

7) Достигается только при использовании соответствующих кабельных вводов (состояние при поставке IP 54).

8) не совместим с концепцией контроля Ex Ia

9) в зависимости от концепции контроля Ex

адаптере и протекает через отверстие вала к стороне всасывания. В первую очередь данный режим работы предназначен при наличии перекачиваемых сред, которые должны располагаться на расстоянии от камеры ротора.

4.6 Конструкция и принцип работы

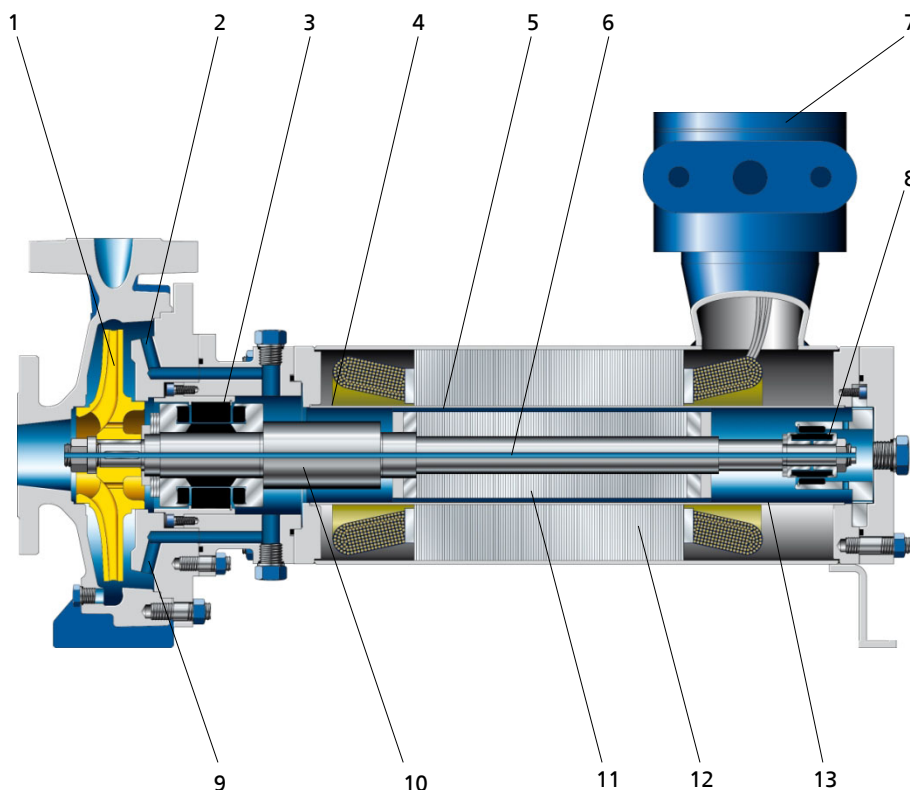


Рис. 5: Сечение

1	Рабочее колесо	2	Отверстие
3	Подшипник скольжения (со стороны насоса)	4	Упорная труба
5	Кольцевой зазор	6	Продольное отверстие
7	Клеммная коробка	8	Подшипник скольжения (со стороны привода)
9	Отверстие	10	Вал
11	Ротор	12	Статор
13	Тонкостенный экран		

Исполнение Проточная часть насоса и двигатель жестко соединены друг с другом и образуют блочный агрегат.

Рабочее колесо (1) и ротор (11) расположены на одном валу (10).

Принцип работы Вал вращается в подшипниках скольжения (3 и 8), смазываемых рабочей жидкостью. Камера ротора отделена от камеры статора тонкостенным экраном (13). Тонкостенный экран из устойчивого к коррозии материала опирается на статор (12) и на упорные трубы (4) для восприятия усилий, возникающих из-за внутреннего давления в камере ротора.

Смазка подшипников скольжения (3, 8) производится перекачиваемой средой в камере ротора. При вводе насоса в эксплуатацию перекачиваемая среда проникает через отверстия (2, 9) в камеру ротора и удаляет из нее воздух через продольное отверстие в валу. Отбираемый от подачи через отверстия (2, 9) частичный поток во время работы обтекает ротор и поступает на конец вала ротора в предусмотренное там продольное отверстие (6). Продольное отверстие (6) вала заканчивается у торцевой стороны конца вала на стороне рабочего колеса.

Из-за разности давления между отверстиями (2, 9) и выходом продольного отверстия (6) через вал, на конце вала со стороны рабочего колеса возникает непрерывно действующий частичный поток жидкости. При прохождении этого частичного потока через кольцевой зазор (5) между ротором (11) и тонкостенным экраном (13) отводятся возникающее в двигателе тепловые потери. Вследствие интенсивного обмена жидкостью из гидравлической камеры в камеру ротора и оттуда обратно к гидравлической камере, одновременно обеспечивается достаточная смазка подшипников скольжения (3, 8).

Уплотнение

Насос представляет собой герметичный электронасос без уплотнения вала. Камера ротора отделена от камеры статора тонкостенным экраном (13). Уплотнение осуществляется статически посредством ПТФЭ колец П-образного сечения или уплотнительных колец из графита. Подвижные уплотнительные детали (динамическое уплотнение) отсутствуют.

4.7 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 8: Измеренный у поверхности уровень звукового давления $L_{pA}^{10)11)}$

Типоразмер двигателя	Измеренный у поверхности уровень звукового давления L_{pA} насосного агрегата [дБ]
A1, A2, A3	68
B1, B2, B3	71
C1, C2, C3, C4	74
D1, D2, D3	77

4.8 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насосный агрегат в сборе с клеммовой коробкой

Фундаментная плита

- Литая или сварная фундаментная плита (рама) для насоса и двигателя в жестком на скручивание исполнении
- стальной U-образный профиль или лист с загнутой кромкой

Специальные принадлежности

- В отдельных случаях

4.9 Габаритные размеры и масса

Информация о габаритных размерах и массе содержится на установочном чертеже/габаритном чертеже насоса/насосного агрегата.

¹⁰⁾ среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639. Значения действительны в рабочем диапазоне насоса $Q/Q_{opt}=0,8-1,1$ и режиме работы без кавитации. В период действия гарантии допускаемая погрешность измерения и монтажный зазор составляют +3 дБ.

¹¹⁾ Добавка при режиме работы 60 Гц: 3500 об/мин+3 дБ

5 Установка / Монтаж

5.1 Правила техники безопасности

	⚠ ОПАСНО Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! ▸ Соблюдать действующие предписания по взрывозащите. ▸ Соблюдать параметры, указанные в технической спецификации и на заводской табличке насоса и двигателя.
	⚠ ОПАСНО Работа с частотным преобразователем в насосных агрегатах с клеммовой коробкой в исполнении Ex e Опасность взрыва! Использовать исключительно насосные агрегаты с клеммовой коробкой в исполнении Ex d для режима работы частотным преобразователем.

5.2 Проверка перед началом установки

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Установка на незакрепленные и ненесущие площадки Травмы и материальный ущерб! ▸ Учитывать достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетона C12/15 в классе экспозиции XC1 по EN 206-1. ▸ Площадка для установки должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим. ▸ Соблюдать указания относительно массы.
	ВНИМАНИЕ Дополнительный нагрев двигателя при воздействии прямых солнечных лучей Испарение охлаждающей/смазочной жидкости! Повреждения подшипников скольжения в результате недостаточной смазки! ▸ При установке на открытом воздухе насосный агрегат следует защитить от воздействия прямых солнечных лучей.

Резонансные колебания

Следует предотвратить возникновение в фундаменте и подсоединенном трубопроводе резонансов с распространенными частотами возбуждения (одинарная и двойная частота вращения, частотная характеристика лопастей¹²⁾), поскольку такие частоты могут вызвать исключительно сильные колебания.

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

Установка на открытом воздухе

При установке на открытом воздухе следить за тем, чтобы попадание прямых солнечных лучей не привело к дополнительному нагреву двигателя. Нагрев не учитывается при выборе параметров насосного агрегата. В противном случае могут возникнуть испарения охлаждающей/смазочной жидкости внутри двигателя. При необходимости предусмотреть соответствующие средства защиты насосного агрегата.

¹²⁾ Количество лопастей рабочего колеса производится по запросу

Направление вращения сети электроснабжения

Непосредственный контроль направления вращения насосного агрегата невозможен из-за особенной конструкции агрегата в установленном состоянии, поскольку снаружи не видны вращающиеся узлы насосного агрегата. Сеть электроснабжения на месте установки насосного агрегата должна создавать правовращающееся поле. Контролировать направления вращения сети электроснабжения с помощью индикатора направления вращения (измерительного прибора индукционной системы) и, при необходимости, произвести корректировку.

5.3 Установка насосного агрегата

Установить насосный агрегат горизонтально с напорным патрубком вверх, чтобы обеспечить заполнение/ удаление воздуха или опорожнение.

В зависимости от типоразмера двигателя и конструктивных условий, насосный агрегат может быть установлен на прочную, ровную бетонную поверхность, фундаментные направляющие или на фундаментную плиту.

Крепежные болты или усиленные дюбели не входят в комплект поставки.



УКАЗАНИЕ

Между насосом и всасывающим и соответственно напорным трубопроводами могут быть расположены компенсаторы.

5.3.1 Установка насосного агрегата без фундаментной плиты

Установка без опоры со стороны привода (типоразмеры двигателя А и В1)

Насосные агрегаты, которые комбинируются с этими двигателями, можно устанавливать без опоры со стороны привода.

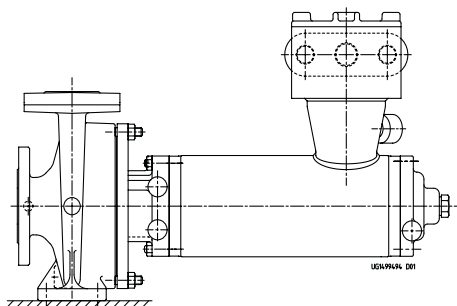


Рис. 6: Установка насосного агрегата без фундаментной плиты

Крепление

Насосный агрегат крепится к корпусу насоса с помощью установочных болтов. Фундаментная плита для установки не требуется, поэтому возможно использование очень простых вариантов крепления, например, фасонных балок, уголков и пр.

- ✓ Фундамент обладает необходимой прочностью и структурой.
 - ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными в габаритном чертеже/плане установки.
1. Установить насосный агрегат на крепежные болты/усиленные дюбели.
 2. Подложить соответствующий опорный материал (например, дерево) со стороны привода так, чтобы фланец со стороны напора располагался горизонтально.
 3. Слегка затянуть вручную крепежные гайки.
 4. Удалить опорный материал со стороны привода.
 5. Туго затянуть крепежные гайки.

5.3.2 Установка насосного агрегата с фундаментной плитой

Крепление

Насосный агрегат всегда должен быть закреплен с помощью фундаментной плиты, которая, как правило, поставляется в установленном на насосный агрегат состоянии.

Установка с опорой со стороны привода (типоразмеры двигателя В2, В3, С и D)

Насосные агрегаты, которые комбинируются с этими двигателями, имеют опору под двигателем.

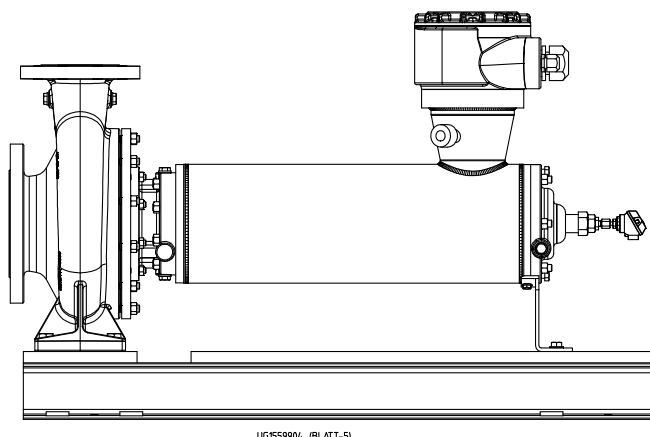


Рис. 7: Установка насосного агрегата с фундаментной плитой

Установка на фундамент с залитой фундаментной плитой

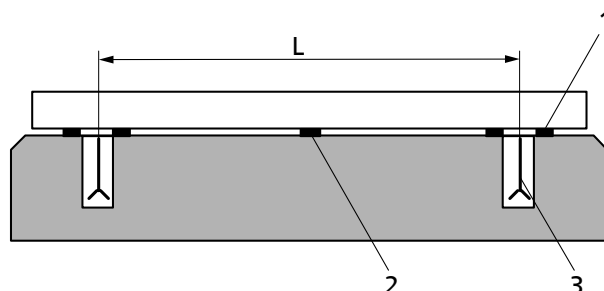


Рис. 8: Установка подкладных пластин

L	Расстояние между фундаментными болтами	1	Подкладная пластина
2	Подкладная пластина при (L) > 800 мм	3	Фундаментный болт

- ✓ Фундамент обладает необходимой прочностью и структурой.
 - ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными в габаритном чертеже/плане установки.
1. Установить насосный агрегат на фундамент и с помощью станочного уровня выровнять его по напорному патрубку.
Допустимое позиционное отклонение: 0,2 мм/м.
 2. При необходимости уложить подкладные пластины (1) для выравнивания по уровню.
Подкладные пластины всегда следует укладывать справа и слева в непосредственной близости от фундаментных болтов (3) между фундаментной плитой/фундаментной рамой и фундаментом.
При расстоянии между фундаментными болтами (L) более 800 мм в центре фундаментной плиты следует уложить дополнительные подкладные пластины (2).
Все подкладные пластины должны прилегать ровно.
 3. Закрепить фундаментные болты (3) в предусмотренных отверстиях.
 4. Залить фундаментные болты (3) бетоном.
 5. После того как бетон схватится, выровнять фундаментную плиту.
 6. Равномерно затянуть фундаментные болты (3).

7. При необходимости залить фундаментную плиту безусадочным бетоном нормального гранулометрического состава с водоцементным соотношением $(В/Ц) \leq 0,5$.
Жидкая консистенция обеспечивается добавлением разжижителя.
Провести дополнительную обработку бетона в соответствии с DIN 1045.



УКАЗАНИЕ

Для маломощной работы насосный агрегат (после предварительных консультаций) можно устанавливать на демпфере колебаний.

Установка без фундамента

Установка без фундамента (без закрепления с бетонным полом) возможна для горизонтальных насосов меньшего размера (типоразмеры двигателя А, В и С¹³⁾) на подставках с демпферами колебаний.

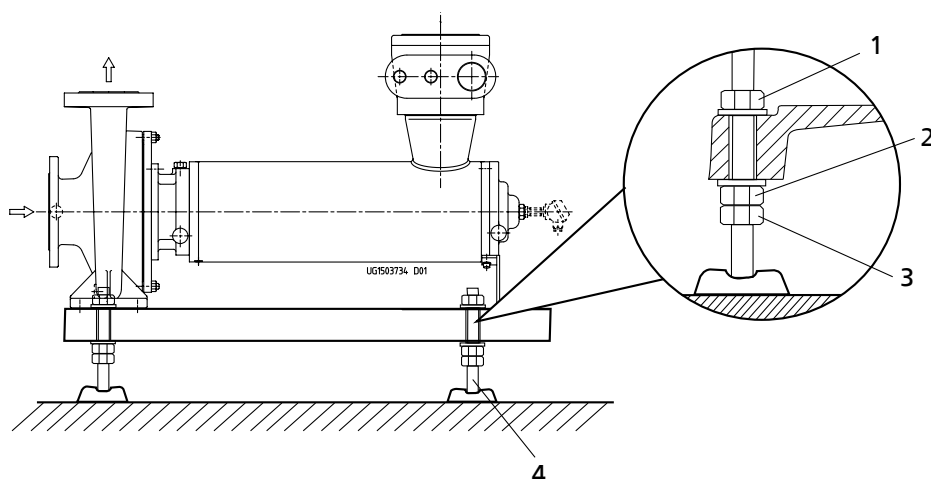


Рис. 9: Юстировка установочных элементов

1, 3	Контргайка	2	Регулировочная гайка
4	Подставка с демпфером колебаний		

- ✓ Основание обладает необходимой прочностью и структурой.
- 1. Установить насосный агрегат на подставки (4) и выровнять с помощью станочного уровня (по напорному патрубку/корпусу двигателя).
- 2. При необходимости, чтобы выровнять насосный агрегат по уровню, ослабить болты и контргайки (1, 3) подставок (4).
- 3. Подкручивать регулировочную гайку (2) до тех пор, пока не сгладятся различия по высоте.
- 4. Снова затянуть контргайки (1, 3) подставок (4).

5.4 Трубопроводы

5.4.1 Монтаж датчика уровня (например, Liquiphant) в трубопровод

В зависимости от места монтажа датчик уровня (например, Liquiphant) может выполнять различные контролирующие функции. Место монтажа датчика уровня (со стороны всасывания или со стороны напора) зависит от установки или процесса. При выборе места монтажа следует обращать внимание на следующую таблицу.

¹³⁾ Необходима консультация

Таблица 9: Рекомендация по выбору места монтажа

Диапазон контроля		Всасывающий трубопровод		Напорный трубопровод
		$h_1 < \text{монтажная высота} < (h_2 + h_1)$	Монтажная высота $\geq (h_2 + h_1)$	Монтажная высота $\geq (h_2 + h_1)$
Уровень заполнения в				
	Всасывающий трубопровод	-	✗	✗
	Проточная часть насоса	-	✗	✗
	Камера ротора			
	при внутренней циркуляции	-	✗	✗
	при внешнем питании ¹⁴⁾	-	-	-
Защита от сухого хода подшипников скольжения		-	✗	-

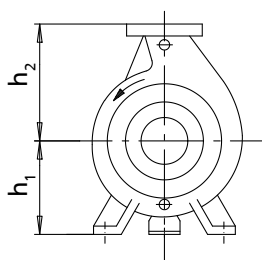


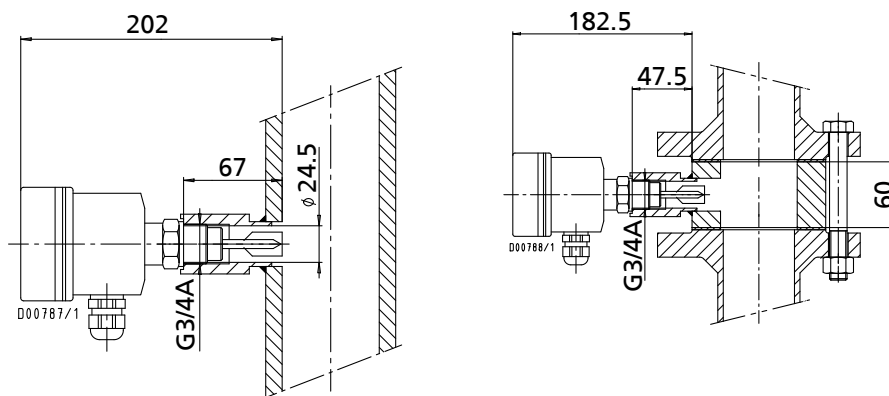
Рис. 10: Размеры h1 и h2

	⚠ ОПАСНО Незаполненный, сухой насос Сухой ход Образование взрывоопасной атмосферы! ► Между датчиком уровня и насосом не допускается размещение запорных органов.
	⚠ ОПАСНО Маятниковая вилка датчика уровня (например, Liquiphant) выступает из потока перекачиваемой среды Нарушение работы! ► Попадание маятниковой вилки в трубопровод не допускается. ► Соблюдать указания изготовителя по монтажу.

Датчик уровня (например, Liquiphant) может быть установлен в трубопровод следующим образом:

- С использованием сварной муфты / тройника
- С использованием промежуточного элемента (дополнительные комплектующие)

¹⁴⁾ Заполнение камеры ротора и вспомогательных систем должно быть произведено по спецификации заказчика или с помощью дополнительного прибора для контроля уровня.



Монтаж датчика уровня в трубопровод с помощью сварной муфты

Монтаж датчика уровня в трубопровод с помощью промежуточного элемента

Монтаж датчика уровня во всасывающий трубопровод

Монтаж со стороны всасывания

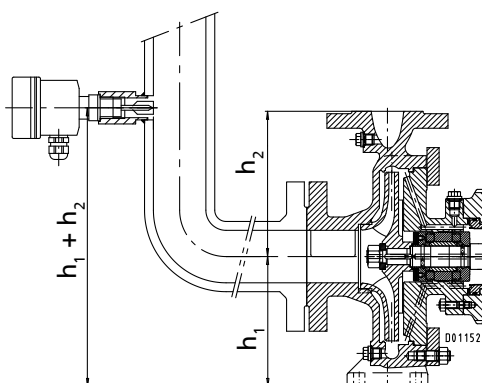


Рис. 11: Монтаж датчика уровня во всасывающий трубопровод



УКАЗАНИЕ

Монтажная высота должна составлять не менее h_1 (середина всасывающего патрубка). Для того, чтобы датчик уровня мог выполнять различные задачи, связанные с контролем, компания KSB рекомендует устанавливать его на высоту напорного патрубка или выше ($\geq h_1 + h_2$).

1. Выбрать соответствующую монтажную высоту (в соответствии с таблицей «Рекомендация по выбору места монтажа»).
2. Ввернуть датчик уровня, например, в переходник.



УКАЗАНИЕ

Для максимально раннего и надежного распознавания изменения уровня заполнения необходимо, чтобы маятниковая вилка датчика уровня находилась в правильном положении: метка O на шестиграннике SW32 должна находиться сверху.

3. Расположить датчик уровня таким образом, чтобы метка O располагалась сверху на шестиграннике SW32 (см. рисунок «Монтаж датчика уровня в трубопровод»).

Монтаж датчика уровня в напорный трубопровод

Монтаж со стороны
напора

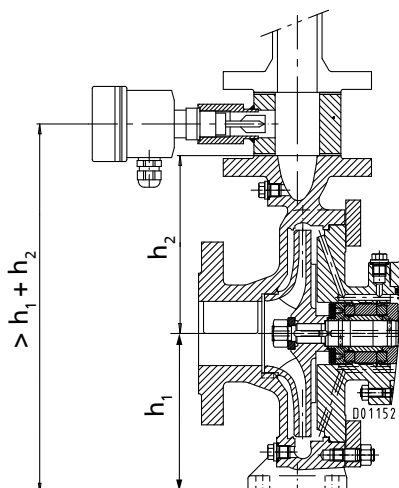


Рис. 12: Монтаж датчика уровня в напорный трубопровод

Монтажная высота должна составлять не менее $h_1 + h_2$ (высота напорного патрубка).

1. Выбрать соответствующую монтажную высоту (в соответствии с рекомендациями по выбору места монтажа).
2. Ввернуть датчик уровня, например, в переходник.



УКАЗАНИЕ

Для максимально раннего и надежного распознавания изменения уровня заполнения необходимо, чтобы маятниковая вилка датчика уровня находилась в правильном положении: метка O на шестиграннике SW32 должна находиться сверху.

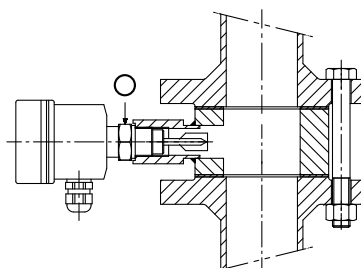


Рис. 13: Монтаж датчика уровня в трубопровод

3. Расположить датчик уровня таким образом, чтобы метка O располагалась сверху на шестиграннике SW32 (см. рисунок «Монтаж датчика уровня в трубопровод»).

5.4.2 Присоединение трубопровода

	⚠ ОПАСНО Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках Угроза для жизни при вытекании токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность! ▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопровода. ▷ Трубы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и подключены без механических напряжений. ▷ Следует соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках. (⇒ Глава 5.4.3 Страница 31) ▷ Температурные расширения трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими средствами.
	ВНИМАНИЕ Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе Повреждение электронных блоков в клеммовой коробке! ▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или фундаментную плиту. ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу в режиме всасывания проложен с уклоном вверх, а при подпоре — с уклоном вниз. ✓ Имеется участок успокоения перед всасывающим патрубком, длина которого составляет не менее двух диаметров всасывающего патрубка. ✓ Номинальные диаметры трубопроводов должны быть не меньше диаметров присоединений насоса. ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления переходники на большие номинальные диаметры выполнены с углом расширения около 8°. ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений. ✓ При использовании фильтра основного потока в напорном трубопроводе, трубопровод от запорного патрубка адаптера к фильтру основного потока должен быть проложен с постоянным уклоном вверх.
	ВНИМАНИЕ Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах Повреждение насоса! ▷ Удалить загрязнения из трубопроводов. ▷ При необходимости установить фильтр. ▷ Соблюдать указания в . 1. Резервуары, трубопроводы и присоединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках). 2. Перед монтажом в трубопровод удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса. 3. Проверить наличие инородных тел внутри насоса, при необходимости удалить. 4. При необходимости установить фильтр в трубопровод со стороны всасывания (см. рисунок: Фильтр в трубопроводе).

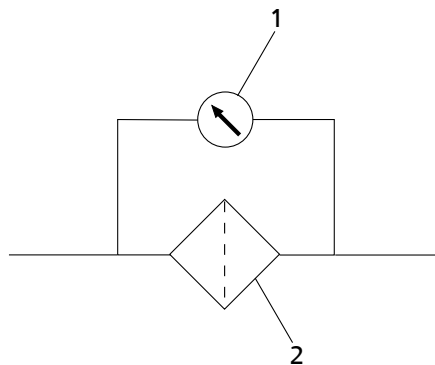


Рис. 14: Фильтр в трубопроводе

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



УКАЗАНИЕ

Использовать фильтры с проволочными сетками (ширина ячейки макс. 0,25 мм) из коррозионностойкого материала.
Применять фильтры с площадью фильтрации, равной тройному поперечному сечению трубопровода.
Фильтры в уголкового форме хорошо себя зарекомендовали.



УКАЗАНИЕ

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

- Защитить неокрашенные участки контакта фланца от коррозии.
- Соединить насосный патрубок с трубопроводом.
- Восстановить поврежденный защитный лак на фланцевом соединении, чтобы избежать коррозии.
- При необходимости промыть установку без ввода насосного агрегата в эксплуатацию (направление промывки: от стороны всасывания к стороне напора).



ВНИМАНИЕ

Агрессивные протравочные и моющие средства
Повреждение насоса!

- Вид и продолжительность работ по очистки трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.

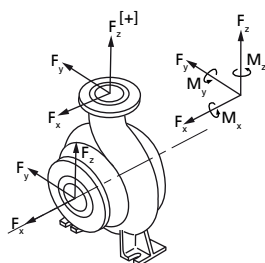


Рис. 15: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса

5.4.3 Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса

Значения сил и моментов действительны только для статических нагрузок на трубопроводы. При превышении этих значений необходима дополнительная проверка.

Если потребуются расчетные доказательства прочности, значения могут быть предоставлены по запросу.

Данные действительны для варианта установки насоса на полностью заливной бетонной опорной плите, привинченной к жесткому, ровному фундаменту.

При установке без фундамента значения сил и моментов устанавливаются по запросу.

Таблица 10: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса в исполнении «С» (1.4408/A743 GR CF8M)

Типоразмер	Всасывающий патрубок								Напорный патрубок							
	DN	F _x [Н]	F _y [Н]	F _z [Н]	ΣF [Н]	M _x [Нм]	M _y [Нм]	M _z [Нм]	DN	F _x [Н]	F _y [Н]	F _z [Н]	ΣF [Н]	M _x [Нм]	M _y [Нм]	M _z [Нм]
040-025-160	40	970	780	650	1404	845	585	683	25	490	455	600	898	370	390	455
040-025-200	40	970	780	650	1404	845	585	683	25	460	455	600	898	370	390	455
050-032-250.1	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-125.1	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-160.1	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-200.1	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-125	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-160	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-200	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-250	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
065-040-125	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-160	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-160.1	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-250.1	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-200	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-250	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-315	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
080-050-315.1	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-125	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-160	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-200	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-250	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-315	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
100-065-125	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790
100-065-160	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790
100-065-200	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790
100-065-250	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790
100-065-315	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790
125-080-160	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-080-200	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-080-250	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-080-315	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-080-400	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-100-160	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	100	2000	1755	2500	3651	1850	900	1400
125-100-200	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	100	2000	1755	2500	3651	1850	900	1400
125-100-250	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	100	2000	1755	2500	3651	1850	900	1400
125-100-315	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	100	2000	1755	2500	3651	1850	900	1400
125-100-400	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	100	2000	1755	2500	3651	1850	900	1400
150-125-200	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
150-125-250	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
150-125-315	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
150-125-400	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
200-150-200	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-250	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-315	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-400	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-500	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-200-250	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	200	5250	4300	6750	9572	4850	2450	3550
250-200-315	250	9200	7350	6150	13285	6900	3350	5250	200	5250	4300	6750	9572	4850	2450	3550
250-200-400	250	9200	7350	6150	13285	6900	3350	5250	200	5250	4300	6750	9572	4850	2450	3550
250-200-500	250	9200	7350	6150	13285	6900	3350	5250	200	5250	4300	6750	9572	4850	2450	3550
300-250-315	300	11000	9200	7350	16114	8400	4150	6350	250	7350	6150	9150	13250	6900	3350	5250

Величина коррекции в зависимости от материала и температуры (см. приведенную диаграмму).

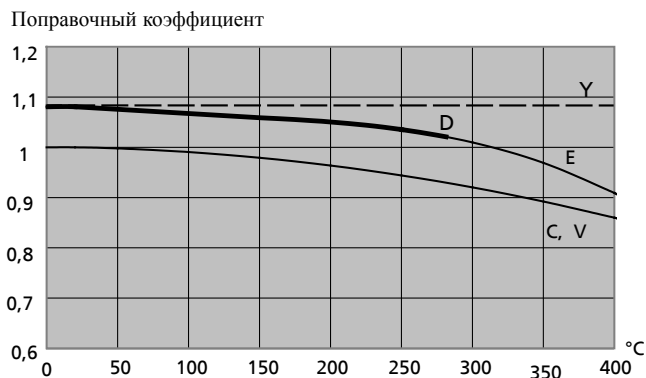
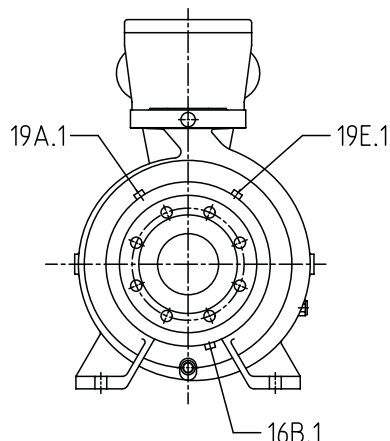
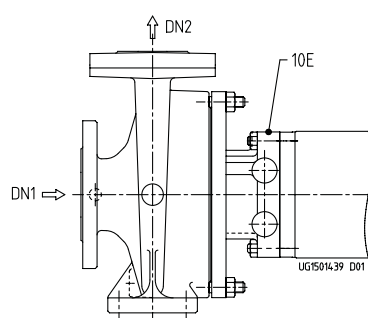


Рис. 16: Диаграмма температурной коррекции для «Исполнений E, D, C, V, Y»

5.4.4 Дополнительные присоединения

	⚠ ОПАСНО Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах Опасность ожога! Опасность взрыва! Убедитесь в совместимости затворной и перекачиваемой жидкостей.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Не выполненные или неправильно выполненные дополнительные присоединения (затворная жидкость, промывочная жидкость и т. д.) Опасность травмирования вытекающей перекачиваемой средой! Опасность ожога! Нарушение работы насоса! - Соблюдать количество, размеры и расположение дополнительных присоединений, показанных на схеме установки и схеме трубопроводов, а также на табличках насосов (при наличии). - Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.



Дополнительные присоединения

10E	Подсоединение запирающего давления
19A.1	Отвод теплоносителя
19E.1	Подвод теплоносителя
16B.1	Опорожнение теплоносителя

Если в технической спецификации указана затворная жидкость, должно быть подключено присоединение 10Е, обеспечивающее охлаждение двигателя и смазку подшипников скольжения.

Если планируется использование корпуса насоса с обогревом, необходимо подключить присоединения 19Е.1 и 19А.1. (⇒ Глава 6.1.3.1 Страница 66)

5.5 Защитная камера/ изоляция

При необходимости трубопроводы и насос могут быть изолированы, при этом необходимо соблюдать следующие пункты:



⚠ ОПАСНО

Ненадлежащая изоляция
Опасность взрыва!

- Запрещено изолировать двигатель. Контакт окружающей среды с поверхностью корпуса двигателя должен быть сохранен для того, чтобы не влиять на контроль температуры насосного агрегата при помощи установленных датчиков температуры. (Поверхность защитной камеры служит новой поверхностью согласно АТЕХ).

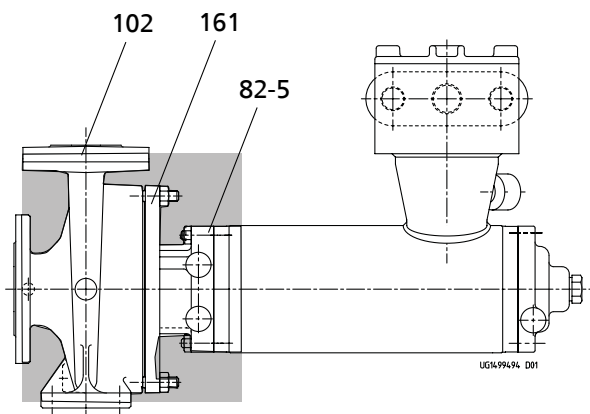


Рис. 17: Допустимая область изоляции

102	Спиральный корпус	161	Крышка корпуса (если имеется)
82-5	Адаптер		
	Допустимая область изоляции ¹⁵⁾		



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Насосный агрегат нагревается до температуры перекачиваемой среды (температура корпуса двигателя выше, чем температура перекачиваемой среды). Опасность ожога!

- Установить защитные устройства (защита от прикосновений).

5.6 Датчик утечек 2-го герметичного кожуха (дополнительно)

Подробную информацию по монтажу и подключению системы контроля давления второго герметичного кожуха см. в дополнительном руководстве по эксплуатации систем контроля.

¹⁵⁾ Маркировкой отмечены те детали, которые можно изолировать, тип и исполнение изоляции при этом не оговариваются.

5.6.1 Принцип действия

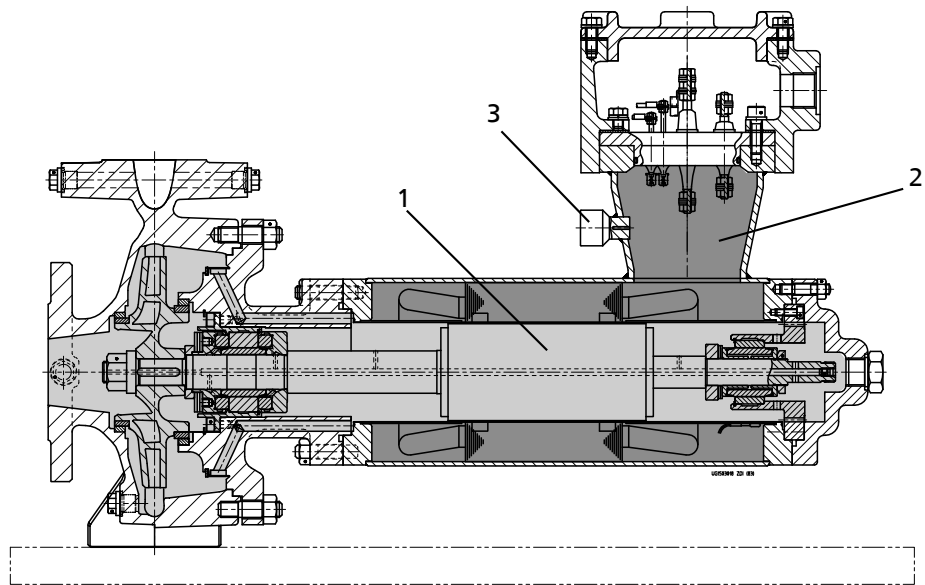


Рис. 18: Части герметичных кожухов

1	Часть 1-го герметичного кожуха (корпус насоса, крышка корпуса, адаптер, тонкостенный экран статора, крышка корпуса двигателя)
2	Часть 2-го герметичного кожуха (корпус двигателя, клеммная плата)
3	Возможность подключения системы контроля давления (присоединение 8M) для 2-го герметичного кожуха

Экранированный электродвигатель имеет 2 отдельных герметичных кожуха для герметизации перекачиваемой среды от атмосферы.

1-й герметичный кожух

Тонкостенный экран статора препятствует проникновению перекачиваемой среды из камеры ротора в камеру статора. Экран выдерживает возникающее давление в стандартном режиме и устойчив к химическим воздействиям перекачиваемой среды.

2-й герметичный кожух

Если в результате неисправности тонкостенный экран статора получает повреждения, герметизация производится 2-м герметичным кожухом (корпус двигателя и клеммная плата). При необходимости 2-й герметичный кожух обладает непродолжительной устойчивостью к воздействующей перекачиваемой среде. Последующая герметизация обеспечивается только на ограниченный период времени.

Если 1-й герметичный кожух повреждается в области тонкостенного экрана, вызванная по этой причине утечка, в результате повышения давления (давление в системе + напор) во 2-м герметичном кожухе, сразу же распознается с помощью соответствующих контрольных устройств.

5.6.2 Установка датчика утечек для 2-го герметичного кожуха

	УКАЗАНИЕ Двигатели взрывозащищенных насосных агрегатов выполнены в соответствии с требованиями типа взрывозащиты «Герметичная изоляция». Все работы на узле двигателя, которые влияют на взрывозащиту, должны производиться изготовителем. Внутреннее устройство моторного отсека не должно изменяться. Запрещается производить восстановление прочных на пробой при воспламенении зазоров.
---	--

Возможность подключения системы контроля давления 2-го герметичного кожуха может быть заказана дополнительно. Дальнейшее дооснащение возможно только на заводе.

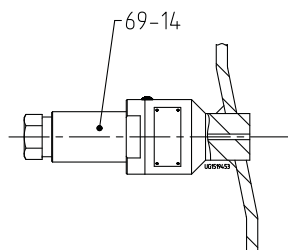


Рис. 19: Пламегаситель на присоединении 8М

Установленный на заводе пламегаситель 69-14 соединяет пространство Ex-d экранированного электродвигателя (камера статора) и систему контроля давления. Удаление пламегасителя приводит к немедленной потере взрывозащиты.

Установка системы контроля давления

Ниже описывается монтаж дополнительно доступного манометра от KSB. При использовании собственных устройств для контроля давления необходимо соблюдать указания документации изготовителя.

	ВНИМАНИЕ
	Попадание влаги воздуха в камеру статора Повреждения обмотки статора! ▸ Если заказчик не использует системы контроля давления, установленная на заводе резьбовая пробка должна быть навинчена. ▸ После удаления резьбовой пробки с пламегасителя необходимо произвести своевременную установку системы контроля давления, обращая внимание на соответствующую герметизацию.

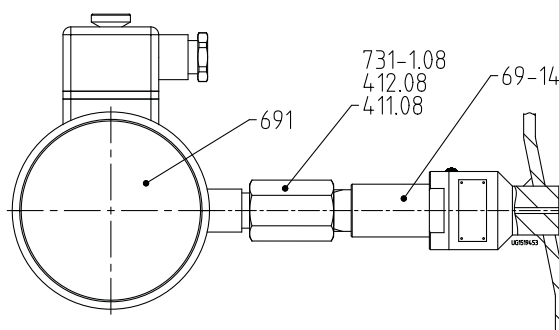


Рис. 20: Пламегаситель с манометром на присоединении 8М

1. Снять резьбовую пробку с пламегасителя 69-14. Следить за тем, чтобы пламегаситель не был ослаблен.
2. Навинтить муфту 73-1.08 с уплотнительным кольцом 411.08 на резьбу G1/2 (внешняя резьба) пламегасителя.
3. Смонтировать манометр 691 с уплотнительным кольцом на муфту 73-1.08 (вращаемая).
4. Вывернуть манометр как необходимо, затем затянуть.

	УКАЗАНИЕ Соответствующий манометр можно приобрести в компании KSB, или он должен быть доставлен силами заказчика. Если другие манометры будут использоваться в качестве контрольных устройств/ приборов, эксплуатирующая организация должна гарантировать, что используемые приборы удовлетворяют требованиям директивы 94/9/ЕС и соответствуют классу материалов насосного агрегата, а также пригодны для максимально допустимого рабочего давления насосного агрегата.
---	---

5.7 Электроподключение

5.7.1 Указания по планированию распределительного устройства

Для электрического подключения насосного агрегата следовать «Схемам электрических подключений». (⇒ Глава 5.7.1.3.4 Страница 41)

Насосный агрегат поставляется с клеммовой коробкой и предусматривает прямое подключение.

Направление вращения
сети электроснабжения

Сеть электроснабжения на месте установки насосного агрегата должна создавать правовращающееся поле. (⇒ Глава 5.2 Страница 23)

	УКАЗАНИЕ При прокладке кабеля между распределительным устройством и точкой подключения насосного агрегата следует убедиться в достаточном количестве жил для подключения датчиков. Минимальное сечение составляет 1,5 мм².
---	---

Двигатели можно подключать к сетям низкого напряжения с колебаниями напряжения соответственно IEC 38 или другим сетям или источникам питания с номинальным колебанием напряжения не более $\pm 10\%$.

Защитные устройства
электропроводки

Силовой кабель должен быть защищен от короткого замыкания. Для этого могут быть использованы плавкие предохранители, автоматические выключатели или защитные автоматы двигателя.

5.7.1.1 Работа с частотным преобразователем

 	⚠ ОПАСНО Работа насосного агрегата с частотным преобразователем без подключенного позистора (позисторов) Опасность взрыва! Превышение температуры поверхности! - Подключить позистор (позисторы) в соответствии с концепцией контроля Ex Ib или II. (⇒ Глава 4.3 Страница 18) - Подключить позистор (позисторы) к терморезисторному отключающему устройству с допуском ANEX. - Запрещается использовать концепцию контроля Ex Ia для насосных агрегатов при работе с частотным преобразователем.
	⚠ ОПАСНО Работа с частотным преобразователем в насосных агрегатах с клеммовой коробкой в исполнении Ex e Опасность взрыва! Использовать исключительно насосные агрегаты с клеммовой коробкой в исполнении Ex d для режима работы частотным преобразователем.

	⚠ ОПАСНО Работа вне допустимого диапазона частоты Опасность взрыва! Эксплуатация взрывозащищенного насосного агрегата вне допустимого диапазона запрещена.
	⚠ ОПАСНО Неправильный выбор и настройка частотного преобразователя Опасность взрыва! Соблюдать нижеследующие указания по выбору и настройке частотного преобразователя.

- Выбор** При выборе частотного преобразователя обращать внимание на следующее:
- данные производителя
 - электрические характеристики насосного агрегата, в особенности — расчетный ток
- Режим** При работе с частотным преобразователем следует обратить внимание на следующие границы:
- Указанную на заводской табличке мощность двигателя P_2 использовать не более чем на 90 %
 - Не превышать указанный на заводской табличке расчетный ток.
 - Допустимый диапазон регулирования частотного преобразователя:
 - Максимальная частота (см. техническую спецификацию или заводскую табличку)
 - Минимальная частота¹⁶⁾ (см. техническую спецификацию или заводскую табличку)
 - Границы напряжения питания двигателя (измерены на клеммной колодке):
 - $du/dt < 1000 \text{ В/мкс}$
 - $\dot{U} < 1000 \text{ В}$

	УКАЗАНИЕ С дополнительным E-Monitor предпочтительно использовать крутой пусковой период.
---	--

Электромагнитная совместимость

При эксплуатации частотного преобразователя в зависимости от его исполнения (тип, меры по подавлению помех, изготовитель) имеет место излучение помех различной интенсивности. Во избежание превышения предельных значений при использовании привода, состоящего из экранированного электродвигателя и частотного преобразователя, следует строго соблюдать указания изготовителя по ЭМС частотного преобразователя. Если рекомендуются экранированные питающие кабели (силовой кабель и, при необходимости, контрольные кабели), необходимо использовать их с подходящим кабельным вводом.

Помехоустойчивость

Герметичный электронасос имеет принципиально недостаточную помехоустойчивость. Для системы контроля встроенных датчиков эксплуатирующая сторона должна самостоятельно, путем соответствующего выбора и прокладки соединительных электрокабелей в установке, обеспечить надлежащую помехоустойчивость/помехозащищенность.

¹⁶⁾ для других частот необходима консультация с компанией KSB

5.7.1.2 Температура двигателя

	⚠ ОПАСНО Недостаточное охлаждение Опасность взрыва! Повреждение обмотки! ➤ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат без действующего устройства контроля температуры. ➤ Использовать для взрывозащищенного насосного агрегата терморезисторное отключающее устройство с блокировкой повторного включения и допуском АTEX для контроля температуры взрывозащищенных двигателей.
---	---

Двигатели оснащены как минимум 3 подключенными последовательно позисторами для того, чтобы контролировать температуру обмотки и, при необходимости, охлаждающей жидкости. Подключать позисторы в зависимости от выбранной концепции контроля Ex и требуемого температурного класса (см. заводскую табличку и/или техническую спецификацию). Использовать терморезисторное отключающее устройство с блокировкой повторного включения.

5.7.1.3 Концепции контроля Ex

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

Кроме того, датчики контролируют соответствие температуры поверхности допустимым значениям во взрывоопасных зонах.

Для обработки сигналов датчиков требуются измерительные преобразователи. Соответствующие устройства с питанием 230 В переменного тока могут быть поставлены KSB.

Датчики температуры находятся внутри насосного агрегата и подключены к клеммовой коробке. В зависимости от концепции контроля Ex должен быть также подключен внешний термометр сопротивления Pt100.

Схему подключения и маркировку проводов см. в «Схемах электрических подключений». (⇒ Глава 5.7.1.3.4 Страница 41)

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

Чтобы обеспечить поддержание требуемых предельных значений температуры поверхности двигателя во взрывоопасных зонах в разрешенном диапазоне обязательно применение одной из концепций контроля Ia, Ib или II (см. заводскую табличку (⇒ Глава 4.3 Страница 18)).

Таблица 11: Подключаемые контрольные устройства/ приборы в зависимости от концепции контроля Ex

Контрольные устройства/ приборы	Концепция контроля взрывозащиты Ex		
	Ia (⇒ Глава 5.7.1.3.1 Страница 40)	Ib (⇒ Глава 5.7.1.3.2 Страница 40)	II (⇒ Глава 5.7.1.3.3 Страница 41)
Температура перекачиваемой среды в камере ротора			
Термометр сопротивления Pt100	X	X	-
Позисторы	-	-	X
Температура поверхности двигателя			
Максимальное реле тока	X	-	-
Позисторы	-	X	X

Таблица 12: Области применения концепций контроля взрывозащиты Ex

Контрольные устройства/ приборы	Концепция контроля взрывозащиты Ex		
	Ia	Ib	II
Возможно использование при температурном классе			
T3	X	X	X

Контрольные устройства/ приборы	Концепция контроля взрывозащиты Ex		
	Ia	Ib	II
T4	X	X	X
T5	X	X	-
Режим работы			
S1	X ¹⁷⁾	X	X
отличный от S1	-	X	X
Работа с частотным преобразователем	-	X	X
Подогрев в состоянии покоя	-	X	X

5.7.1.3.1 Концепция контроля Ex Ia

Характер изменения температуры насосного агрегата зависит главным образом от потерь в двигателе и температуры перекачиваемой среды. Установленные датчики позволяют контролировать каждый из этих источников нагрева отдельно. Двигатель отключается еще до того, как температура поверхности достигнет предела, предусмотренного для температурного класса.

Максимальное реле тока

Максимальное реле тока измеряет потребляемый ток двигателя. По потребляемому току можно судить о температуре поверхности двигателя. Предельное значение, установленное на максимальном реле тока, ограничивает потребляемый ток двигателя и обеспечивает отключение насосного агрегата.

Для одновременной защиты силового кабеля рекомендуется использование защитного автомата двигателя.

Термометр сопротивления Pt100

Термометр сопротивления Pt100 измеряет температуру перекачиваемой среды в точке камеры ротора, где ожидается максимальный нагрев. Предельное значение, установленное на предельном выключателе, препятствует дальнейшему росту температуры и обеспечивает отключение насосного агрегата.

При превышении одного из установленных предельных значений насосный агрегат автоматически отключается. Автоматическое повторное включение после остывания двигателя не допускается.

5.7.1.3.2 Концепция контроля Ex Ib

Характер изменения температуры насосного агрегата зависит главным образом от потерь в двигателе и температуры перекачиваемой среды. Установленные датчики позволяют контролировать каждый из этих источников нагрева отдельно. Двигатель отключается еще до того, как температура поверхности достигнет предела, предусмотренного для температурного класса.

Позисторы

Встроенные в двигатель позисторы осуществляют непосредственное измерение температуры в основных точках внутри двигателя. Установленное в распределительном шкафу терморезисторное отключающее устройство (позистор) автоматически отключает насосный агрегат при достижении температуры срабатывания. Автоматическое повторное включение после остывания двигателя не допускается.

Термометр сопротивления Pt100

Термометр сопротивления Pt100 измеряет температуру перекачиваемой среды в точке камеры ротора, где ожидается максимальный нагрев. Предельное значение, установленное на предельном выключателе, препятствует дальнейшему росту температуры и обеспечивает автоматическое отключение насосного агрегата.

При превышении предельного значения, заданного для термометра сопротивления Pt100 или при достижении номинальной температуры отключения позисторов, насосный агрегат автоматически отключается. Автоматическое повторное включение после остывания двигателя не допускается.

Реле максимального тока (по запросу)

Описанная концепция контроля взрывозащиты Ex Ib не предусматривает использования предлагаемого дополнительно максимального реле тока.

¹⁷⁾ Режим работы S1 должен быть выполнен по спецификации заказчика.

5.7.1.3.3 Концепция контроля Ex II

Характер изменения температуры насосного агрегата зависит, главным образом, от потерь в двигателе и температуры перекачиваемой среды. Установленные датчики позволяют контролировать каждый из этих источников нагрева отдельно. Двигатель отключается еще до того, как температура поверхности достигнет предела, предусмотренного для температурного класса.

Позисторы

Встроенные в двигатель позисторы осуществляют непосредственное измерение температуры в основных точках внутри двигателя (камера статора и ротора). Установленное в распределительном шкафу терморезисторное отключающее устройство (позистор) автоматически отключает насосный агрегат при достижении температуры срабатывания (номинальная температура отключения позисторов).

Автоматическое повторное включение после остывания двигателя не допускается.

Реле максимального тока (по запросу)

Описанная концепция контроля взрывозащиты Ex II не предусматривает использования предлагаемого дополнительно максимального реле тока.

5.7.1.3.4 Схемы электрических подключений

5.7.1.3.4.1 Схема электрических подключений концепции контроля взрывозащиты Ex Ia

	⚠ ОПАСНО Ненадлежащий монтаж термометра сопротивления Pt100 Отклоняющиеся/ неверные результаты измерений! Опасность взрыва! ▶ Произвести надлежащий монтаж термометра сопротивления. (⇒ Глава 5.7.3.1.1.2 Страница 56) ▶ Монтаж всех устройств должен производиться согласно документации изготовителя. ▶ Проверить в других устройствах функцию и точность измерения определенных результатов измерения.
	УКАЗАНИЕ Указанные контрольные устройства/ приборы выбраны в качестве примера. Назначение клемм основано на выбранных KSB контрольных устройствах/ приборах. Если другие устройства будут использоваться в качестве контрольных устройств/ приборов, эксплуатирующая организация должна гарантировать, что используемые приборы удовлетворяют требованиям директивы 94/9/ЕС. Кроме того, должны быть сохранены функции, представленные в схеме электрических подключений.

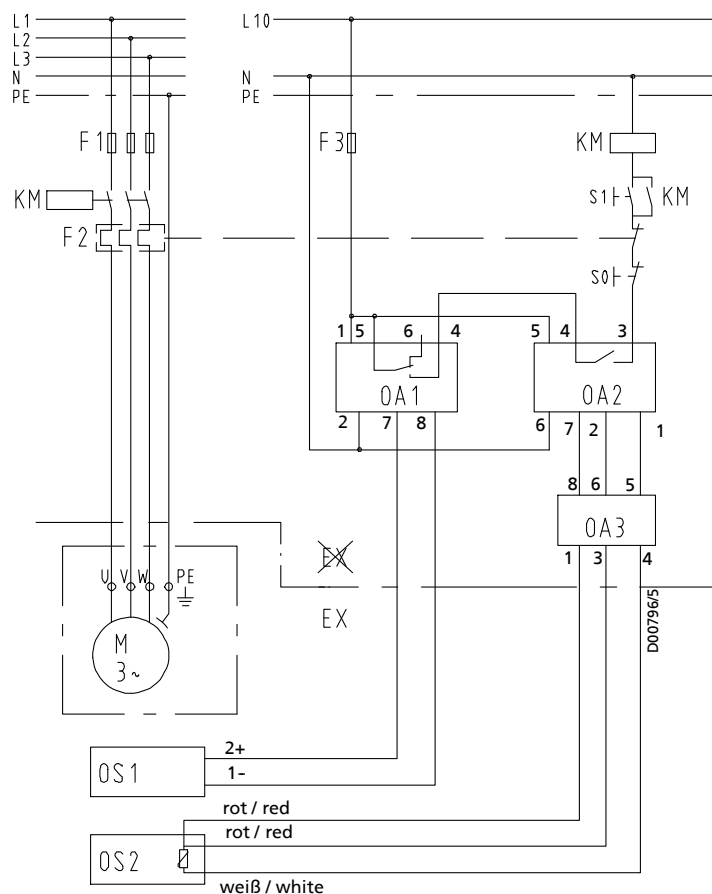


Рис. 21: Пример: схема электрических подключений концепции контроля взрывозащиты Ex Ia

Таблица 13: Примеры контрольных устройств/ приборов

Графическое условное обозначение	Обозначение типа	Наименование
OA1 (дополнительно)	FTL325N	Усилитель-разъединитель с гальванической развязкой
OA2	CS4M	Предельный выключатель
OA3	Z 954	Барьер
OS1 (по запросу)	Liquiphant M	Датчик уровня
OS2	Трехпроводная схема включения TR 55	Термометр сопротивления Pt100
F2	(должен быть предоставлен силами заказчика)	Реле максимального тока

5.7.1.3.4.2 Схема электрических подключений концепции контроля взрывозащиты Ex Ib

 	⚠ ОПАСНО Ненадлежащий монтаж термометра сопротивления Pt100 Отклоняющиеся/ неверные результаты измерений! Опасность взрыва! ➤ Произвести надлежащий монтаж термометра сопротивления. (⇒ Глава 5.7.3.1.1.2 Страница 56) ➤ Монтаж всех устройств должен производиться согласно документации изготовителя. ➤ Проверить в других устройствах функцию и точность измерения определенных результатов измерения.
	УКАЗАНИЕ Указанные контрольные устройства/ приборы выбраны в качестве примера. Назначение клемм основано на выбранных KSB контрольных устройствах/ приборах. Если другие устройства будут использоваться в качестве контрольных устройств/ приборов, эксплуатирующая организация должна гарантировать, что используемые приборы удовлетворяют требованиям директивы 94/9/ЕС. Кроме того, должны быть сохранены функции, представленные в схеме электрических подключений.

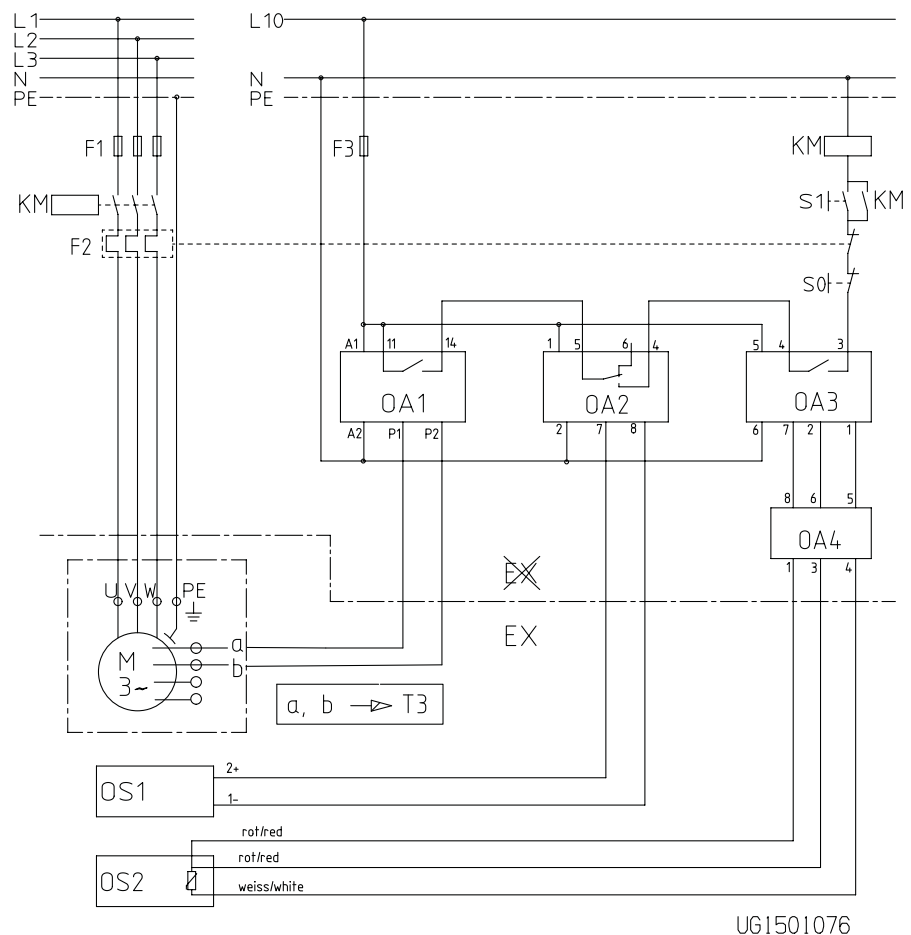


Рис. 22: Пример: схема электрических подключений концепции контроля взрывозащиты Ex Ib при температурном классе T3

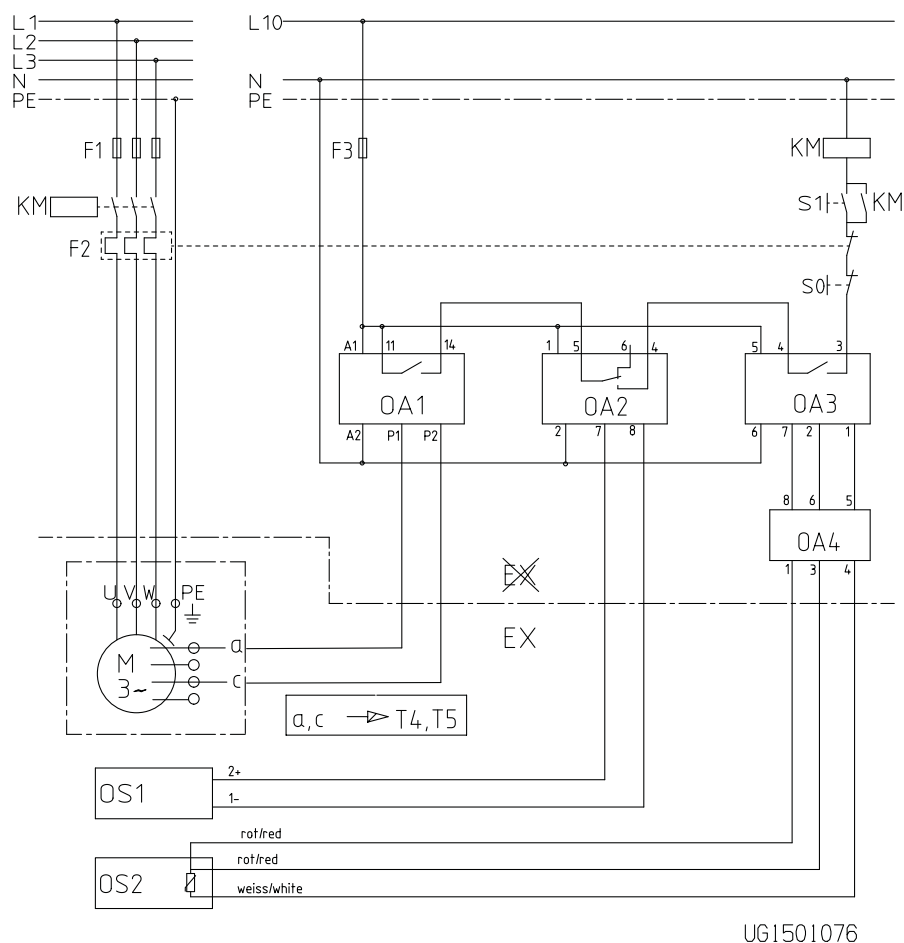


Рис. 23: Пример: схема электрических подключений концепции контроля взрывозащиты Ex Ib при температурном классе¹⁸⁾ T4 или T5

Таблица 14: Примеры контрольных устройств/ приборов

Графическое условное обозначение	Обозначение типа	Наименование
OA1	МК 9163N.12/110	Терморезисторное отключающее устройство (позистор) для взрывоопасной зоны
OA2 (по запросу)	FTL325N	Усилитель-разъединитель с гальванической развязкой
OA3	CS4M	Предельный выключатель
OA4	Z 954	Барьер
OS1 (по запросу)	Liquiphant M	Датчик уровня
OS2	Трехпроводная схема включения TR 55	Термометр сопротивления Pt100
F2 (дополнительно)	(должен быть предоставлен силами заказчика)	Реле максимального тока

¹⁸⁾ Соблюдаемый температурный класс устанавливается на заводе (см. техническую спецификацию/ заводскую табличку).

5.7.1.3.4.3 Схема электрических подключений концепции контроля взрывозащиты Ex II



УКАЗАНИЕ

Указанные контрольные устройства/ приборы выбраны в качестве примера. Назначение клемм основано на выбранных KSB контрольных устройствах/ приборах. Если другие устройства будут использоваться в качестве контрольных устройств/ приборов, эксплуатирующая организация должна гарантировать, что используемые приборы удовлетворяют требованиям директивы 94/9/ЕС. Кроме того, должны быть сохранены функции, представленные в схеме электрических подключений.

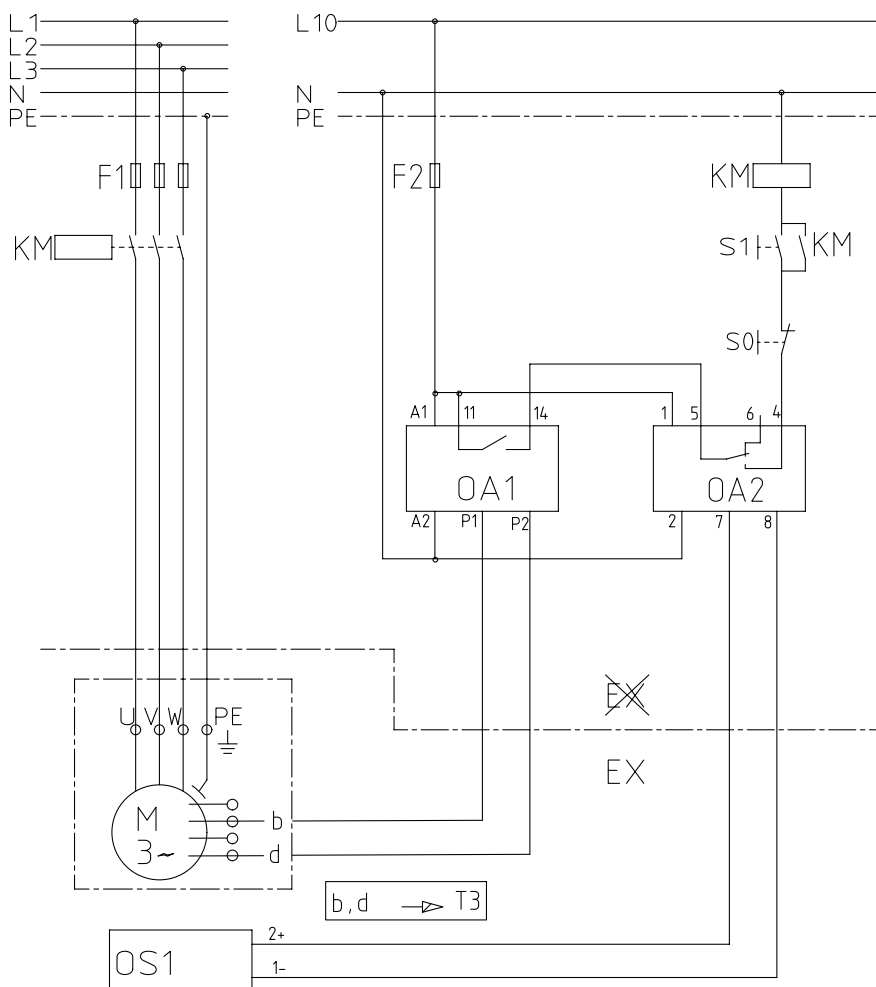
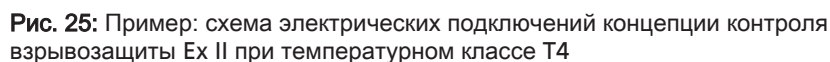


Рис. 24: Пример: схема электрических подключений концепции контроля взрывозащиты Ex II при температурном классе T3



Графическое условное обозначение	Обозначение типа	Наименование
0A1	MK 9163N.12/110	Терморезисторное отключающее устройство (позистор) для взрывоопасной зоны
0A2 (по запросу)	FTL325N	Усилитель-разъединитель с гальванической развязкой
0S1 (по запросу)	Liquiphant M	Датчик уровня

Запрещается прокладывать соединительные кабели вдоль горячих поверхностей или рядом с ними, если только эти кабели не предназначены для таких условий эксплуатации.

Контрольный кабель Силовой соединительный кабель

Кабели, подключаемые к стационарному устройству, должны быть максимально короткими и подключаться в соответствии с конкретным видом устройства.

В качестве контрольного кабеля следует использовать экранированный кабель.

- **Работа с частотным преобразователем:** в качестве силового соединительного кабеля следует использовать экранированный кабель.
- **Режим работы с питанием от сети:** в качестве силового соединительного кабеля может использоваться неэкранированный кабель.

Силовой соединительный кабель должен соответствовать местным условиям эксплуатации, при выборе/ прокладке кабеля необходимо принять во внимание следующее:

- Тип провода должен как минимум соответствовать температуре в клеммовой коробке.
- Поперечное сечение провода должно быть рассчитано, исходя из соответствующего номинального тока (см. заводскую табличку), температуры окружающей среды и типа прокладки проводки.

Длина силового соединительного кабеля при работе с частотным преобразователем

Длина провода между частотным преобразователем и двигателем не должна превышать 10 м. Если возникает необходимость в более длинных соединительных кабелях, то рекомендуется установить между частотным преобразователем и эксплуатируемым двигателем подходящий выходной фильтр. Такие фильтры уменьшают крутизну нарастания выходных напряжений частотного преобразователя и ограничивают их перерегулирование.

5.7.1.5 Клеммная коробка

Электропитание подается с помощью клеммной коробки. В зависимости от комплекта поставки, в наличии имеются следующие клеммные коробки.

Исполнение клеммной коробки указано на заводской табличке (⇒ Глава 4.3 Страница 18) .

Таблица 16: Доступное исполнение клеммной коробки

Исполнение клеммной коробки	Маркировка ATEX насосного агрегата согласно заводской табличке
Клеммная коробка Ex e	II 2G c Ex de...
Клеммная коробка Ex e с E-Monitor	
Клеммная коробка Ex d	II 2G c Ex d...
Клеммная коробка Ex d с E-Monitor	

- Клеммная коробка состоит из нижней части клеммной коробки и крышки с уплотнением. Уплотнение защищает от попадания пыли и влаги и обеспечивает степень защиты IP.
- Соединительный зазор между присоединительным фланцем двигателя и нижней частью клеммной коробки выполнен как взрывозащитный зазор. (⇒ Глава 9.4 Страница 125) Соединительный зазор требуется для сохранения взрывозащиты и не должен подвергаться изменениям.
- На контактной поверхности между нижней частью клеммной коробки и клеммной платой установлено плоское уплотнение, необходимое для достижения степени защиты IP согласно заводской табличке.
- Для ввода кабелей в нижней части клеммной коробки предусмотрено несколько резьбовых отверстий.
 - Для транспортировки резьбовое отверстие для силового ввода закрыто пылезащитным колпачком. Он должен быть заменен на кабельный ввод при электрическом подключении.
 - Используемые кабельные соединения должны соответствовать типу взрывозащиты (Ex e или Ex d) клеммной коробки.
 - Не требующиеся резьбовые отверстия должны быть закрыты. Для этого должны быть, при необходимости, использованы заглушки согласно типу взрывозащиты клеммной коробки.

- В целом, в дополнение к кабельным соединениям и заглушкам должны использоваться уплотнения. Данные уплотнения должны соответствовать указанной на заводской табличке степени защиты IP.
- Соединительные электрокабели должны быть защищены от тяговой нагрузки. При необходимости, для этого должны использоваться соответствующие кабельные вводы.

Особенности клеммовой коробки Ex d

- Клеммовые коробки Ex d разрешается открывать/закрывать только специальным обученным для работы со взрывозащитой электрикам, поскольку при этом производится вмешательство во взрывозащищенное пространство Ex d («Герметичная изоляция»).
- Запрещается повреждать поверхности взрывозащитных зазоров. (⇒ Глава 9.4 Страница 125)
- Поверхности взрывозащитных зазоров должны быть защищены от коррозии. ¹⁹⁾ (⇒ Глава 9.4 Страница 125)

5.7.1.5.1 Конструкция клеммовой коробки

Типоразмер двигателя A/B

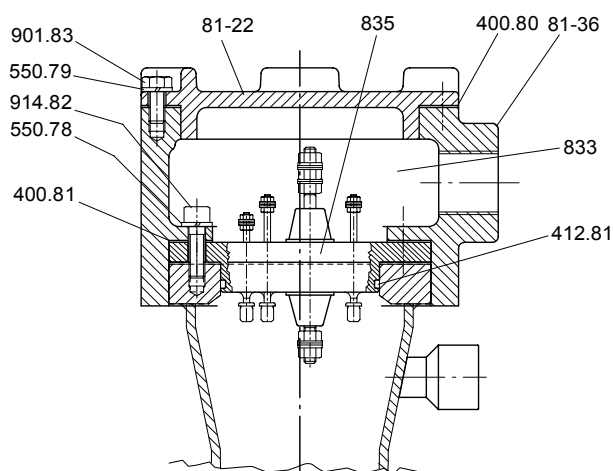


Рис. 26: Поперечное сечение клеммовой коробки типоразмеров двигателя A/B

400.80	Уплотнительная прокладка, приклеенная	81-36	Нижняя часть клеммной коробки
400.81	Уплотнение корпуса	835	Клеммная планка
412.81	Кольцо круглого сечения	901.83	Винт с шестигранной головкой
550.78/.79	Стопорная шайба с рифлением	914.82	Винт с внутренним шестигранником
81-22	Крышка	833	Клеммная коробка

¹⁹⁾ Используемая для защиты от коррозии смазка должна соответствовать указаниям EN 60079-1: используемая смазка не должна содержать летучих растворителей, не должна затвердевать и вызывать коррозию.

Типоразмер двигателя C/
D

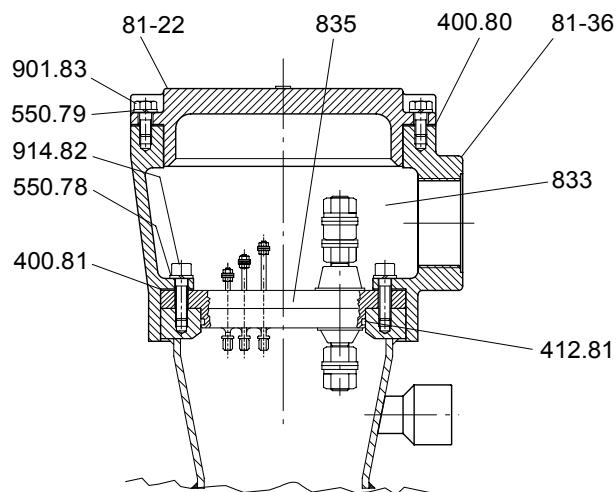


Рис. 27: Поперечное сечение клеммной коробки типоразмеров двигателя C/ D

400.80	Уплотнительная прокладка, приклеенная	81-36	Нижняя часть клеммной коробки
400.81	Уплотнение корпуса	835	Клеммная планка
412.81	Кольцо круглого сечения	901.83	Винт с шестигранной головкой
550.78/.79	Стопорная шайба с рифлением	914.82	Винт с внутренним шестигранником
81-22	Крышка	833	Клеммная коробка

5.7.1.5.2 Кабельный отвод

Расположение кабельного отвода выполнено на заводе согласно заказу. При необходимости расположение кабельного отвода может быть изменено с учетом местных условий. На основе состояния при поставке клеммная коробка может быть повернута на $\pm 90^\circ$.

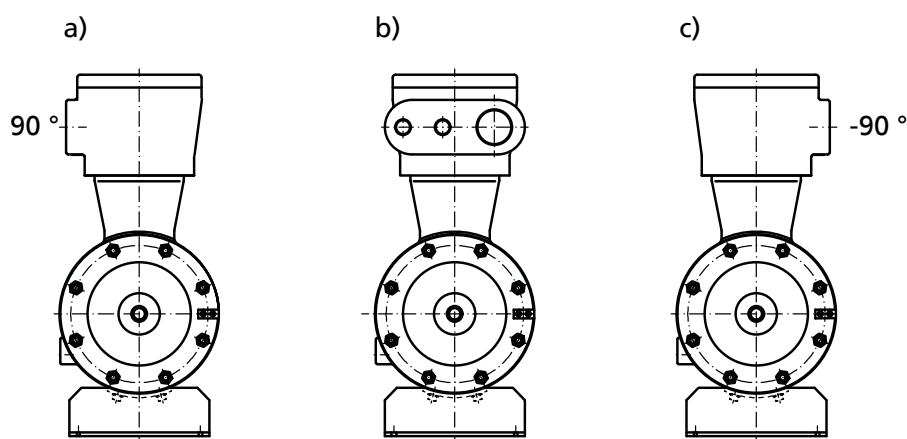


Рис. 28: Расположение кабельного отвода

a	Поворот кабельного отвода на 90°
b	Кабельный отвод в стандартном состоянии
c	Кабельный отвод с поворотом на -90°

5.7.1.5.3 Изменение расположения кабельного отвода

	УКАЗАНИЕ Демонтаж нижней части клеммовой коробки, а также изменение расположения кабельного отвода должны производиться только специальными обученными для работы со взрывозащитой электриками, поскольку при этом производится вмешательство во взрывозащищенное пространство Ex d («Герметичная изоляция»). Проконтролировать перед повторным монтажом клеммовых коробок Ex d, чтобы на всех поверхностях значимых для взрывозащиты зазоров отсутствовали повреждения. Заменить компоненты с поврежденными плоскостями зазоров. Расположение взрывозащитных плоскостей зазоров см. в приложении «Взрывозащитные зазоры». (⇒ Глава 9.4 Страница 125)
---	---

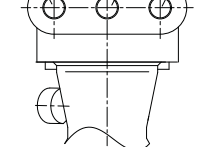
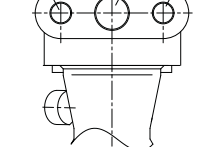
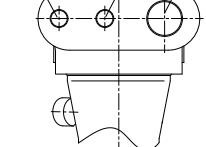
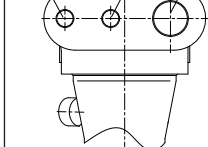
- ✓ Крышка клеммовой коробки 81-22 с приклеенным плоским уплотнением 400.80 снята.
- 1. Ослабить болты 914.82 и снять их вместе со стопорными шайбами с рифлением 550.78.
- 2. Осторожно приподнять нижнюю часть клеммовой коробки 81-36. Следить за тем, чтобы нижняя часть клеммовой коробки 81-36 была полностью поднята.
- 3. Повернуть нижнюю часть клеммовой коробки 81-36 в нужном направлении. Учитывать максимальный угол поворота. (⇒ Глава 5.7.1.5.2 Страница 49) Следить за тем, чтобы положение клеммной платы 835 не было изменено.
- 4. Проверить и, при необходимости, отрегулировать положение плоского уплотнения 400.81 перед новым монтажом нижней части клеммовой коробки.
- 5. Вставить болты 914.82 вместе со стопорными шайбами с рифлением 550.78 и затянуть. Соблюдать моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)

5.7.1.5.4 Кабельное соединение

	⚠ ОПАСНО Чрезмерно сильная тяговая нагрузка на соединительных электрокабелях Повреждение участков электрического контакта! Опасность взрыва ▸ Избегать тяговой нагрузки на соединительных электрокабелях. ▸ Предусмотреть со стороны установки меры по предотвращению возникновения тяговой нагрузки.
---	--

При необходимости входящие в комплект поставки кабельные соединения выполняются без разгрузки от растяжения.

Таблица 17: Технические характеристики резьбовых отверстий соединительного электрокабеля

	Типоразмер двигателя			
	A	B	C	D
Наименование	1 = силовой кабель 2a, 2b = контрольный кабель			
Рисунок «Резьбовые отверстия для кабельного соединения»				
Силовой кабель (1)				
Резьба	M20×1,5	M32×1,5	M40×1,5	M50×1,5
Момент затяжки [Нм]	12	18	18	20
Контрольный кабель (2a, 2b)				

		Типоразмер двигателя			
		A	B	C	D
Резьба		M20×1,5			
Момент затяжки [Нм]		12			

5.7.1.5.5 Защитный провод

На внутренней стороне клеммовой коробки имеется латунный винт заземления.

Таблица 18: Технические характеристики подключения заземления

Параметр	Типоразмер двигателя	
	A и B	C и D
Резьба	M6	M8
Сечение подсоединяемого провода	до 10 мм ²	до 25 мм ²
Момент затяжки	2,5 Нм	6 Нм

5.7.1.6 Выравнивание потенциалов

Насосные агрегаты оборудованы наружным разъемом для выравнивания потенциалов. В отношении этого выравнивания потенциалов применяются требования IEC 60204.

Таблица 19: Технические характеристики подключения выравнивания потенциалов

Параметр	Значение
Сечение подсоединяемого провода	от 1,5 до 25 мм ²
Момент затяжки	4 Нм

5.7.2 Подключение к электросети

	⚠ ОПАСНО Повреждение заливки контактных болтов Опасность взрыва! - Аккуратно и осторожно произвести электрическое подключение. - Соблюдать указанные допустимые моменты затяжки для электрического подключения. - Запрещается вводить в эксплуатацию насосные агрегаты с поврежденной заливкой (поврежденная клеммная плата).
 	⚠ ОПАСНО Эксплуатация не полностью подключенного насосного агрегата Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! Никогда не включать насосный агрегат с не полностью подключенными электропроводами или не работающими контрольными устройствами.
	⚠ ОПАСНО Выполнение работ с электрическими цепями неквалифицированным персоналом Угроза жизни при поражении электрическим током! - Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком. - Соблюдать предписания МЭК 60364, а при взрывозащищенном исполнении — EN 60079.

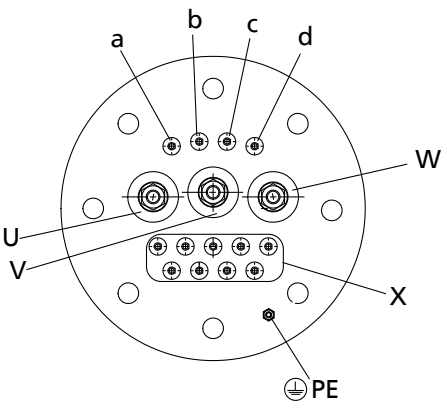
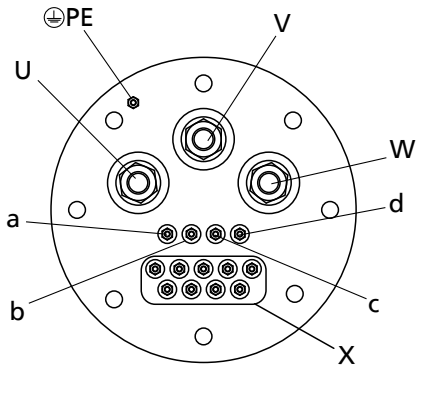
	⚠ ОПАСНО Электрическое присоединение поврежденных электрических соединительных проводов Угроза жизни при поражении электрическим током! ➤ Перед подключением проверить, не повреждена ли электропроводка. ➤ Подключать поврежденную проводку запрещается. ➤ Замените поврежденные электрические соединительные провода.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Неправильное подключение к электросети Повреждение электросети, короткое замыкание! ➤ Соблюдать технические условия подключения местных предприятий электроснабжения.
	УКАЗАНИЕ Клеммовые коробки Ex d должны открываться/закрываться только специальными обученными для работы со взрывозащитой электриками, поскольку при этом производится вмешательство во взрывозащищенное пространство Ex d («Герметичная изоляция»).

Проводить электрическое подключение в соответствии со схемами электрических подключений (⇒ Глава 5.7.1.3.4 Страница 41) и указаниями по планированию распределительного устройства (⇒ Глава 5.7.1 Страница 37) .

Подключение производится через клеммовую коробку. При электрическом подключении принимать во внимание следующее:

- Всегда использовать изолированные, закрытые кабельные наконечники (кабельные наконечники типа «ушко») для электрического подключения и подключения датчиков.
- Запрещается подключать более двух жил (кабельные наконечники типа «ушко») в зависимости от контактных болтов.

Таблица 20: Технические характеристики клеммной платы

		Типоразмер двигателя	
		А и В	С и D
Наименование		a, b, c, d = контактные болты контрольных кабелей (терморезисторы) PE = защитный провод PE U, V, W = контактные болты силовых кабелей X = контактный болт (только для подключения E-Monitor)	
Рисунок клеммной платы			
			
Контрольные кабели (a, b, c, d)			
Резьба		M3	M3
Момент затяжки [Нм]		0,6	0,6
Силовые кабели (U, V, W)			

Типоразмер двигателя		
	А и В	С и D
Резьба	M6	M12
Момент затяжки [Нм]	2,5	21
Защитный провод РЕ (РЕ)		
Резьба	M6	M8
Момент затяжки [Нм]	2,5	6

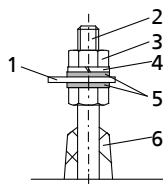


Рис. 29: Ввод болта

1	Кабельный наконечник типа «ушко»	2	Контактный болт
3	Гайка	4	Пружинная шайба
5	Подкладная шайба	6	Заливка

- ✓ Направление вращения электросети проверено, присутствует правовращающееся поле. (⇒ Глава 5.2 Страница 23)
 - ✓ Жилы силового кабеля промаркированы в соответствии с фазами.
 - ✓ Жилы силового кабеля снабжены изолированными кабельными наконечниками типа «ушко».
 - ✓ Защитный провод РЕ снабжен кабельным наконечником типа «ушко».
 - ✓ Резьбовые отверстия на клеммовой коробке, которые необходимы для электрического подключения, открыты.
1. Открыть крышку клеммовой коробки 81-22, следя при этом, чтобы приклеенное плоское уплотнение 400.80 не было сорвано с крышки клеммовой коробки 81-22.
 2. Провести силовой кабель согласно схеме электрических подключений (см. таблицу: Технические характеристики резьбовых отверстий соединительных электрокабелей) через резьбовое отверстие для силового кабеля (1) и уплотнить соответствующим кабельным соединением²⁰⁾.
 3. Закрепить защитный провод РЕ (зеленый/ желтый) латунным винтом заземления.
 4. Расположить контактные болты клеммной платы с предусмотренными жилами следующим образом:
 - L1 с U
 - L2 с V
 - L3 с W
 5. Подключить терморезисторы согласно концепции контроля Ex, если это предусмотрено в данной концепции (⇒ Глава 5.7.3.1.1 Страница 55) .
Применяемую концепцию контроля см. на заводской табличке (⇒ Глава 4.3 Страница 18) .
 6. Использовать для подключения контрольных кабелей резьбовое отверстие 2a и/ или 2b и соответствующее кабельное соединение.
 7. **Только в клеммовой коробке в исполнении Ex e:** при необходимости смочить поверхности соединительного зазора средством для защиты от коррозии. Надлежащим образом установить крышку клеммной коробки 81-22 с приклеенным уплотнением 400.80 и затянуть винты 901.83 со стопорными

²⁰⁾ К клеммовой коробке в исполнении Ex e прилагается соответствующее кабельное соединение. В клеммовой коробке в исполнении Ex d соответствующее типу взрывозащиты кабельное соединение поставляется по спецификации заказчика.

шайбами с рифлением 550.79 крест-накрест. Соблюдать моменты затяжки.
(⇒ Глава 7.6 Страница 106)

Только в клеммовой коробке в исполнении Ex d: проверить поверхности взрывозащитного зазора (⇒ Глава 9.4 Страница 125) на наличие повреждений. Поверхности взрывозащитного зазора (⇒ Глава 9.4 Страница 125) смочить средством для защиты от коррозии. (⇒ Глава 5.7.1.5 Страница 47)
Надлежащим образом установить крышку клеммной коробки 81-22 с приклеенным уплотнением 400.80 и затянуть винты 901.83 со стопорными шайбами с рифлением 550.79 крест-накрест. Соблюдать моменты затяжки.
(⇒ Глава 7.6 Страница 106)

5.7.2.1 Подключение выравнивания потенциалов

 	⚠ ОПАСНО Электростатический заряд Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! ➤ Присоединить провод заземления к предусмотренному для этого винту. ➤ Электрически соединить насосный агрегат с фундаментом.
--	--

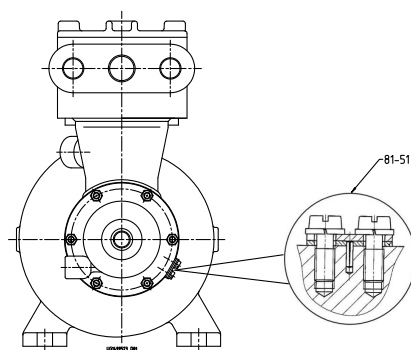


Рис. 30: Подключение выравнивания потенциалов к крышке корпуса двигателя
Назначение в подходящей форме согласно EN 60999-1

1. Подключить выравнивание потенциалов к клемме 81-51, расположенной снаружи на крышке корпуса двигателя 812.
2. Закрепить винтами с шестигранной головкой и пружинными шайбами.

5.7.3 Подключение контрольных устройств

5.7.3.1 Контроль температуры

 	⚠ ОПАСНО Эксплуатация не полностью подключенного насосного агрегата Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! ➤ Никогда не включать насосный агрегат с не полностью подключенными электропроводами или не работающими контрольными устройствами.
	ВНИМАНИЕ Неправильное подключение Повреждение датчиков! ➤ При подключении датчиков соблюдать предельные значения, указанные в следующих главах.

Датчики температуры находятся внутри насосного агрегата и подключены к клеммовой коробке. В зависимости от концепции контроля Ex должен быть также подключен внешний термометр сопротивления Pt100.

Схему подключения и маркировку проводов см. в «Схемах электрических подключений». (⇒ Глава 5.7.1.3.4 Страница 41)

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

Чтобы обеспечить поддержание требуемых предельных значений температуры поверхности двигателя во взрывоопасных зонах в разрешенном диапазоне обязательно применение одной из концепций контроля Ia, Ib или II (см. заводскую табличку (⇒ Глава 4.3 Страница 18)).

5.7.3.1.1 Необходимые датчики для концепций контроля Ex

	УКАЗАНИЕ Указанные контрольные устройства/ приборы выбраны в качестве примера. Назначение клемм основано на выбранных KSB контрольных устройствах/ приборах. Если другие устройства будут использоваться в качестве контрольных устройств/ приборов, эксплуатирующая организация должна гарантировать, что используемые приборы удовлетворяют требованиям директивы 94/9/ЕС. Кроме того, должны быть сохранены функции, представленные в схеме электрических подключений.
	⚠ ОПАСНО Ненадлежащий монтаж термометра сопротивления Pt100 Отклоняющиеся/ неверные результаты измерений! Опасность взрыва! ➤ Произвести надлежащий монтаж термометра сопротивления. (⇒ Глава 5.7.3.1.1.2 Страница 56) ➤ Монтаж всех устройств должен производиться согласно документации изготовителя. ➤ Проверить в других устройствах функцию и точность измерения определенных результатов измерения.

Концепция контроля Ex Ia

- Следующие контрольные устройства/ приборы должны быть смонтированы, подключены и настроены:
 - Реле максимального тока (⇒ Глава 5.7.3.1.1.1 Страница 56)
 - Термометр сопротивления Pt100²¹⁾ (⇒ Глава 5.7.3.1.1.2 Страница 56) (⇒ Глава 5.7.3.1.1.3 Страница 57)
- Схема электрическая принципиальная (⇒ Глава 5.7.1.3.4.1 Страница 41)

Концепция контроля Ex Ib

- Следующие контрольные устройства/ приборы должны быть смонтированы, подключены и настроены:
 - Позисторы
 - Термометр сопротивления Pt100²¹⁾ (⇒ Глава 5.7.3.1.1.2 Страница 56) (⇒ Глава 5.7.3.1.1.3 Страница 57)
- Схема электрическая принципиальная (⇒ Глава 5.7.1.3.4.2 Страница 43)
- Концепция подключения (⇒ Глава 5.7.3.1.1.8.1 Страница 61) (⇒ Глава 5.7.3.1.1.8 Страница 61)

Концепция контроля Ex II

- Следующие контрольные устройства/ приборы должны быть подключены:
 - Позисторы
- Схема электрическая принципиальная (⇒ Глава 5.7.1.3.4.3 Страница 45)
- Концепция подключения (⇒ Глава 5.7.3.1.1.8.2 Страница 62) (⇒ Глава 5.7.3.1.1.8 Страница 61)

²¹⁾ По согласованию с KSB, при необходимости возможна другая организация измерения температуры.

5.7.3.1.1.1 Монтаж максимального реле тока

1. Монтировать максимальное реле тока в распределительный шкаф вне взрывоопасной зоны согласно указаниям изготовителя.
2. Защитить насосный агрегат от перегрузки с помощью максимального реле тока с термической задержкой согласно IEC 947.
3. Настроить максимальное реле тока на номинальный ток, который указан на заводской табличке/ в технической спецификации.

5.7.3.1.1.2 Монтаж термометра сопротивления Pt100 в насос

	ОПАСНО Негерметичные и/или подверженные коррозии системы контроля Отсутствие сигнализации о повреждениях! Вытекание перекачиваемой среды! ➤ Запрещается устанавливать на насос поврежденные или подверженные коррозии системы контроля. ➤ Перед монтажом и вводом в эксплуатацию систем контроля их необходимо проверять на наличие неисправностей и правильное функционирование.
	УКАЗАНИЕ Указанные контрольные устройства/ приборы выбраны в качестве примера. Назначение клемм основано на выбранных KSB контрольных устройствах/ приборах. Если другие устройства будут использоваться в качестве контрольных устройств/ приборов, эксплуатирующая организация должна гарантировать, что используемые приборы удовлетворяют требованиям директивы 94/9/ЕС. Кроме того, должны быть сохранены функции, представленные в схеме электрических подключений.

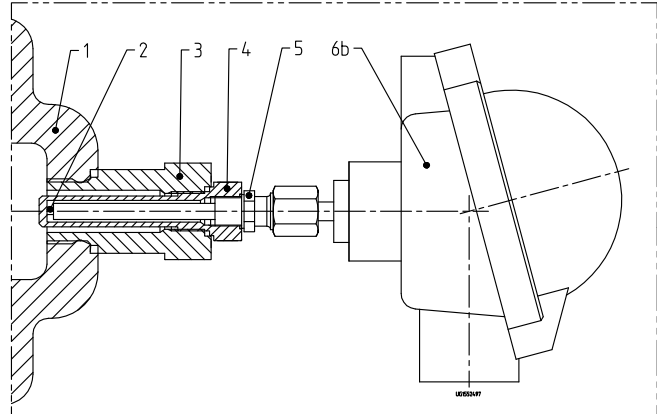
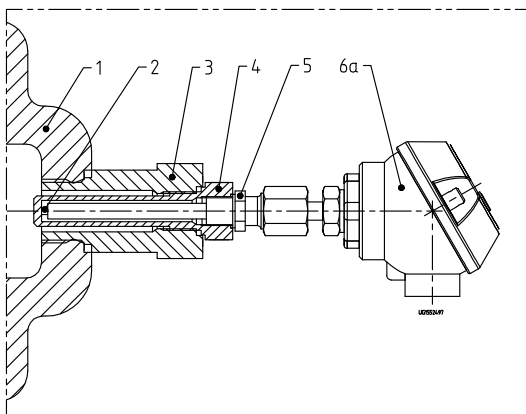


Рис. 31: Монтаж термометра сопротивления Pt100 (TR 55)

1	Крышка корпуса двигателя 812	2	Место измерения
3	Переходник 721.72	4	Концевая муфта 82-1
5	Зажимное резьбовое соединение		
6a	Головка JS термометра сопротивления Pt100 (без измерительного преобразователя)	6b	Головка BSZ термометра сопротивления Pt100 (с измерительным преобразователем Т 32)

1. Снять заглушки (из пластика) из присоединительного отверстия концевой муфты 82-1..
2. Ввернуть зажимное резьбовое соединение до упора.
3. Вставить термометр сопротивления Pt100 через зажимное резьбовое соединение, пока наконечник термометра сопротивления Pt100 полностью не войдет в отверстие концевой муфты 82-1.

4. Вжать до упора и закрепить упругий наконечник датчика до сопротивления пружины.
5. Повернуть и закрепить соединительную головку термометра сопротивления Pt100 в нужном положении. Следить за тем, чтобы сохранялось давление сопротивления пружины наконечника датчика.

	⚠ ОПАСНО Неправильное измерение из-за отсутствующего контакта с концевой муфтой Опасность взрыва! ▷ Следуя указаниям, смонтировать термометр сопротивления Pt100 с упругим измерительным наконечником. ▷ Проверить достоверность вычисленных измеренных значений при рабочей температуре. ▷ Действие пружины измерительного наконечника термометра сопротивления Pt100 должно сохраняться при любой температуре.
---	--

6. Оттянуть термометр сопротивления Pt100 на 1–2 мм назад. Следить за тем, чтобы сопротивление действия пружины все еще сохранялось.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Неквалифицированный монтаж термометра сопротивления Pt100 Негерметичность насосного агрегата! Вытекающая перекачиваемая среда! ▷ При монтаже термометра сопротивления Pt100 следить за тем, чтобы концевая муфта и переходник не были ослаблены..
---	---

7. Зафиксировать термометр сопротивления Pt100 контргайкой зажимного резьбового соединения от ослабления и проворачивания.

5.7.3.1.1.3 Подключение термометра сопротивления Pt100 к электросети

	⚠ ОПАСНО Ненадлежащий электромонтаж Опасность взрыва! ▷ При электромонтаже следует также соблюдать положения стандарта МЭК 60079-11. ▷ Измерительная цепь должна быть составлена правильно.
---	--

	⚠ ОПАСНО Выполнение работ с электрическими цепями неквалифицированным персоналом Угроза жизни при поражении электрическим током! ▷ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком. ▷ Соблюдать предписания МЭК 60364, а при взрывозащищенном исполнении — EN 60079.
---	--

	УКАЗАНИЕ Термометр сопротивления Pt100, выполненный с 4-проводным подключением, также может подключаться с 2-проводным и 3-проводным подключением. Лишние соединительные кабели при этом не требуются.
---	---

Назначение клемм TR 55 (головка JS)

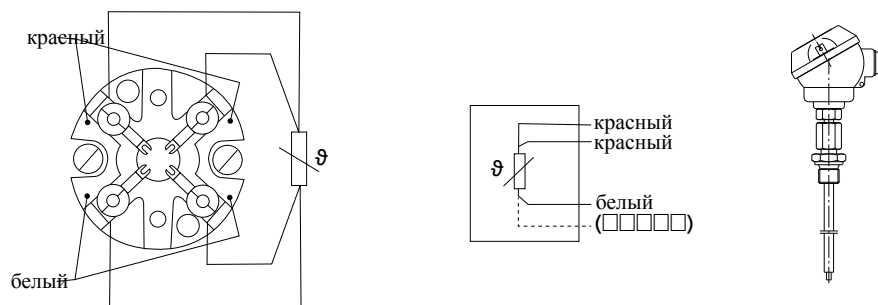


Рис. 32: Назначение клемм для TR 55 (головка JS) 4-проводного подключения

Назначение клемм TR 55 (головка BSZ с измерительным преобразователем T32)

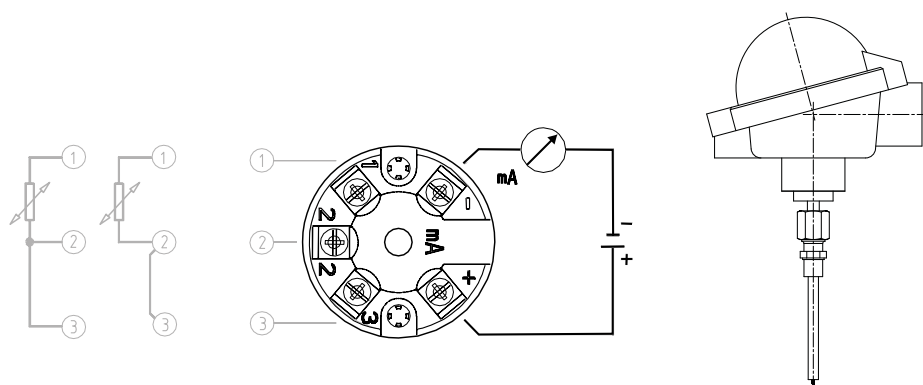


Рис. 33: Назначение клемм для TR 55 (головка BSZ с измерительным преобразователем T32)

1. Открыть соединительную головку.
2. Подключить термометр сопротивления Pt100. (Необходимо учитывать назначение клемм. См. рисунки).

5.7.3.1.1.4 Схема измерительной цепи

На схему измерительной цепи влияют следующие факторы:

- Выходной сигнал (Ω или mA)

При этом измерительная цепь должна быть отрегулирована. Следует обратить внимание на следующий рисунок.

Исполнение
измерительной цепи



Рис. 34: Исполнение измерительной цепи

5.7.3.1.1.5 Анализ выходных сигналов

Определение предельного значения

ОПАСНО

Слишком высокая температура поверхности
Опасность взрыва!

➤ Запрещается превышать указанное на заводской табличке предельное значение T_{EX} для отключения насоса.

✓ Используются концепции контроля Ex Ia или Ib.

1. Считать на заводской табличке установленное предельное значение T_{EX} . (⇒ Глава 4.3 Страница 18)
2. Настроить T_{EX} на предельном выключателе в распределительном шкафу.

Рис. 35: Предельное значение T_{EX} (пример)

УКАЗАНИЕ

В случае необходимости, со стороны установки (например, вследствие максимальной температуры перекачиваемой среды, полимеризации перекачиваемой среды и т.д.), настроенное на предельном выключателе предельное значение T_{EX} может быть ниже, чем указанное на заводской табличке значение для T_{EX} .

5.7.3.1.1.5.1 Принадлежности для датчиков

Подробную информацию о доступных в компании KSB контрольных устройствах/приборах можно найти в дополнительном руководстве по эксплуатации «Системы контроля».

5.7.3.1.1.5.1.1 Дополнительные узлы для монтажа в невзрывоопасной зоне

	ОПАСНО Слишком высокая температура поверхности и появление искр Опасность взрыва! - Соблюдать требования IEC 60079-11. - Добавить дополнительный защитно-технический узел в измерительную цепь.
---	--

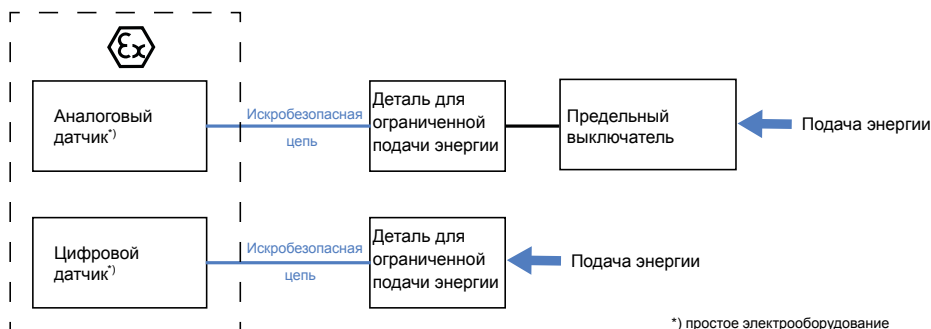


Рис. 36: Схематическое изображение измерительной цепи

При возникновении неполадки (например, вследствие короткого замыкания) высвобождается электроэнергия, которая, соприкасаясь с горячими поверхностями или искрами, может вызвать возгорание. Поэтому подача энергии в искробезопасную зону должна ограничиваться так, чтобы предотвратить возгорание. Для этого используется дополнительный узел, ограничивающий передачу напряжения, тока и мощности из взрывобезопасной во взрывоопасную зону (искробезопасный кабель).

Для этого применяются узлы, соответствующие используемому для систем контроля температуры датчику и его выходному сигналу. В зависимости от датчика и выходного сигнала, следует, соответственно, выбирать подходящий зенеровский барьер или разделитель сигнала. Зенеровские барьеры или разделители сигнала должны устанавливаться во взрывобезопасную зону (см. рисунок «Схематическое изображение измерительной цепи»). Также следует учитывать схемы электрических подключений.

5.7.3.1.1.6 Монтаж позисторов

Терморезисторы уже смонтированы на заводе в основных точках двигателя. Отдельный монтаж/ демонтаж невозможен.

5.7.3.1.1.7 Подключение позистора к электросети

Позисторы могут отключить насосный агрегат только в комбинации с терморезисторным отключающим устройством.

	УКАЗАНИЕ Терморезисторное отключающее устройство должно удовлетворять требованиям директивы 94/9/ЕС.
---	---

	ВНИМАНИЕ Неправильное электрическое подключение Повреждение двигателя! ▷ Подключать только стандартное терморезисторное отключающее устройство (позистор) к клеммам позисторов. ▷ Запрещается подключать к клеммам позисторов напряжение выше 30 В. ▷ Использовать только токи срабатывания < 0,5 мА.
---	--

1. Монтировать терморезисторное отключающее устройство в распределительный шкаф вне взрывоопасной зоны согласно указаниям изготовителя.
2. Подключение позистора должно производиться согласно схеме электрических подключений (⇒ Глава 5.7.1.3.4 Страница 41)²²⁾.

На терморезисторном отключающем устройстве не должно быть никаких отдельных выполненных настроек.

5.7.3.1.1.8 Концепция подключения позисторов

Монтировать терморезисторное отключающее устройство в распределительный шкаф вне взрывоопасной зоны согласно указаниям изготовителя.

Использовать для взрывозащищенного насосного агрегата терморезисторное отключающее устройство с блокировкой повторного включения и допуском АTEX для контроля температуры взрывозащищенных двигателей.

Встроенные в двигатель позисторы, в зависимости от используемой концепции контроля Ex, осуществляют непосредственное измерение температуры в основных точках внутри двигателя.

Подключение к электросети (⇒ Глава 5.7.2 Страница 51)

Разводка отдельных позисторов внутри двигателя выполнена на заводе согласно заказу. Другое электрическое подключение должно быть выполнено по спецификации заказчика в зависимости от используемой концепции контроля Ex согласно одной из описанных ниже концепций подключения.

5.7.3.1.1.8.1 Концепция подключения позисторов концепции контроля Ex Ib

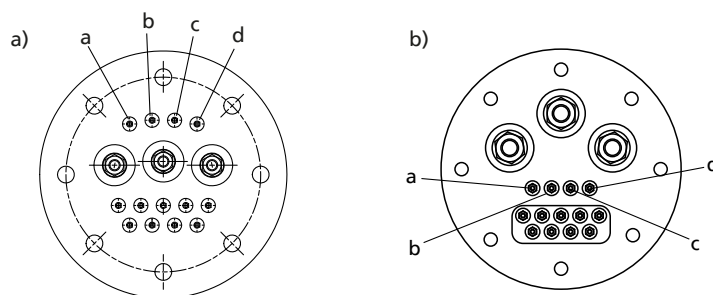


Рис. 37: Клеммные болты проводов управления (терморезисторы): а) типоразмеры двигателя А и В, б) типоразмеры двигателя С и D

²²⁾ Требуется только при концепции контроля Ex Ib и II

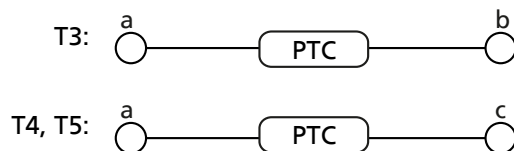


Рис. 38: Концепция подключения позистора концепции контроля Ex Ib²³⁾

5.7.3.1.1.8.2 Концепция подключения позисторов концепции контроля Ex II

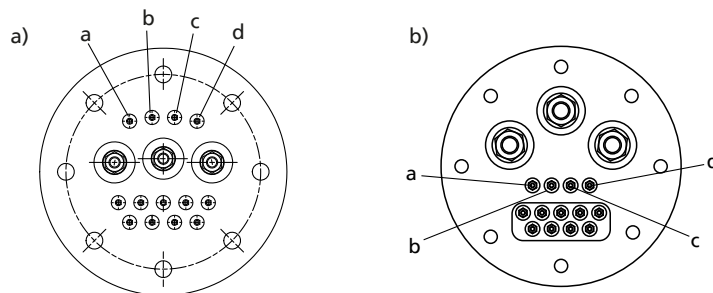


Рис. 39: Клеммные болты проводов управления (терморезисторы): а) типоразмеры двигателя А и В, б) типоразмеры двигателя С и D

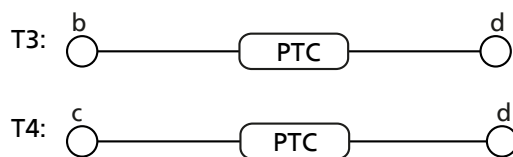


Рис. 40: Концепция подключения позистора концепции контроля Ex II

5.7.3.2 Система контроля уровня заполнения

Принцип действия

Во взрывоопасной зоне необходимо не допускать возникновения взрывоопасной атмосферы в контактирующей с перекачиваемой средой внутренней частью насосного агрегата. Во избежание образования взрывоопасной атмосферы во внутренней части насоса, внутреннее пространство насоса, контактирующее с перекачиваемой средой должно быть постоянно заполнено перекачиваемой средой.

Должно быть обеспечено заполнение контактирующего с перекачиваемой средой внутреннего пространства насоса, включая камеру ротора и вспомогательные системы. В случае, если заполнение контактирующего с перекачиваемой средой внутреннего пространства насоса не может быть осуществлено со стороны установки, необходимо использование системы контроля уровня заполнения. Для использования системы контроля уровня заполнения имеются следующие возможности:

- непрямым образом в установку (уже имеется со стороны установки)
- напрямую к насосному агрегату

Для системы контроля уровня заполнения может, например, быть использован датчик уровня (Liquiphant).

²³⁾ Разводка терморезисторов произведена на заводе согласно температурному классу T4 или T5 согласно заказу. См. исполнение в технической спецификации или на заводской табличке.

Использование с учетом подключением представлено на примерах для подключения в зависимости от концепции контроля Ex. (⇒ Глава 5.7.1.3.4 Страница 41)

5.7.3.2.1 Подключение датчика уровня (Liquiphant) к источнику питания

	УКАЗАНИЕ Указанные контрольные устройства/ приборы выбраны в качестве примера. Назначение клемм основано на выбранных KSB контрольных устройствах/ приборах. Если другие устройства будут использоваться в качестве контрольных устройств/ приборов, эксплуатирующая организация должна гарантировать, что используемые приборы удовлетворяют требованиям директивы 94/9/ЕС. Кроме того, должны быть сохранены функции, представленные в схеме электрических подключений.
	⚠ ОПАСНО Ненадлежащий электромонтаж Опасность взрыва! ▸ При электромонтаже следует также соблюдать положения стандарта МЭК 60079-11. ▸ Измерительная цепь должна быть составлена правильно.
	⚠ ОПАСНО Выполнение работ с электрическими цепями неквалифицированным персоналом Угроза жизни при поражении электрическим током! ▸ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком. ▸ Соблюдать предписания МЭК 60364, а при взрывозащищенном исполнении — EN 60079.

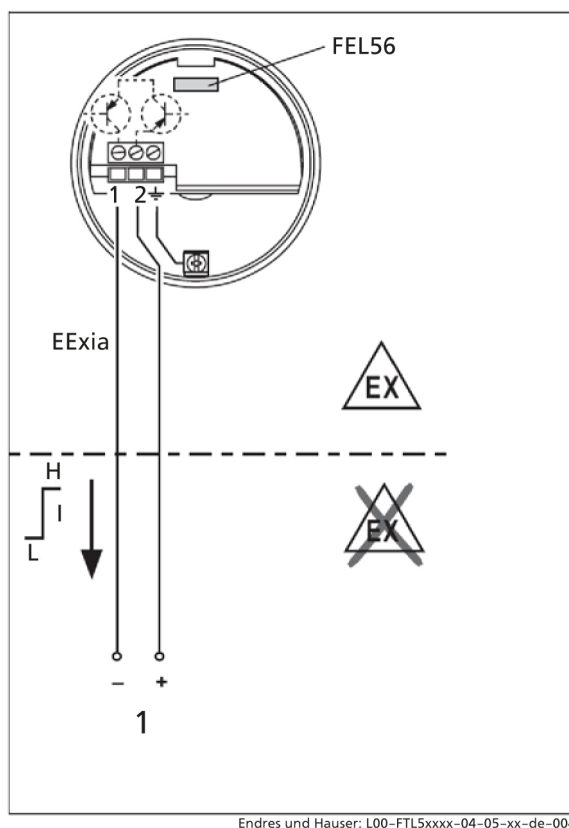


Рис. 41: Подключение датчика уровня к электросети

- | | |
|---|---|
| 1 | Переходный усилитель согласно IEC 60947-5-6 (NAMUR) |
|---|---|
1. Подключить датчик уровня (Liquiphant) к электросети (см. рис. «Подключение датчика уровня к электросети».)
 2. Соблюдать настройку выключателя, при необходимости откорректировать.

Таблица 21: Положение выключателя датчика уровня (Liquiphant) - измерение уровня заполнения

Выключатель	Положение	
МАКС / МИН	-	MIN
> 0,7 / > 0,5	> 0,7	-

6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

6.1 Ввод в эксплуатацию

6.1.1 Условия ввода в эксплуатацию

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

6.1.2 Заполнение насосного агрегата средой и удаление из него воздуха

	⚠ ОПАСНО Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах Опасность ожога! Опасность взрыва! ▸ Убедитесь в совместимости затворной и перекачиваемой жидкостей.
	⚠ ОПАСНО Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса Опасность взрыва! ▸ Контактирующее с перекачиваемой средой внутреннее пространство насоса должно быть постоянно заполнено перекачиваемой средой. ▸ Обеспечить достаточно высокий подпор. ▸ Предусмотреть соответствующие меры контроля.

Воздух из камеры ротора удаляется автоматически при ее заполнении средой.

Заполнение средой и удаление воздуха в режиме работы «Внутренняя циркуляция» и «Внешняя циркуляция с/ без фильтра основного потока»

Режим подпора	- Полностью открыть запорную арматуру в подводящем и напорном трубопроводе. - Заполнять насосный агрегат перекачиваемой средой не менее 5 минут. - Удалить воздух из установки до запорной арматуры со стороны напора. - Закрыть запорную арматуру со стороны напора.
Режим всасывания	- Полностью открыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводе. - Откачать воздух из всасывающего трубопровода и насосного агрегата. Минимально допустимое абсолютное давление составляет 0,1 бар. - Закрыть запорную арматуру со стороны напора.

Заполнение средой и удаление воздуха в режиме работы «Внешняя циркуляция по спецификации заказчика»

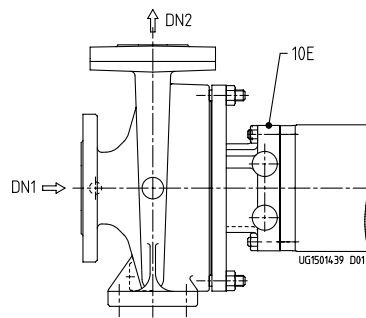


Рис. 42: Дополнительные присоединения

10E	Подсоединение запирающего давления
-----	------------------------------------

1. Закрыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе.
2. Полностью открыть запорную арматуру в напорном трубопроводе.
3. Заполнять камеру ротора насосного агрегата через запорный напорный патрубок 10E затворной жидкостью не менее 5 минут.
4. Закрыть запорный напорный патрубок 10E.
5. **Только в режиме подпора:** закрыть запорную арматуру в подводящем трубопроводе, удалить воздух из установки до запорной арматуры со стороны напора.
Только в режиме всасывания: открыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе, откачать воздух из всасывающего трубопровода и насоса. Минимально допустимое абсолютное давление составляет 0,1 бар.

6.1.3 Обогрев

	ВНИМАНИЕ Подогрев насоса в состоянии покоя Сильный нагрев насоса! Повышенное давление в корпусе насоса! ► Соблюдать предельные значения давления и температуры насоса.
---	---

6.1.3.1 Обогреваемый корпус насоса (дополнительно)

При необходимости корпус насоса может обогреваться.

Допустимые
теплоносители:

- Горячая вода
- Насыщенный пар
- Масляной теплоноситель

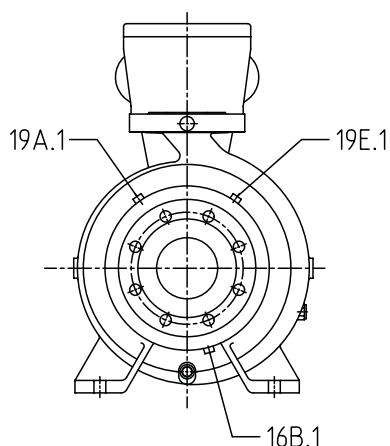


Рис. 43: Присоединения

19A.1	Отвод теплоносителя
19E.1	Подвод теплоносителя
16B.1	Опорожнение теплоносителя

	ВНИМАНИЕ Отсутствие теплоносителя Повреждение насоса! ► Приготовить достаточное количество подходящего теплоносителя.
	ВНИМАНИЕ Недостаточное время разогрева Повреждение насоса! ► Обеспечить достаточный прогрев насоса.
	ВНИМАНИЕ Превышение допустимой температуры теплоносителя Выход среды или теплоносителя! ► Соблюдать предельные рабочие параметры теплоносителя.
 	⚠ ОПАСНО Слишком высокая температура поверхности Опасность взрыва! Ожоги! ► Соблюдать допустимые температурные классы.

Таблица 22: Предельные значения температуры подаваемого теплоносителя

Температурный класс насоса согласно заводской табличке	T _{max} [°C]
T5	90
T4	125
T3	190

P_{max}: 20 бар

6.1.3.2 Обогрев двигателя в состоянии покоя (дополнительно)

	⚠ ОПАСНО Слишком высокая температура поверхности Опасность взрыва! Ожоги! ▸ Соблюдать допустимые температурные классы.
	⚠ ОПАСНО Эксплуатация насосного агрегата с обогревом двигателя в состоянии покоя без подключенного позистора (позисторов) Опасность взрыва! Превышение температуры поверхности! ▸ Подключить позистор (позисторы) в соответствии с концепцией контроля Ex Ib или II. (⇒ Глава 4.3 Страница 18) ▸ Подключить позистор (позисторы) к терморезисторному отключающему устройству с допуском АTEX. ▸ Запрещается использовать концепцию контроля Ex Ia для насосных агрегатов с обогревом двигателя в состоянии покоя.

Мощность обогрева двигателя в состоянии покоя зависит от типоразмера соответствующего двигателя.

Произведенная на заводе предварительная настройка обогрева двигателя в состоянии покоя должна быть проверена заказчиком и, при необходимости, дополнительно настроена. Соблюдать дополнительное руководство по эксплуатации «Обогрев двигателя в состоянии покоя».

Настройка обогрева двигателя в состоянии покоя относительно требуемого значения температуры камеры ротора ($T < 100\text{ °C}$) производится на предельном выключателе, который работает совместно с термометром сопротивления Pt100, регистрирующим температуру в камере ротора.

Обогрев двигателя в состоянии покоя и предельный выключатель должны быть установлены в распределительный шкаф.

6.1.4 Нагрев/ поддержание в нагретом состоянии насосного агрегата

	ВНИМАНИЕ Закупорка насоса Повреждение насоса! ▸ Перед вводом в эксплуатацию прогреть насос в соответствии с инструкцией.
---	--

Затвердевающие перекачиваемые среды

При работе с затвердевающими перекачиваемыми средами необходимо учитывать температуру плавления.

Насосный агрегат следует включать только тогда, когда температура насосного агрегата выше температуры плавления перекачиваемой среды.

При поддержании в нагретом состоянии/нагреве насоса/насосного агрегата соблюдать следующие условия:

- Непрерывный нагрев
- Максимальная скорость нагрева 5 °C/мин (5 K/мин)

Перекачиваемые среды температурой выше 150 °C
Разность температур

При перекачивании сред температурой выше 150 °C перед включением насосного агрегата в достаточной степени прогреть насос.

Разность температур между поверхностью насоса и перекачиваемой средой при вводе в эксплуатацию не должна превышать 100 °C (100 K).

6.1.5 Включение

 	⚠ ОПАСНО Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего или напорного трубопровода Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды! ➤ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии. ➤ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой с напорной стороны запорной арматуре.
 	⚠ ОПАСНО Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газовых включений в перекачиваемой среде Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! ➤ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ➤ Заполнить насос надлежащим образом. ➤ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.
	ВНИМАНИЕ Аномальные шумы, вибрация, температура, утечки Повреждение насоса! ➤ Немедленно отключить насос/насосный агрегат. ➤ Возобновить эксплуатацию насосного агрегата только после устранения причины неполадки.

Включение в режиме работы «Внутренняя циркуляция» и «Внешняя циркуляция с/ без фильтра основного потока»

- ✓ Трубопроводная система со стороны установки очищена.
 - ✓ Из насоса, всасывающего трубопровода и, при необходимости, предвключенного бачка удален воздух, они заполнены перекачиваемой средой.
 - ✓ Заливные и вентиляционные трубопроводы закрыты.
1. Полностью открыть запорную арматуру подводящего/всасывающего трубопровода.
 2. Слегка открыть запорную арматуру напорного трубопровода.
 3. Включить насосный агрегат на короткое время и выключить через 2-3 секунды. Затем подождать 10 секунд. Повторить данный процесс 3 раза.
 4. Включить насосный агрегат.
 5. Если манометр показывает наличие давления, открывать запорную задвижку до момента достижения рабочей точки.

Включение в режиме работы «Внешняя циркуляция по спецификация заказчика»

- ✓ Трубопроводная система со стороны установки очищена.
 - ✓ Из насоса, всасывающего трубопровода и, при необходимости, предвключенного бачка удален воздух, они заполнены перекачиваемой средой.
 - ✓ Заливные и вентиляционные трубопроводы закрыты.
1. Открыть запорный напорный патрубок 10E.
 2. Установить объем и давление затворной жидкости в соответствии с технической спецификацией.

3. Полностью открыть запорную арматуру подводящего/всасывающего трубопровода.
4. Слегка открыть запорную арматуру напорного трубопровода.
5. Включить насосный агрегат на короткое время и выключить через 2-3 секунды. Затем подождать 10 секунд. Повторить данный процесс 3 раза.
6. Включить насосный агрегат.
7. Если манометр показывает наличие давления, открывать запорную задвижку до момента достижения рабочей точки.
8. Проверить объем и давление затворной жидкости, при необходимости отрегулировать.

6.1.6 Проверка направления вращения

	ВНИМАНИЕ Неправильное направление вращения привода и насоса Повреждение насоса! ▷ Проверить направление вращения и, при необходимости, проверить электрическое подключение и откорректировать направление вращения.
---	---

Непосредственный контроль направления вращения насосного агрегата невозможен из-за особенной конструкции агрегата в установленном состоянии, поскольку снаружи не видны вращающиеся узлы насосного агрегата.

В случае сомнений, направление вращения установленного насосного агрегата проверяется следующим образом:

- Контроль с помощью манометра со стороны напора
При таком методе, экранированный электродвигатель кратковременно работает в обоих направлениях вращения, при этом происходит измерение давления. Правильное направление вращения создает более высокое давление при закрытой запорной арматуре со стороны напора.
- В случае неправильного направления вращения, напор при закрытой запорной арматуре составляет около 60 – 70 % от нулевого напора, указанного в технической спецификации или протоколе испытаний.

	УКАЗАНИЕ В насосах с E-Monitor (дополнительно) по светодиодному индикатору («REV») E-Monitor можно установить, является ли направление вращения правильным.
---	---

6.1.7 Выключение

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

	УКАЗАНИЕ Если в напорной линии смонтирован обратный клапан, запорный орган может оставаться открытым при соблюдении условий и предписаний для установки.
---	--

При продолжительном состоянии покоя:

1. Закрыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе.
2. Слить из насоса и двигателя, а также камеры ротора рабочие среды, имеющие склонность к полимеризации, кристаллизации, затвердеванию и т.п.
3. При необходимости произвести промывку агрегата подходящей жидкостью. В случае с вредными для здоровья жидкостями соблюдать требования по безопасному опорожнению.

4. Закрыть дополнительные присоединения.
Подачу охлаждающей жидкости, если она имеется, следует прекращать только после охлаждения насоса.

	ВНИМАНИЕ Опасность замерзания в случае длительного состояния покоя насоса Повреждение насоса! ▸ Опорожнить насос и, если имеются, камеры охлаждения/обогрева или защитить от замерзания, например, с помощью ленточного нагревателя или устройства обогрева двигателя в состоянии покоя (камера ротора).
---	--

6.2 Границы рабочего диапазона

 	⚠ ОПАСНО Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенной среды Опасность взрыва! Вытекание горячей или токсичной среды! ▸ Соблюдать рабочие параметры, указанные в техпаспорте. ▸ Никогда не перекачивать жидкость, для которой насос не предназначен. ▸ Избегать длительной работы насоса при закрытой запорной арматуре. ▸ Запрещено эксплуатировать насос в случае превышения значений температуры, давления и частоты вращения, указанных в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.
--	--

6.2.1 Температура окружающей среды

 	⚠ ОПАСНО Работа вне диапазона допустимой температуры окружающей среды Повреждение насоса/насосного агрегата! ▸ Соблюдать указанные предельные значения допустимой температуры окружающей среды.
--	---

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица 23: Допустимые температуры окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение
Максимум	40 °C ²⁴⁾
Минимум	-20 °C ²⁵⁾

²⁴⁾ дополнительно возможно 60 °C, см. техническую спецификацию/ заводскую табличку

²⁵⁾ дополнительно возможно -50 °C, см. техническую спецификацию/ заводскую табличку

6.2.2 Частота включения



⚠ ОПАСНО

Слишком высокая температура поверхности двигателя
Опасность взрыва!
Повреждение двигателя!

- Контролировать двигатели, которые не эксплуатируются в режиме длительной работы. Для этого следует использовать встроенные в обмотку терморезисторы (позистор) и разрешенное к применению терморезисторное отключающее устройство (отключающее устройство для позистора).

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

Таблица 24: Частота включения

Типоразмер двигателя	Максимальное количество включений
	[включений/час]
A, B	3
C, D	3



ВНИМАНИЕ

Повторное включение при незаконченном выбеге двигателя
Повреждение насоса/насосного агрегата!

- Повторно включить насосный агрегат только после достижения ротором насоса состояния покоя (как показывает опыт, не менее 10 с).

6.2.3 Перекачиваемая среда

6.2.3.1 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.



ВНИМАНИЕ

Превышение допустимой плотности перекачиваемой среды.
Перегрузка двигателя!

- Соблюдать плотность, указанную в техпаспорте.
- Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.

6.2.3.2 Абразивные среды

При перекачивании сред с абразивными компонентами следует ожидать повышенного износа проточной части насоса и камеры ротора. Сократить интервалы между осмотрами, по сравнению с обычными.



ВНИМАНИЕ

Абразивные и/или магнитные составляющие в перекачиваемой среде
Повреждение тонкостенного экрана!

- Не допускать попадания абразивных и/или магнитных составляющих в камеру ротора, приняв соответствующие меры (например, фильтры/ магнитные фильтры).
- Для обеспечения достаточного протекания в камере ротора контролировать фильтр/ магнитный фильтр путем измерения разностного давления.

6.2.3.3 Подача

Если на графике или в техпаспорте не указаны иные данные, то действуют правила:

- Кратковременное включение: $Q_{\min}^{26)} = 0,15 \times Q_{\text{opt}}^{27)}$
- Режим длительной работы:
 - $Q_{\min}^{26)} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}^{27)}$
 - $Q_{\max}^{28)} = 1,1 \times Q_{\text{opt}}^{27)}$

Эти данные действительны для воды и других жидкостей, аналогичных воде. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными средами не приводит к дополнительному повышению температуры насоса. Если же должны перекачиваться жидкости с другими физическими свойствами, то с помощью приводимой формулы следует проверить, не может ли произойти из-за дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса. При необходимости увеличить минимальную подачу насоса.

$$T_o = T_f + \Delta \vartheta$$

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

Таблица 25: Пояснения

Буквенное обозначение	Значение	Единица
c	удельная теплоемкость	J/kg K
g	ускорение силы тяжести	m/s ²
H	напор насоса	m
T _f	температура перекачиваемой среды	°C
T _o	температура поверхности корпуса	°C
η	КПД насоса в рабочем режиме	-
Δϑ	Разность температур	K

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

Насос/насосный агрегат остается встроенным

- ✓ Имеется достаточное количество жидкости для поддержания рабочего цикла насоса.
- ✓ Изменение перекачиваемой среды в насосе в состоянии покоя не происходит (например, при замерзании, полимеризации).
- 1. При длительном периоде состояния покоя необходимо ежемесячно или ежеквартально включать насосный агрегат примерно на пять минут. Тем самым предупреждаются отложения внутри насоса и непосредственно в прилегающем к нему участке подающего трубопровода.

Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса.
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области вокруг щели рабочего колеса.
- 2. Распылить средства консервации через всасывающий и напорный патрубки. Рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками и пр.).

26) минимально допустимая подача

27) подача в рабочей точке с максимальным КПД

28) максимально допустимая подача

3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без силикона, при необходимости использовать материалы, допущенные для использования с пищевыми продуктами).
Учитывать дополнительные сведения .

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

Следует учитывать дополнительные указания и сведения. (⇒ Глава 3 Страница 14)

6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

При повторном вводе в эксплуатацию следует соблюдать все пункты по вводу в эксплуатацию и учитывать границы рабочего диапазона .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата выполнить дополнительные мероприятия по техническому обслуживанию/текущему ремонту.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Отсутствие защитных приспособлений Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой жидкостью! ▸ Сразу после окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.
---	---

7 Техобслуживание/текущий ремонт

7.1 Правила техники безопасности

	⚠ ОПАСНО Появление искр во время работ по техобслуживанию Опасность взрыва! - Соблюдать действующие местные правила техники безопасности. - Техническое обслуживание взрывозащищенных насосов/насосных агрегатов следует всегда проводить вне легковоспламеняющейся атмосферы.
 	⚠ ОПАСНО Неправильное техобслуживание насосного агрегата Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата.
	⚠ ОПАСНО Покрытие насосного агрегата новым слоем лака Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! Запрещается покрывать насосные агрегаты группы взрыва IIC новым слоем лака.
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.	
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Непреднамеренное включение насосного агрегата Опасность травмирования движущимися частями! - Принять меры против случайного включения насосного агрегата. - Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы Опасность травмирования! - Соблюдать законодательные положения. - При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды. - Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Недостаточная устойчивость Защемление рук и ног! При монтаже/демонтаже защитить насос/насосный агрегат/детали насоса от опрокидывания или падения.

При надлежащей эксплуатации, а также эксплуатации согласно технической спецификации, техническое обслуживание насосного агрегата с перекачиваемыми средами без абразивных частиц не требуется. Проверка насосного агрегата необходима только в случае, если возникает неплавный ход, шумы, вибрации > 3,0 мм/с $v_{эфф}$, отключение двигателя и т.п.

В исполнениях с E-Monitor (дополнительно) о необходимости проведения технического обслуживания подшипников скольжения сигнализирует индикация на E-Monitor.

В перекачиваемых средах с, например, высоким содержанием твердых веществ, в том числе абразивных, рекомендуется составить план технического обслуживания.

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.

	УКАЗАНИЕ Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB или авторизованные специалисты. Контактный адрес можно найти в прилагаемой брошюре с адресами или в интернете по адресу «www.ksb.com/contact».
---	---

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

7.2 Техническое обслуживание/осмотр

7.2.1 Эксплуатационный контроль

 	⚠ ОПАСНО Повышенный износ из-за сухого хода Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! ▸ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат в незаполненном состоянии. ▸ Запрещается закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.
 	⚠ ОПАСНО Ненадлежащее техническое обслуживание заказчиком устройства внешнего питания циркулирующей или смазочной жидкостью Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! ▸ Проводить регулярное техобслуживание устройства. ▸ Контролировать запорное давление и объем.
	ВНИМАНИЕ Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды Повреждение насоса! ▸ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре в напорном трубопроводе (нагрев перекачиваемой среды). ▸ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2 Страница 71) .

Во время эксплуатации соблюдать или проверять следующее:

- Проверить герметичность фланцевых соединений.
- Насос должен работать тихо и без вибраций.

- Проверить шумы при работе подшипников. Вибрация, шумы, а также увеличение потребляемого тока при неизменных прочих условиях эксплуатации указывают на износ деталей.
- Контролировать работу дополнительных присоединений, если они имеются.
- Проверять резервный насос. Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, следует регулярно запускать их ежемесячно или ежеквартально и оставлять работающими прибл. на 5 минут.

7.2.2 Работы по проверке



УКАЗАНИЕ

Если для конкретного заказа согласован план технического обслуживания, нужно придерживаться указанных в нем интервалов проведения проверок.

7.2.2.1 Проверка зазоров

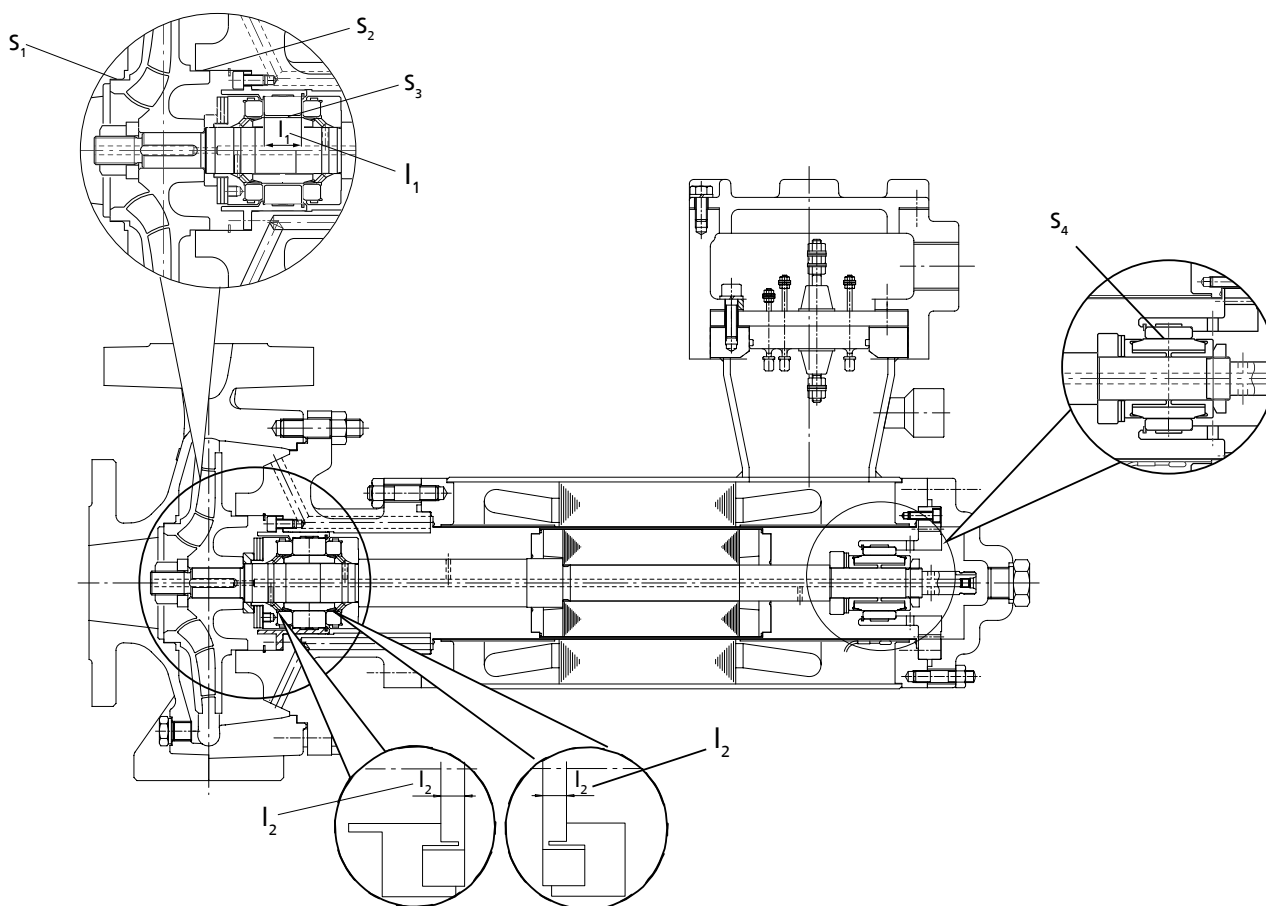


Рис. 44: Зазоры

Зазоры между рабочим колесом и спиральным корпусом, а также рабочим колесом и крышкой корпуса

Для проверки зазоров необходимо демонтировать съемный блок и, при необходимости, рабочее колесо (⇒ Глава 7.4.5 Страница 88) .

Если превышен допустимый зазор (см. таблицу ниже), установить новое щелевое кольцо 502.01 и/или 502.02 и/или новое щелевое кольцо рабочего колеса 503.01 и/или 503.02.

Указаны диаметральный размеры зазоров.

Таблица 26: Зазоры между рабочим колесом и корпусом

Материал корпуса	Зазоры S_1 и S_2 [мм]	
	новый	максимально допустимое расширение
D, E, Y	0,3	0,9
C, V	0,5	1

Зазоры подшипников скольжения

Для проверки зазоров необходимо демонтировать насосный агрегат. Если превышен допустимый зазор подшипников скольжения (см. таблицу ниже), необходимо проверить, имеются ли на втулках подшипника видимые следы износа. При необходимости заменить корпус подшипника 382 и/или опору кольца подшипника 391 (другими быстроизнашивающимися частями могут быть: втулки подшипников 529.06/.21, упорные подшипники 314.01/.02). Указаны диаметральные размеры зазоров.



УКАЗАНИЕ

Зазоры и подшипники скольжения зависят от материала втулок подшипника.

Таблица 27: Зазоры подшипников скольжения: SSiC/SSiC (втулки подшипников) [мм]

Типоразмер двигателя	S_3	S_4	I_1	I_2
A	0,03...0,1	0,03...0,1	22 _{-0,05}	5,65
B	0,05...0,1	0,03...0,1	32 _{-0,05}	5,15
C	0,05...0,1	0,05...0,1	32 _{-0,05}	5,15
D	0,05...0,1	0,05...0,1	40 _{-0,05}	5,15

Таблица 28: Зазоры подшипников скольжения SiC30/SSiC (втулки подшипников) [мм]

Типоразмер двигателя	S_3	S_4	I_1	I_2
A	0,03...0,4	0,03...0,4	22 _{-0,5}	5,65
B	0,05...0,4	0,03...0,4	32 _{-0,9}	5,15
C	0,05...0,4	0,05...0,4	32 _{-0,9}	5,15
D	0,05...0,4	0,05...0,4	40 _{-0,9}	5,15

7.2.2.2 Очистка фильтра



ВНИМАНИЕ

Недостаточный подпор из-за засорения фильтра на всасывающем трубопроводе
Повреждение насоса!

- Проверить загрязненность фильтра соответствующими средствами (например, с помощью дифференциального манометра).
- Регулярно очищать фильтр.

Следующие фильтры, если имеются, должны быть очищены. При необходимости для этого должен быть демонтирован насосный агрегат:

- Фильтр во всасывающем трубопроводе
- Фильтр основного потока
- Внутренний фильтр (⇒ Глава 7.4.12 Страница 92)

7.2.2.3 Смазка подшипников скольжения

	ВНИМАНИЕ Недостаточное заполнение насосного агрегата Недостаточная смазка смазываемых перекачиваемой средой подшипников скольжения! Сухой ход подшипников скольжения! ▸ Контролировать заполнение насосного агрегата с помощью системы контроля уровня.
---	---

Смазка гидродинамических подшипников скольжения в рабочем режиме осуществляется перекачиваемой средой или затворной жидкостью. В следующих случаях необходимо проверить подшипники на износ:

- После сухого хода или кавитационного режима, проверку следует выполнять как можно быстрее.
- Вибрация, шумы, а также увеличение потребляемого тока при неизменных прочих условиях эксплуатации указывают на износ подшипников (недостаточную смазку).
Также проверить подшипники.

7.2.2.4 Проверка соединительных электрокабелей

Проверка защитного провода

- ✓ Насосный агрегат снят с установки и очищен.
- 1. Измерить сопротивление между защитным проводом и массой.
Сопротивление должно быть менее 1 Ом.
- 2. Поврежденные детали необходимо заменить оригинальными запасными частями.

	⚠ ОПАСНО Неисправность защитного провода Поражение электрическим током! ▸ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат с неисправным защитным проводом.
---	---

7.2.2.5 Измерение сопротивления изоляции на клеммах двигателя

	ВНИМАНИЕ Неправильное измерение Разрушение насосного агрегата! ▸ Запрещается одновременно прикладывать испытательные щупы устройства измерения сопротивления изоляции к любым из двух контактных болтов a, b, c, d.
---	---

В ходе ежегодного техобслуживания необходимо измерять сопротивление изоляции обмотки электродвигателя.

- ✓ Насосный агрегат отключен на клеммовой коробке насоса.
- ✓ Произвести измерение с помощью устройства измерения сопротивления изоляции.
- ✓ Рекомендуемое измерительное напряжение составляет 1000 В пост. т.
- 1. Произвести измерение обмотки на массу.
Для этого соединить все концы обмотки (контактные болты U, V, W) друг с другом.
- 2. Произвести измерение датчика температуры обмотки на массу.
Для этого соединить все жилы датчика температуры обмотки, а также все концы обмотки с массой.

3. Выполнить измерения в точках соединения датчика температуры обмотки относительно обмотки статора (1000 В пост. т.).
Для этого соединить соответственно концы обеих жил датчика температуры обмотки между собой и соединить все концы обмотки статора между собой.
 - ⇒ Если сопротивление на массу $\geq 5 \text{ M}\Omega$: обмотка двигателя в порядке. Насос можно снова установить.
 - ⇒ Если сопротивление на массу $< 5 \text{ M}\Omega$: выяснить причину, при необходимости проконсультироваться с сервисной службой KSB.
 - ⇒ Сопротивление изоляции на концах жил относительно массы не должно быть ниже $1 \text{ M}\Omega$.



УКАЗАНИЕ

Если значение изоляции двигателя менее $1 \text{ M}\Omega$, повреждена изоляция обмотки. В таком случае нельзя снова вводить насосный агрегат в эксплуатацию. Узнать в сервисной службе KSB о возможности ремонта двигателя.

7.2.2.6 Проверка контрольных устройств

В рамках технического обслуживания установок/ насосов необходимо производить регулярную проверку (не реже 1 раза в год) работы контрольных устройств АТЕХ.

7.2.2.7 Проверка состояния клеммовой коробки (только в исполнении с клеммовой коробкой Ex d)

Состояние взрывозащитных плоскостей зазоров в области крышки клеммовой коробки (⇒ Глава 9.4.2 Страница 126) должно время от времени (в рамках технического обслуживания насоса) проверяться. Взрывозащитные плоскости зазоров должны соответствовать следующим требованиям:

- Отсутствие механических повреждений
- Отсутствие коррозии

Поверхности взрывозащитных плоскостей зазоров можно защитить от коррозии с помощью подходящей смазки. Смазка должна соответствовать следующим требованиям:

- При старении смазка не должна затвердевать.
- Смазка не должна содержать летучих растворителей.
- Смазка должна защищать от коррозии.
- Рабочая температура смазки должна составлять не менее 85°C .

7.2.3 Действия в случае поломки

7.2.3.1 Поломка

Поврежденные тонкостенные экраны заменяются/ ремонтируются только изготовителем. Поэтому необходимо, чтобы при подозрении на наличие повреждений тонкостенного экрана статора (например, в результате повреждения двигателя, блокировки ротора твердыми частицами), соблюдалась особая последовательность действий.



УКАЗАНИЕ

Если система контроля 2-го герметичного кожуха сообщает о повышении давления, то имеется повреждение тонкостенного экрана статора. Возможны следующие повреждения в области камеры статора.

- Проверить камеру статора на наличие загрязнений / повреждений.
- Перед возвратом изготовителю неполного двигателя необходимо связаться с ремонтной службой относительно проведения возможного ремонта.

- Приложить к возврату полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.

7.2.3.2 Проверка камеры статора на наличие загрязнений/ повреждений

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Возможно имеющиеся остатки перекачиваемой среды Опасность для людей и окружающей среды! ▸ Надевать защитную одежду и защитную маску. ▸ Собрать и утилизировать остатки перекачиваемой среды.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Твердые частицы в перекачиваемой среде, коррозия или касание тонкостенного экрана статора и тонкостенного экрана ротора при превышении допустимых зазоров подшипников Повреждения тонкостенных экранов Перекачиваемая среда находится в зоне обмотки или роторе ▸ Носить защитную одежду.

1. Проверить поверхности тонкостенного экрана ротора и тонкостенного экрана статора на наличие видимых повреждений (следы шлифования, царапины, бороздки).
При оценке повреждений принять во внимание, что толщина стенки тонкостенного экрана составляет 0,3 мм.
2. Следует всегда снимать клеммную плату 835 клеммовой коробки 833 (⇒ Глава 7.2.3.3 Страница 81) , опорожнять зону обмотки и, при необходимости, подвергать дезактивации.
3. Неисправный неполный двигатель отправить для ремонта в компанию KSB или на утилизацию.

7.2.3.3 Демонтаж клеммной платы

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Возможно имеющиеся остатки перекачиваемой среды Опасность для людей и окружающей среды! ▸ Надевать защитную одежду и защитную маску. ▸ Собрать и утилизировать остатки перекачиваемой среды.
	УКАЗАНИЕ Демонтаж клеммной платы необходим только в случае поломки для очистки камеры статора от попавшей перекачиваемой среды. Клеммные платы разрешается демонтировать и/или монтировать только специальными обученными для работы со взрывозащитой электриками, поскольку при этом производится вмешательство во взрывозащищенное пространство Ex d («Герметичная изоляция»).

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.4 Страница 86) соблюдены и выполнены.
1. Открутить винты 901.83 и снять крышку клеммовой коробки 81-22 с приклеенным плоским уплотнением 400.80.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Находящаяся под давлением камера статора Разбрызгивание горячей перекачиваемой среды! Разлетающиеся детали! ➤ Откручивать резьбовые соединения нижней части клеммовой коробки с большой осторожностью.
---	--

2. Открутить винты 914.82 и снять нижнюю часть клеммовой коробки 81-36, плоское уплотнение 400.81, стопорные шайбы с рифлением 550.78 и клеммную плату 835. Следить за тем, чтобы проводка камеры статора не была ослаблена.
3. При необходимости удалить имеющуюся перекачиваемую среду из камеры статора.
4. Снова установить клеммную плату 835.
5. Тщательно уложить плоское уплотнение 400.81 на клеммную плату 835 и установить нижнюю часть клеммовой коробки 81-36.
6. Закрепить винты 914.82 и стопорные шайбы с рифлением 550.78.
7. Установить крышку клеммовой коробки 81-22 с приклеенным плоским уплотнением 400.80 и закрепить винтами 901.83.

7.3 Опорожнение/ утилизация

	⚠ ОПАСНО Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки Опасность травмирования! ➤ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. ➤ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводе. ➤ Сбросить давление в насосе. ➤ При необходимости закрыть имеющиеся дополнительные присоединения. ➤ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Перекачиваемые среды, вредные для здоровья Опасность для людей и окружающей среды! ➤ Промывочную жидкость, а также, при необходимости, остатки жидкости следует собрать и утилизировать. ➤ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску. ➤ Соблюдать законодательные положения и внутризаводские указания по технике безопасности относительно утилизации опасных для здоровья жидкостей.

Если установка использовалась для транспортировки жидкостей, остатки которых под воздействием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насосный агрегат необходимо дополнительно нейтрализовать и продуть сухим инертным газом.

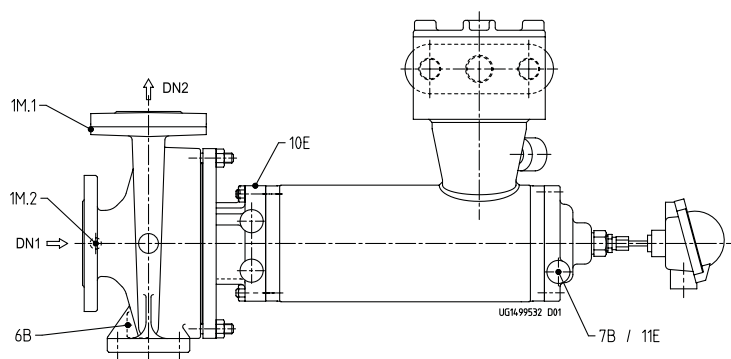


Рис. 45: Присоединения насосного агрегата с термометром сопротивления Pt100 типоразмера двигателя А

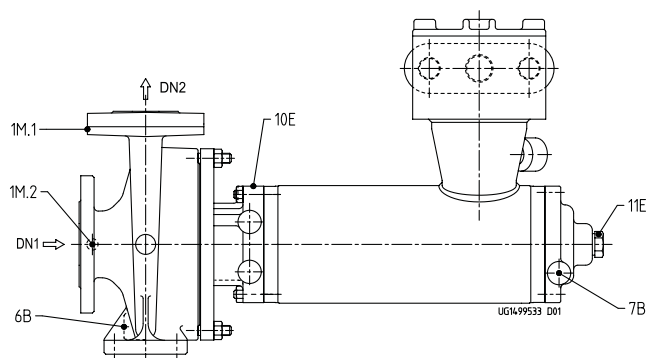


Рис. 46: Присоединения насосного агрегата без термометра сопротивления Pt100 типоразмера двигателя А

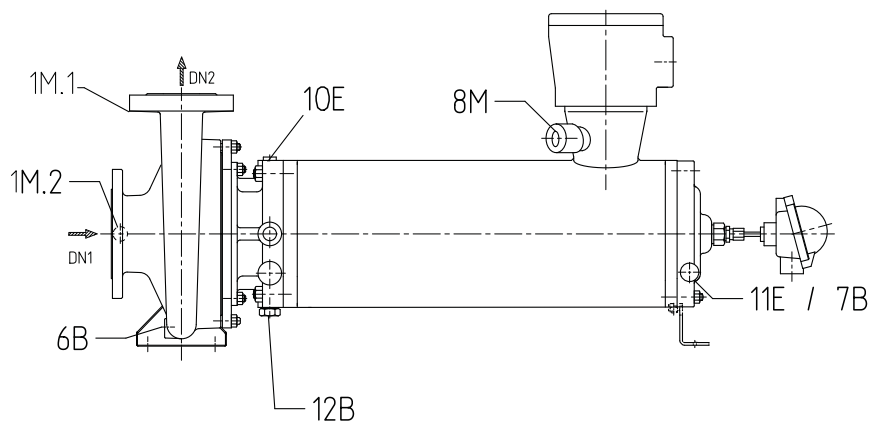


Рис. 47: Присоединения насосного агрегата с термометром сопротивления Pt100 типоразмера двигателя В, С и D

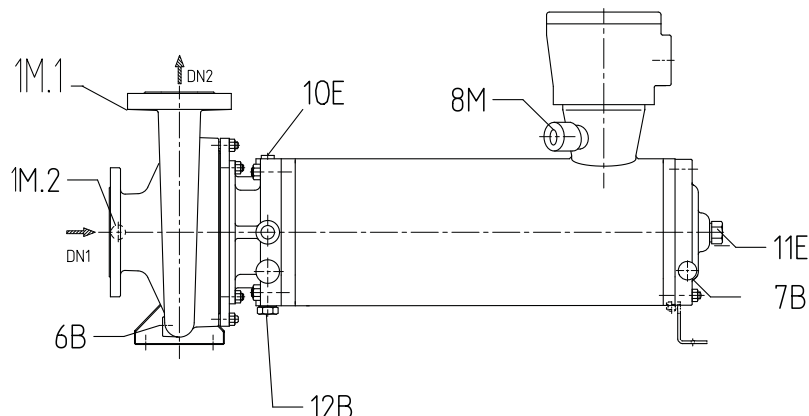


Рис. 48: Присоединения насосного агрегата без термометра сопротивления Pt100 типоразмера двигателя B, C и D

Таблица 29: Присоединения

Присоединение	Наименование
1M.1/ 1M.2 ²⁹⁾	Манометр
4M.1	Контроль температуры
6B ²⁹⁾	Опорожнение перекачиваемой среды
7B	Опорожнение охлаждающей жидкости двигателя
8M ²⁹⁾	2. Контроль герметичного кожуха
10E	Вход затворной жидкости
11E	Вход промывочной жидкости
12B	Опорожнение циркуляционной жидкости мотора

Опорожнение

В зависимости от режима работы, использовать для опорожнения одно из следующих присоединений:

Таблица 30: Присоединения для опорожнения

Режим работы	Присоединение	
	Корпус насоса	Камера ротора
Внутренняя циркуляция	6B	7B, 12B ³⁰⁾
Внешняя циркуляция с/ без фильтра основного потока ³¹⁾	6B	7B, 12B ³⁰⁾
Внешняя циркуляция по спецификации заказчика ³¹⁾	6B	7B, 12B ³⁰⁾

Промывка

	УКАЗАНИЕ
	В режиме работы «Внешняя циркуляция с/ без фильтра основного потока» или «Внешняя циркуляция по спецификации заказчика» корпус насоса должен промываться отдельно (например, через напорный и всасывающий патрубки).

1. Открыть присоединение 11E.
2. Подключить промывочное устройство (например, резьбовое трубное соединение с патрубком) с резьбой согласно плану установки.

²⁹⁾ по запросу

³⁰⁾ Если имеется

³¹⁾ Если требуется полностью опорожнить насосный агрегат, корпус насоса и двигатель (камера ротора) должны быть опорожнены отдельно.

3. Открыть присоединение 6В на корпусе насоса или промывочную арматуру во всасывающем трубопроводе.
Только в режиме работы «Внешняя циркуляция с/ без фильтра основного потока» или «Внешняя циркуляция по спецификации заказчика»: открыть присоединение 12В на двигателе.
4. Промыть насосный агрегат.
Время промывки зависит от свойства и количества находящейся в насосе среды.
Указания по количеству среды в камере ротора: см. таблицу ниже
5. Завершить процесс промывки только после того, как можно будет констатировать достаточное разбавление вымываемой среды (концентрация, окраска, запах).
Как правило: 10 минут

Таблица 31: Объем жидкости в камере ротора

Типоразмер двигателя	Объем жидкости в камере ротора [дм³]
A3	0,75
B4	1,5
C4	1,8
D4	4,8

При перекачивании
сильно токсичных сред

При работе с сильно токсичными средами требуется особо предельная осторожность и тщательная промывка всего насоса.
Несмотря на опорожнение и промывку, следует всегда помнить, что в насосе могут находиться остатки жидкости.

7.4 Демонтаж насосного агрегата

7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом Опасность травмирования! ▸ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Горячая поверхность Опасность травмирования! ▸ Дать насосному агрегату остыть до прибл. 35 °C.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Травмы и материальный ущерб! ▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и выполнять указания.

При работах на двигателе выполнять положения настоящего руководства по эксплуатации.

При демонтаже и монтаже ориентироваться на чертежи общего вида со спецификацией деталей или сборочный чертеж. (⇒ Глава 9.1 Страница 115)

В случае повреждений следует обращаться в наш сервисный центр.

	⚠ ОПАСНО Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки Опасность травмирования! ➤ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. ➤ Закрывать запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводе. ➤ Опорожнить насосный агрегат и сбросить давление. ➤ При необходимости закрыть имеющиеся дополнительные присоединения. ➤ Отключить двигатель в клеммовой коробке или в распределительном шкафу. ➤ Дать насосному агрегату остыть до прибл. 35 °С.
---	--

7.4.2 Отсоединение электрических подключений

- ✓ Соблюдены следующие указания (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) .
- ✓ Винты 901.83 откручены.
- 1. Снять крышку клеммовой коробки 81-22, следя за тем, чтобы приклеенное уплотнение 400.80 не было сорвано крышкой клеммовой коробки 81-22.
- 2. Отсоединить питающие кабели (силовые и/или контрольные кабели от контактных болтов).
- 3. Отсоединить защитный провод РЕ (зеленый/ желтый).
- 4. Ослабить кабельное соединение на клеммовой коробке и вынуть подводящие провода.
- 5. Снова установить крышку клеммовой коробки 81-22 с приклеенным уплотнением 400.80 и закрепить винтами 901.83 и стопорной шайбой с рифлением 550.79.
- 6. **Только в исполнении с термометром сопротивления Pt100:** отсоединить электропроводку термометра сопротивления Pt100 и демонтировать из переходника 721.72. При этом следить, чтобы ни концевая муфта 82-1, ни переходник 721.72 не были сняты.

7.4.3 Демонтаж вспомогательных соединений

- ✓ Соблюдены следующие указания (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) (⇒ Глава 7.4.2 Страница 86) .
- 1. **Только для «Внешней циркуляции с/ без фильтра основного потока»:** открутить и снять трубопровод от фильтра основного потока или напорного патрубка к подсоединению запирающего давления (адаптеру).
Только для «Внешней циркуляции по спецификации заказчика» с запирающим трубопроводом заказчика до присоединения 10E: отвернуть трубопровод на присоединении 10E, после чего снять его.
- 2. Закрывать присоединение на адаптере подходящей заглушкой, чтобы защитить насосный агрегат от загрязнения.

7.4.4 Демонтаж насосного агрегата/ съемного блока и корпуса насоса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.2 Страница 86) соблюдены и выполнены.
- ✓ Насос опорожнен и промыт.
- 1. Закрывать все присоединения, используемые для опорожнения и промывки.

	УКАЗАНИЕ При дальнейшем демонтаже корпус насоса может оставаться в трубопроводе, или весь насосный агрегат может быть снят с установки. (⇒ Глава 7.4.4.2 Страница 87)
---	---

7.4.4.1 Демонтаж съемного блока

- ✓ Указания и шаги с по (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) (⇒ Глава 7.4.4 Страница 86) соблюдены и выполнены.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опрокидывание съемного блока Защемление рук и ног! ▸ Обезопасить съемный блок, подперев или подвесив его.
---	---

1. Принять меры против опрокидывания двигателя/ съемного блока, например, подвесив их.
2. При необходимости отсоединить опорную лапу 183 двигателя от фундаментной плиты.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Возможно имеющиеся остатки перекачиваемой среды Опасность для людей и окружающей среды! ▸ Надевать защитную одежду и защитную маску. ▸ Собрать и утилизировать остатки перекачиваемой среды.
---	---

3. Отвернуть шестигранные гайки 920.01 на спиральном корпусе.
4. С помощью отжимных болтов выдвинуть весь съемный блок из корпуса 102.
5. Извлечь съемный блок из спирального корпуса. Следить за тем, чтобы рабочее колесо не ударило сбоку по корпусу насоса.
6. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.10.
7. Очистить уплотнительную поверхность. При использовании графитного уплотнения необходимо особенно тщательно и осторожно очистить уплотнительную поверхность.
8. Уложить съемный блок на чистую ровную поверхность. Расположить съемный блок горизонтально на узле двигателя таким образом, чтобы рабочее колесо и вал/ ротор не накладывались друг на друга. Следить за тем, чтобы съемный блок был защищен с боков от опрокидывания.

7.4.4.2 Демонтаж насосного агрегата в сборе из трубопровода и демонтаж корпуса насоса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.4 Страница 86) соблюдены и выполнены.

1. Ослабить фланцевые соединения.
2. Ослабить, если имеется, резьбовое соединение опоры насоса на фундаментной плите/ фундаменте.
В зависимости от типоразмера насоса/двигателя, вывернуть крепежные болты опорной лапы двигателя из фундаментной плиты/ фундамента.
3. Вынуть насос из трубопровода и установить на ровную и чистую поверхность.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опрокидывание и падение насоса Опасность сдавливания! ▸ Зафиксировать насос от опрокидывания; использовать подходящие крепежные средства или
---	--

4. Хранить насос следующим образом:
горизонтально расположить насосный агрегат на узле двигателя так, чтобы корпус насоса (и, если имеется, опорная лапа двигателя) не прилегал к узлу, а насосный агрегат был защищен с боков от опрокидывания.
В больших проточных частях или двигателях преимуществом может являться

вертикальное расположение узла двигателя (рабочим колесом сверху) на соответствующем приспособлении и проведение демонтажа насоса при вертикальной установке.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Возможно имеющиеся остатки перекачиваемой среды Опасность для людей и окружающей среды! ▸ Надевать защитную одежду и защитную маску. ▸ Собрать и утилизировать остатки перекачиваемой среды.
---	--

5. **Только для «Внешней циркуляции с/ без фильтра основного потока»:** открутить и снять трубопровод от фильтра основного потока или напорного патрубка к подсоединению запирающего давления (адаптеру).
Только для «Внешней циркуляции по спецификации заказчика» с запирающим трубопроводом заказчика до присоединения 10E: отвернуть трубопровод на присоединении 10E, после чего снять его.
6. Отвернуть шестигранные гайки 920.01.
7. Снять корпус насоса, при необходимости используя отжимные болты.
8. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.10.
9. Очистить уплотнительную поверхность. При использовании графитного уплотнения необходимо особенно тщательно и осторожно очистить уплотнительную поверхность.

7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.4 Страница 86) соблюдены и выполнены.
1. Открутить гайку рабочего колеса 920.95, удерживая за всасывающий патрубок рабочего колеса или, при необходимости, за диаметр лопастей рабочего колеса ленточным ключом.
 2. Снять шайбу 550.87.
 3. Снять рабочее колесо с помощью подходящего съемника.

7.4.6 Демонтаж опорной лапы

Если кроме рабочего колеса необходим демонтаж других узлов, предварительно рекомендуется демонтировать опорную лапу³²⁾.

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.5 Страница 88) соблюдены и выполнены.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опрокидывание и падение насоса Опасность сдавливания! ▸ Зафиксировать насос от опрокидывания; использовать подходящие крепежные средства или
---	---

1. Открутить винты 901.04.
2. Снять опорную лапу 183.

7.4.7 Демонтаж крышки корпуса двигателя

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.6 Страница 88) соблюдены и выполнены.
- ✓ Установочные метки нанесены на крышку корпуса двигателя.

³²⁾ если имеется

1. Открутить гайки 920.03 и, при необходимости, снять отжимные болты крышки корпуса двигателя 812.
2. Снять кольцо П-образного сечения 411.15. Если вместо кольца П-образного сечения было использовано графитное уплотнение, необходимо полностью его удалить.

7.4.8 Демонтаж крышки корпуса/ опоры кольца подшипника/ адаптера

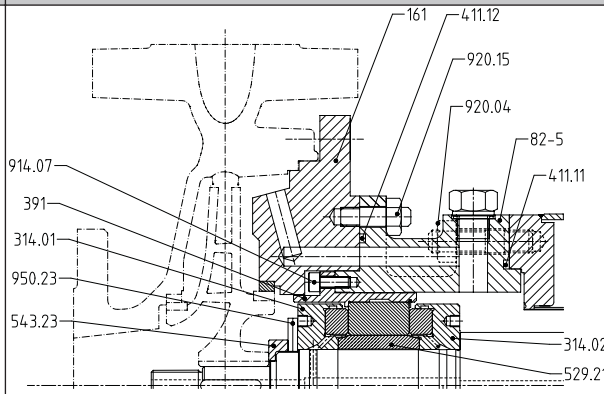
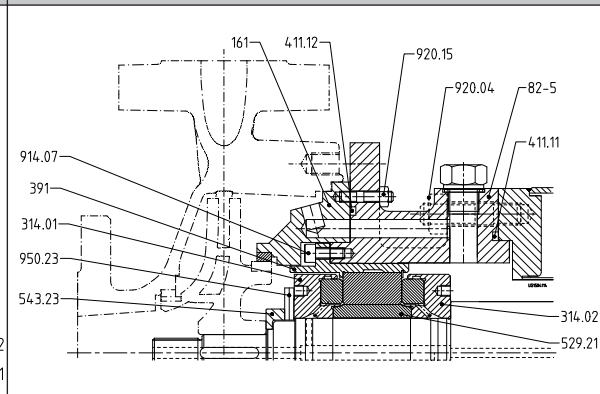
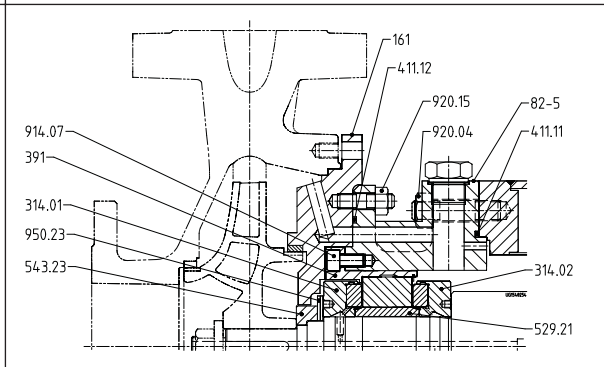
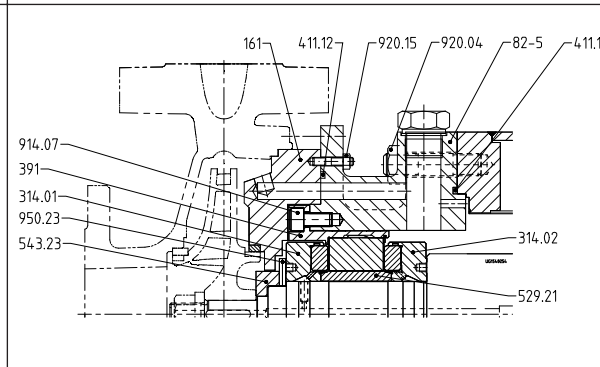
	ВНИМАНИЕ Неконтролируемое ослабление напряженного соединения подшипников скольжения Повреждение втулок подшипников! ▷ На соответствующих этапах демонтажа проверять, поддаются ли детали подшипника скольжения (упорный подшипник 314.01, втулка подшипника 529.21) отворачиванию из зажимного соединения, при необходимости снять детали подшипника скольжения.
---	---

Типоразмер двигателя А

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.7 Страница 88) соблюдены и выполнены.
1. Снять втулку 543.23 и тарельчатые пружины 950.23 с вала насоса.
 2. Снять упорный подшипник 314.01 с вала насоса, при необходимости вернуть соответствующие винты в резьбовые отверстия с торцевой стороны упорного подшипника, тем самым сняв упорный подшипник.
 3. Снять стопорное кольцо 932.07.
 4. Снять винты с внутренним шестигранником 914.07 и ослабить положение опоры кольца подшипника 391 при помощи отжимных болтов, после чего осторожно снять данную опору.
 5. Осторожно снять с ротора втулку подшипника 529.21. В тех случаях, когда не удастся снять втулку, необходимо перейти к следующему этапу демонтажа. Запрещается использовать какой-либо инструмент!
 6. Отвернуть гайку 920.04 и снять адаптер 82-5. При этом следить, чтобы не была затронута втулка подшипника 529.21 и/или вал ротора (818). При необходимости удерживать массу с помощью подходящего подъемного устройства.
 7. Снять кольцо П-образного сечения 411.11. Если вместо кольца П-образного сечения используется графитное уплотнение, необходимо полностью его удалить.
 8. Снять с вала насоса расположенную со стороны насоса втулку подшипника 529.21 (если не удалось сделать это ранее).
 9. Снять упорный подшипник 314.02 с вала насоса.

Типоразмер двигателя В, С, D

Таблица 32: Характеристики исполнения крепления крышки корпуса

Типоразмер двигателя	Привинчиваемая крышка корпуса	Зажимная крышка корпуса
В, С		
D ³³⁾		

✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.7 Страница 88) соблюдены и выполнены.

1. **Исполнение с привинчиваемой крышкой корпуса:** открутить гайки 920.15 и снять крышку корпуса 161 с адаптера 82-5 используя, при необходимости, отжимные болты.
Исполнение с зажимной крышкой корпуса: открутить гайки 920.15 и снять крышку корпуса 161 с адаптера 82-5 используя, при необходимости, отжимные болты.
2. Снять кольцо П-образного сечения 411.12. Если вместо кольца П-образного сечения было использовано графитное уплотнение, необходимо полностью его удалить.
3. Снять втулку 543.23 и тарельчатые пружины 950.23 с вала насоса.
4. Снять упорный подшипник 314.01 с вала насоса. Для этого, при необходимости, завернуть соответствующие винты в резьбовые отверстия с торцевой стороны упорного подшипника, тем самым сняв упорный подшипник.
5. Вывернуть винты с внутренним шестигранником 914.07.
6. Слегка приподнять ротор 818, чтобы разгрузить оказываемое массой давление на место установки подшипника. Ослабить положение опоры кольца подшипника 391 при помощи отжимных болтов, после чего осторожно снять данную опору. Осторожно положить ротор 818.

³³⁾ Типоразмер 065-040-200 выполнен только с 2 тарельчатыми пружинами.

7. Отвернуть гайки 920.04 и снять адаптер 82-5. При этом следить, чтобы не была затронута втулка подшипника 529.21 и/или вал ротора (818). При необходимости удерживать массу с помощью подходящего подъемного устройства.
8. Снять кольцо П-образного сечения 411.11. Если вместо кольца П-образного сечения используется графитное уплотнение, необходимо осторожно полностью его удалить.
9. Снять с вала насоса расположенную со стороны насоса втулку подшипника 529.21 (если не удалось сделать это ранее).
10. Снять упорный подшипник 314.02 с вала насоса.

7.4.9 Демонтаж корпуса подшипника

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.8 Страница 89) соблюдены и выполнены.
- 1. **Типоразмер двигателя А и В:** вывернуть винты 914.10 и вынуть корпус подшипника 382.
Типоразмер двигателя С и D: вывернуть винты 914.10 и вынуть упорное кольцо 32-5 с привинченным корпусом подшипника 382.
- 2. С помощью отжимных болтов вынуть корпус подшипника (корпус подшипника 382 или упорное кольцо 32-5 с корпусом подшипника 382) из посадки с допуском. При этом слегка приподнять ротор 818, чтобы разгрузить оказываемое массой давление на место установки подшипника.

7.4.10 Демонтаж ротора

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.9 Страница 91) соблюдены и выполнены.

	ВНИМАНИЕ Ненадлежащий демонтаж Повреждение ротора и разделительной гильзы! ▷ Удерживать ротор прямо, так чтобы при вытаскивании он не скользил по тонкостенному экрану.
---	---

1. Осторожно вынуть ротор 818 из камеры ротора со стороны насоса. Для этого подложить, например, тонкие тефлоновые ленты (ок. 150 – 200 мм шириной, длина аналогична корпусу двигателя, а толщина зависит от типоразмера двигателя А: 0,3 - 0,4 мм или типоразмера двигателя В, С, D: 0,5 - 0,8 мм) под ротор и извлечь его на тефлоновых лентах из камеры ротора.
2. Опустить ротор 818 в подходящее приспособление, чтобы избежать как повреждений, так и перекачивания с бока на бок.

7.4.11 Демонтаж подшипников (со стороны двигателя)

Демонтаж вращающихся узлов подшипников

Дальнейший демонтаж, как правило, необходим только при монтаже запасных частей (например, втулки подшипника) или для полной очистки (например, при замене перекачиваемой среды).

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.10 Страница 91) соблюдены и выполнены.
- 1. Открутить гайку вала 920.50 (левая резьба!).
- 2. Снять зажимные кольца 515.24, втулку подшипника 529.06 и зажимное кольцо 515.23 с конца вала.
- 3. Снять тарельчатые пружины 950.24 и опорное кольцо 50-3 с конца вала.

Демонтаж невращающихся узлов подшипников

Дальнейший демонтаж, как правило, необходим только при монтаже запасных частей.

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.9 Страница 91) соблюдены и выполнены.
- 1. **Только типоразмер двигателя А и В:** корпус подшипника 382 больше не может быть разобран.
- 2. **Только типоразмер двигателя С и D:** вывернуть винты 914.09 и отделить корпус подшипника 382 от упорного кольца 32-5.

7.4.12 Демонтаж внутреннего кольцевого фильтра (дополнительно)

В зависимости от типоразмера, дополнительный внутренний кольцевой фильтр находится в крышке корпуса (типоразмер двигателя от В до D) или в адаптере (типоразмер двигателя А). Кольцевой фильтр должен быть демонтирован для очистки фильтровочной пластины и отверстий крышки корпуса.

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 85) по (⇒ Глава 7.4.8 Страница 89) соблюдены и выполнены.
- 1. Вставить отвертку или плоский монтажный ломик в прорезь для удаления на стопорном кольце 932.06.
- 2. Отжать из паза свободный конец кольца.
- 3. Вытащить из паза отдельные витки стопорного кольца 932.06 спиральной формы.
- 4. Обозначить монтажное положение фильтровочной пластины 745.04.
- 5. Снять фильтровочную пластину 745.04.

7.4.13 Демонтаж неполного двигателя

	УКАЗАНИЕ При проведении ремонтных работ на взрывозащищенных насосных агрегатах действуют особые предписания. Переделка или изменения насосных агрегатов могут повлиять на их взрывозащищенность. Поэтому их можно проводить только по согласованию с изготовителем.
	УКАЗАНИЕ Двигатели взрывозащищенных насосных агрегатов выполнены в соответствии с требованиями типа взрывозащиты «Герметичная изоляция». Все работы на узле двигателя, которые влияют на взрывозащиту, должны производиться изготовителем. Внутреннее устройство моторного отсека не должно изменяться. Запрещается производить восстановление прочных на пробой при воспламенении зазоров.

Демонтаж клеммной платы допускается только в случае поломки для очистки камеры статора от попавшей перекачиваемой среды.

Проводка камеры статора не должна быть ослаблена.

Неполный двигатель может быть разобран только до этапа демонтажа клеммной платы. (⇒ Глава 7.2.3 Страница 80)

Для проведения ремонта обмотки и/или тонкостенного экрана необходимо связаться с изготовителем.

7.5 Монтаж насосного агрегата

7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

 	⚠ ОПАСНО Негерметичные и/или подверженные коррозии системы контроля Отсутствие сигнализации о повреждениях! Вытекание перекачиваемой среды! - Запрещается устанавливать на насос поврежденные или подверженные коррозии системы контроля. - Перед монтажом и вводом в эксплуатацию систем контроля их необходимо проверять на наличие неисправностей и правильное функционирование.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Травмы и материальный ущерб! При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Детали с острыми кромками Опасность травмы в результате пореза! - При выполнении работ по монтажу и демонтажу всегда следует соблюдать необходимую аккуратность и осторожность. - Носить защитные перчатки.
	ВНИМАНИЕ Неквалифицированный монтаж Повреждение насоса! - Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил. - Всегда использовать оригинальные запасные части.
	УКАЗАНИЕ При повторном монтаже двигательного узла проверьте, чтобы не были повреждены плоскости зазоров, значимые для взрывобезопасности. Замените компоненты с поврежденными плоскостями зазоров. Расположение взрывозащитных плоскостей зазоров см. в приложении "Взрывозащитные зазоры".

Последовательность действий

Уплотнения

Моменты затяжки

Вспомогательные монтажные средства

Произвести сборку насосного агрегата, руководствуясь только сборочным чертежом или спецификацией деталей.

Проверить кольца П-образного сечения на наличие повреждений и, при необходимости, заменить на новые кольца П-образного сечения.

Использовать только новые профильные кольца из графита в соответствии со спецификацией деталей, при этом новые кольца должны точно соответствовать размерам и плотности старых профильных колец из графита.

Плоские уплотнения из графита и материалов, не содержащих асбест, обычно устанавливаются без применения вспомогательных смазочных материалов (например, медной смазки, графитовой пасты).

Как правило, заменять плоские уплотнения во время работ по техническому обслуживанию.

При монтаже затянуть все винты согласно предписаниям. .

От вспомогательных средств следует по возможности отказаться.

Если это все же необходимо, можно применить стандартный контактный клей (например, «Pattex») или герметики (например, HYLOMAR или Eppl 33).

Наносить клей точечно тонким слоем.

Запрещается применять моментальные (цианоакрилатные) клеи.

Перед сборкой нанести на посадочные места отдельных деталей, а также резьбовые соединения монтажную пасту, например, графит Altemp или подобные графитсодержащие средства.

7.5.2 Очистка и проверка деталей

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) соблюдены и выполнены.
- 1. Очистить демонтированные детали и проверить на наличие повреждений.
- 2. Проверить детали подшипников скольжения и, при необходимости, щелевые кольца на наличие следов износа.
- 3. Тщательно очистить зоны уплотнения и проверить на наличие повреждений (например, царапин).
- 4. Поврежденные детали вала заменить оригинальными. Как правило, заменять графитные уплотнительные кольца на новые.
- 5. При повреждении тонкостенного экрана статора (⇒ Глава 7.2.3 Страница 80) :
 - заменить неполный двигатель в сборе.
 - при необходимости, для утилизации вскрыть камеру статора, между тем клеммная плата в клеммовой коробке снимается, и, вследствие аварии в камере статора, попавшая жидкость удаляется при опрокидывании.
- 6. Проверить на чистоту и проходимость отверстия в следующих деталях, при необходимости очистить:
 - рабочее колесо 230
 - упорный подшипник 314.01/02
 - корпус подшипника 382
 - упорное кольцо 32-5 (если установлено)
 - крышка корпуса 161
 - ротор 818 (поперечные отверстия; продольное отверстие)
 - опора кольца подшипника 391
 - адаптер 82-5
 - резьбовая пробка (резьбовой штифт с отверстием) 913.06
- 7. Если имеются, проверить на чистоту и проходимость следующие фильтровочные пластины, при необходимости очистить:
 - фильтровочная пластина фильтра основного потока
 - фильтровочная пластина внутреннего фильтра 745.04

7.5.3 Монтаж неполного двигателя с клеммовой коробкой

	УКАЗАНИЕ При повторном монтаже узла двигателя проверить значимые для взрывозащиты плоскости зазоров на наличие повреждений. Заменить детали с поврежденными взрывозащитными плоскостями зазоров. Во взрывозащищенных насосных агрегатах допускается использовать только оригинальные запчасти фирмы KSB. Расположение взрывозащитных плоскостей зазоров см. в приложении «Взрывозащитные плоскости зазоров». (⇒ Глава 9.4 Страница 125)
	⚠ ОПАСНО Использование неправильных винтов Опасность взрыва! ➤ При монтаже взрывозащищенного насосного агрегата использовать только оригинальные винты. ➤ Запрещается использовать винты других размеров или более низкого класса прочности.



УКАЗАНИЕ

При поставке запасного неполного двигателя клеммная коробка уже предварительно смонтирована.

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.2 Страница 94) соблюдены и выполнены.
- ✓ Узлы находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
- ✓ Уплотнение 400.80 приклеено к крышке клеммовой коробки.
- 1. Установить крышку клеммовой коробки 81-22, если она была демонтирована.
- 2. Затянуть винты с шестигранной головкой 901.83 стопорной шайбой с рифлением 550.79.
Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)

7.5.4 Монтаж подшипника

7.5.4.1 Монтаж подшипника (со стороны двигателя)

Если подшипники со стороны двигателя не демонтированы, следующие этапы монтажа могут быть пропущены.

**Монтажное
вспомогательное
приспособление**

В качестве монтажного вспомогательного приспособления рекомендуется закрепить ротор с помощью роторной группы на основании, чтобы выполнить момент затяжки для закрепления подшипника.

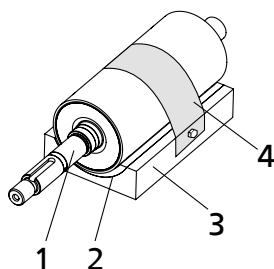


Рис. 49: Монтажное вспомогательное приспособление

1	Ротор	2	Войлочная или резиновая подложка
3	Вспомогательное приспособление	4	Зажимный элемент

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.2 Страница 94) соблюдены и выполнены.
- 1. Надеть опорное кольцо 50-3 на свободный конец вала (с стороны привода) до буртика вала.
- 2. Надеть тарельчатые пружины 950.24 (монтируются с одинаковым направлением). Тарельчатые пружины расположены правильно, если внешний диаметр прилегает к опорному кольцу 50-3 и наивысшая точка пакета пружин направлена на конец вала.
- 3. Надеть зажимное кольцо 515.23, втулку подшипника 529.06 и зажимное кольцо 515.24.
- 4. Слегка смазать резьбу гайки вала 920.50 монтажной пастой, навинтить эту гайку (левая резьба!) и слегка затянуть вручную.
- 5. Слегка повернуть вперед и назад вкладыш подшипника скольжения 529.06 в конических посадочных поверхностях, чтобы избежать перекоса втулки подшипника.

6. Затянуть гайку вала 920.50 соответствующим инструментом (левая резьба!). Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)

7.5.4.2 Предварительный монтаж подшипника на ротор со стороны насоса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.2 Страница 94) соблюдены и выполнены.

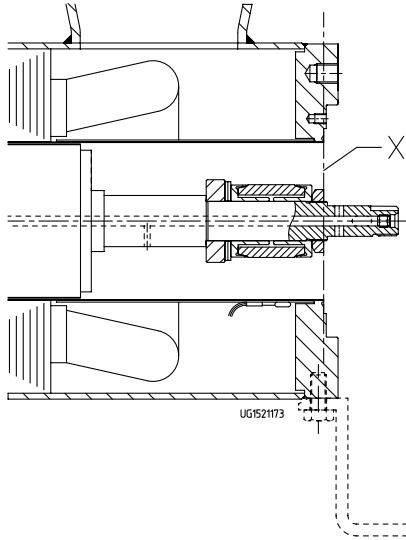
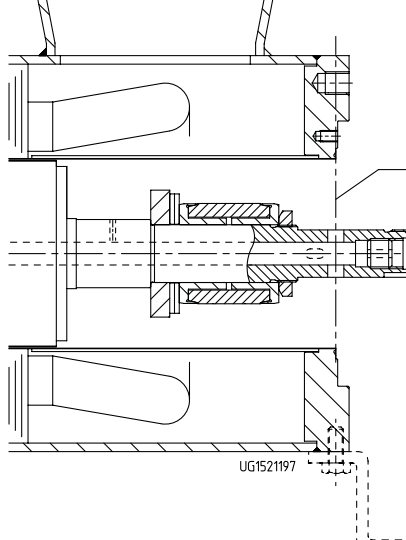
	ВНИМАНИЕ Сухие опорные поверхности подшипника при монтаже Сухой ход при запуске насоса! ▸ Перед монтажом подшипников смочить рабочую поверхность соответствующей жидкостью (напр., водой или маслом).
	1. Смочить упорный подшипник жидкостью. 2. Надеть упорный подшипник со стороны насоса 314.02 на конец вала со стороны насоса до упора.

7.5.5 Монтаж ротора

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.4 Страница 95) соблюдены и выполнены.

	ВНИМАНИЕ Неквалифицированный монтаж Повреждение ротора и разделительной гильзы! ▸ Удерживать ротор прямо так, чтобы при вводе он не скользил по тонкостенному экрану.
	1. Осторожно вставить ротор 818 со стороны насоса в камеру ротора. Для этого подложить, например, тонкие тефлоновые ленты (ок. 150 – 200 мм шириной, длина аналогична корпусу двигателя, а толщина зависит от типоразмера двигателя A: 0,3 - 0,4 мм или типоразмера двигателя B, C, D: 0,5 - 0,8 мм) в камеру ротора и вставить ротор на тефлоновых лентах в камеру ротора, пока конец вала со стороны двигателя не выступит с другой стороны корпуса двигателя.

Таблица 33: Положение конца вала относительно корпуса двигателя

Типоразмер двигателя A и B	Типоразмер двигателя C и D
	
X = конечное положение ротора относительно корпуса двигателя (исходное положение ротора для монтажа корпуса подшипника)	

7.5.6 Монтаж корпуса подшипника

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.5 Страница 96) соблюдены и выполнены.

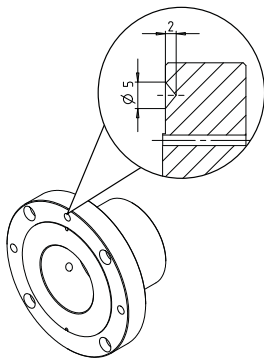


Рис. 50: Маркировка на корпусе подшипника

1. **Типоразмер двигателя А и В:** осторожно провести корпус подшипника 382 со втулкой подшипника через втулку подшипника 529.09 и надеть на место посадки с допуском, при этом слегка приподнять ротор 818, чтобы разгрузить оказываемое массой давление на место установки подшипника. Проверить надлежащее расположение корпуса подшипника. Маркировка на корпусе подшипника должна располагаться сверху (в соответствии с будущим установочным положением двигателя).
2. **Типоразмер двигателя С и D:** осторожно провести упорное кольцо 32-5 с привинченным корпусом подшипника 382 со втулкой подшипника через втулку подшипника 529.06 и надеть на место посадки с допуском, при этом слегка приподнять ротор 818, чтобы разгрузить оказываемое массой давление на место установки подшипника. Проверить надлежащее расположение корпуса подшипника 382. Маркировка на корпусе подшипника должна располагаться сверху (в соответствии с будущим установочным положением двигателя). Проверить надлежащее расположение упорного кольца 32-5. Отжимная резьба М6 располагается горизонтально, воздухоотводящие/сливные отверстия располагаются вертикально, или воздухоотводящее отверстие располагается сверху (в соответствии с последующей позицией монтажа двигателя), как отмечено на маркировке расположения корпуса подшипника 382.
3. При необходимости смазать резьбу винтов 914.10 монтажной пастой, ввернуть винты 914.10 и слегка затянуть вручную крест-накрест. Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)

7.5.7 Монтаж адаптера и опоры кольца подшипника

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.6 Страница 97) соблюдены и выполнены.

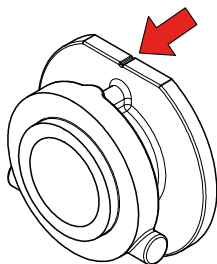


Рис. 51: Маркировка (прорезь) на адаптере

- ✓ Ротор вставлен.
 - ✓ Упорный подшипник 314.02 расположен на вале насоса.
 - ✓ Из камеры ротора извлечены тефлоновые ленты, использовавшиеся для монтажа ротора.
1. Вложить кольцо П-образного сечения 411.11 в паз для уплотнения адаптера. Если вместо кольца П-образного сечения устанавливается графитное уплотнение, его необходимо осторожно вложить в паз для уплотнения. Следить за тем, чтобы на контактной поверхности адаптера/ корпуса двигателя не было загрязнений, в противном случае – произвести очистку.
 2. Установить адаптер 82-5 на шпильки 902.04 на корпусе двигателя и вставить в необходимую позицию. При этом следить за тем, чтобы не был затронут вал ротора (818). При необходимости удерживать массу с помощью подходящего подъемного устройства. Проверить надлежащее расположение адаптера. Маркировка (прорезь) на адаптере должна располагаться сверху так, чтобы оба внутренних косых отверстия, служащих для воздухоотвода и опорожнения, были обращены к высшей и низшей точке.
 3. При необходимости смазать резьбу шпилек 902.04 монтажной пастой и равномерно затянуть гайки 920.04 крест-накрест.

	ВНИМАНИЕ
	Сухие опорные поверхности подшипника при монтаже Сухой ход при запуске насоса! ▸ Перед монтажом подшипников смочить рабочую поверхность соответствующей жидкостью (напр., водой или маслом).

4. Смочить втулку подшипника жидкостью.

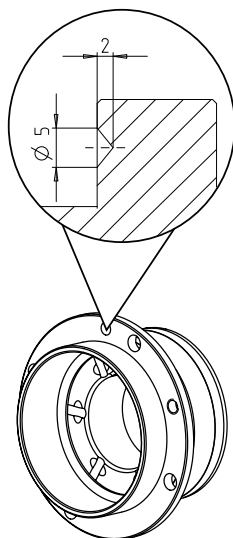
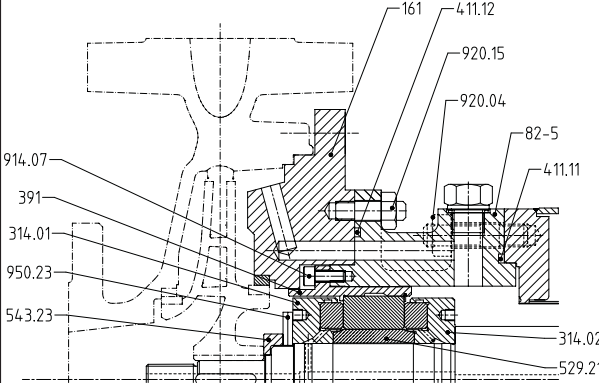
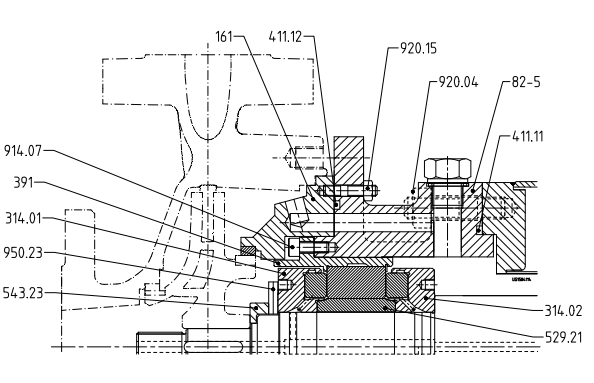
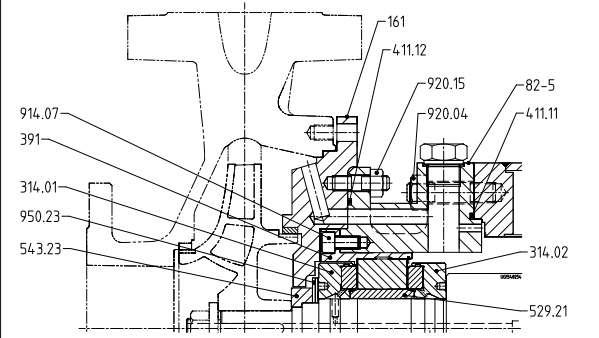
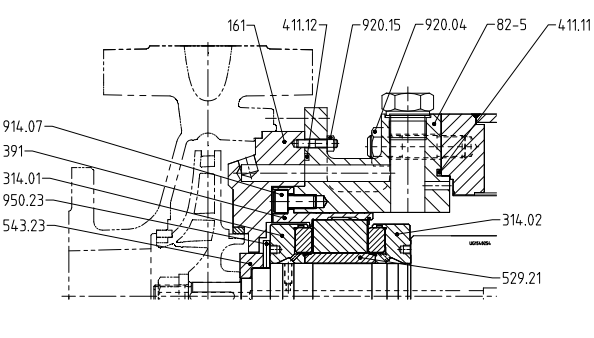


Рис. 52: Маркировка на опоре кольца подшипника

5. Использовать опору кольца подшипника 391 со втулкой подшипника. Проверить надлежащее расположение опоры кольца подшипника 391. Маркировка на опоре кольца подшипника 391 должна располагаться вверх.
6. При необходимости смазать резьбу винтов 914.07 монтажной пастой и равномерно затянуть крест-накрест. Соблюдать требуемые моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)
7. Рукой потянуть ротор за свободный конец вала в направлении стороны насоса, пока упорный подшипник 314.02 не будет прилегать к торцу втулки подшипника.
8. Смочить рабочую поверхность втулки подшипника 529.21 жидкостью и установить втулку подшипника 529.21 через конец вала в требуемое положение во втулку подшипника. При этом слегка приподнять ротор 818, чтобы разгрузить оказываемое массой давление на место установки подшипника.
9. Вручную проверить возможность поворачивания ротора.
10. Смочить рабочую поверхность упорного подшипника 314.01 жидкостью и надеть на конец вала как можно глубже.
11. Надеть тарельчатые пружины 950.23 (монтируются с одинаковым направлением). Тарельчатые пружины расположены точно, если внешний диаметр прилегает к упорному подшипнику 314.01 и наивысшая точка пакета тарельчатых пружин направлена в сторону рабочего колеса.
12. **Типоразмер двигателя А:** вставить стопорное кольцо 932.07 в паз.
Типоразмер двигателя В, С и D: вложить кольцо П-образного сечения 411.12 в соответствующий паз на адаптере.
13. Надеть кольцо 543.23 на свободный буртик вала, пока кольцо не приляжет к пакету тарельчатых пружин.

7.5.8 Монтаж крышки корпуса (только для типоразмеров двигателя В, С и D)

Таблица 34: Характеристики исполнения крепления крышки корпуса

Типоразмер двигателя	Привинчиваемая крышка корпуса	Зажимная крышка корпуса
	В, С	В, С
В, С		
D ³⁴⁾		

✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.7 Страница 97) соблюдены и выполнены.

1. Вложить кольцо П-образного сечения 411.12 в паз для уплотнения адаптера 82-5. Если вместо кольца П-образного сечения устанавливается графитное уплотнение, его необходимо осторожно вложить в паз для уплотнения адаптера. Следить за тем, чтобы на контактной поверхности адаптера/ крышки корпуса не было загрязнений, в противном случае – произвести очистку.
2. **Типоразмер двигателя В, С и D и в исполнении с привинчиваемой крышкой корпуса:** установить крышку корпуса 161 на адаптер 82-5 и слегка затянуть гайки 920.15 крест-накрест. Соблюдать требуемые моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)

Типоразмер двигателя В, С и D и в исполнении с зажимной крышкой корпуса: установить крышку корпуса 161 на адаптер 82-5 и слегка затянуть гайки 920.15. Соблюдать требуемые моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106) Четыре шпильки 902.15 с гайками 920.15 предназначены для фиксации крышки корпуса (зажимное исполнение) на адаптере. При этом спрессовывание графитного уплотнения не производится.

³⁴⁾ Типоразмер 065-040-200 выполнен только с 2 тарельчатыми пружинами.

7.5.9 Монтаж внутреннего кольцевого фильтра (дополнительно)

В зависимости от типоразмера, дополнительный внутренний кольцевой фильтр находится в крышке корпуса (типоразмер двигателя от В до D) или в адаптере (типоразмер двигателя А). Кольцевой фильтр должен быть демонтирован для очистки фильтровочной пластины и отверстий крышки корпуса.

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.8 Страница 99) соблюдены и выполнены.
- 1. Надеть фильтровочную пластину 745.04. Следить за правильным расположением.
- 2. Разъединить отдельные витки стопорного кольца и вложить первый виток в паз.



Рис. 53: Монтаж стопорного кольца внутреннего кольцевого фильтра

- 3. Вжимать отдельные витки в паз, пока стопорное кольцо 932.06 полностью не установится в паз.
- 4. После монтажа стопорного кольца проверить, находится ли стопорное кольцо 932.06 полностью в пазу.

7.5.10 Монтаж рабочего колеса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.8 Страница 99) соблюдены и выполнены.
- ✓ Положение ротора: упорный подшипник 314.02 прилегает к торцу втулки подшипника в опоре кольца подшипника 391.
- 1. Вставить призматическую шпонку 940.01 в канавку вала.
- 2. Надеть рабочее колесо 230 на вал насоса. При этом следить за тем, чтобы положение ротора не было изменено, при необходимости придержать его.
- 3. Надеть шайбу 550.87 на резьбовую цапфу.
- 4. Слегка смазать резьбу соответствующей монтажной пастой.
- 5. Навинтить гайку рабочего колеса 920.95, плотно затянуть вручную.
- 6. Плотно затянуть гайку рабочего колеса 920.95, для этого удерживать рабочее колесо за внешний диаметр ленточным ключом. Во избежание перекосов в подшипнике скольжения, во время затягивания гайки рабочего колеса 920.95 слегка повернуть ленточным ключом рабочее колесо вперед и назад. Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)
При затягивании должно ощущаться легкое сопротивление в результате натяжения тарельчатых пружин перед тем, как укомплектованная установка коснется всех деталей.
- 7. Если при затягивании не ощущается сопротивление:
- проверить, правильно ли смонтированы тарельчатые пружины.
Тарельчатые пружины располагаются правильно, если внешний диаметр прилегает к упорному подшипнику и наивысшая точка пакета тарельчатых пружин направлена в сторону рабочего колеса.
- 8. Рукой повернуть ротор и подвигать вдоль оси.
Ротор должен свободно и легко двигаться (вдоль оси прибл. 0,5 мм).
При шуме от трения или перекосе: найти и устранить причину.

7.5.11 Проверка на отсутствие биений

После монтажа съемного блока необходимо проверить насос на вращение без радиального биения.

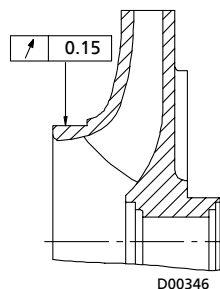


Рис. 54: Проверка радиального биения рабочего колеса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.10 Страница 100) соблюдены и выполнены.
- ✓ Узлы находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
- 1. Проверить насос на наличие радиального биения.
Максимальное допустимое значение составляет 0,15 мм.

**Превышение
максимального значения**

Наличие частиц грязи между коническими поверхностями или неправильный монтаж деталей подшипников скольжения могут привести к превышению максимально допустимого значения.

При превышении максимального значения:

1. Открутить гайку рабочего колеса.
2. Снять рабочее колесо.
3. Очистить детали подшипника скольжения и выполнить монтаж правильно.
4. Надеть рабочее колесо. (⇒ Глава 7.5.10 Страница 100)
5. Затянуть гайку рабочего колеса.
6. Еще раз проверить на отсутствие биения.

7.5.12 Монтаж крышки корпуса двигателя

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.11 Страница 100) соблюдены и выполнены.
- 1. Вложить кольцо П-образного сечения 411.15 в крышку корпуса двигателя 812.
Типоразмер двигателя А (только PN25 и PN40), В, С и D: вместо кольца П-образного сечения может быть установлено графитное уплотнение. Если используется графитное уплотнение, его необходимо осторожно вложить в паз для уплотнения. Следить за тем, чтобы на контактной поверхности крышки корпуса двигателя/ корпуса двигателя не было загрязнений, в противном случае – произвести очистку.

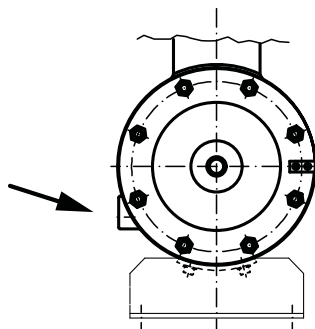


Рис. 55: Правильное положение присоединительных выступов на крыше корпуса двигателя (вид снаружи со стороны привода на крышке корпуса двигателя)

2. Установить крышку корпуса двигателя 812 на шпильки 902.03 и надавить на ее гнездо.
Проверить надлежащее расположение крышки корпуса двигателя 812. Боковые соединительные выступы находятся слева снизу (в соответствии с последующей позицией монтажа двигателя).
3. При необходимости смазать резьбу шпилек 902.03 монтажной пастой и слегка затянуть вручную гайки 920.03 крест-накрест. Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)

7.5.13 Монтаж опорной лапы

Если требуется демонтаж опорной лапы, рекомендуется вновь смонтировать опорную лапу перед монтажом съемного блока на корпус насоса.

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.12 Страница 101) соблюдены и выполнены.
1. Расположить опорную лапу 183.
 2. Вставить и ввернуть винты 901.04. Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)

7.5.14 Монтаж корпуса насоса

Если корпус насоса остается в установке и требуется только демонтаж съемного блока, дополнительные проверки (например, герметичности насосного агрегата) монтажа невозможны. (⇒ Глава 7.5.14.1 Страница 102)

Если требуется демонтаж всего насосного агрегата, следует проверить монтаж. (⇒ Глава 7.5.14.2 Страница 103)

7.5.14.1 Монтаж съемного блока в корпус насоса

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Опрокидывание и падение насоса Опасность сдавливания! ▸ Зафиксировать насос от опрокидывания; использовать подходящие крепежные средства или

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.13 Страница 102) соблюдены и выполнены.
- ✓ Корпус насоса находится в установке и связан с трубопроводами.
- ✓ Шпильки 902.01 вставлены в корпус насоса, при необходимости на них нанесена монтажная паста.
- ✓ Место уплотнения очищено.

1. Вложить уплотнительную прокладку 411.10 в центрирующую заточку на корпусе насоса 102.

2. **Типоразмер двигателя А:** вставить корпус насоса 102 с установленными шпильками в отверстия адаптера 82-5.
Типоразмер двигателя В, С и D и в исполнении с привинчиваемой крышкой корпуса: вставить корпус насоса 102 установленными шпильками в отверстия крышки корпуса 161.
Типоразмер двигателя В, С и D и в исполнении с зажимной крышкой корпуса: вставить корпус насоса 102 установленными шпильками в отверстия адаптера 82-5.
3. Навинтить гайки 920.01 и затянуть крест-накрест.
Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106) Следить за тем, чтобы съемный блок не был перекошен.
4. **Только в исполнении с зажимной крышкой корпуса:** затянуть гайки 920.15.
Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)
5. Если имеются, в зависимости от размера насоса/ типоразмера двигателя, затянуть крепежные болты на опорной лапе двигателя, соединенные с фундаментной плитой/ фундаментом. Следить за тем, чтобы насосный агрегат не был перекошен.
6. Ввинтить резьбовую пробку 903.91 с новой уплотнительной прокладкой 411.91 в крышку корпуса двигателя 812 и затянуть ее.
Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)
7. При необходимости ввернуть резьбовую пробку 903.01 с новой уплотнительной прокладкой 411.01 в корпус насоса.
8. **Только для «Внешней циркуляции с/ без фильтра основного потока»:** установить трубопровод от фильтра основного потока или напорного патрубка до запирающего патрубка адаптера и затянуть резьбовое соединение.
Только для «Внешней циркуляции по спецификации заказчика» с запирающим трубопроводом заказчика к присоединению 10Е: установить трубопровод на присоединение 10Е и затянуть резьбовое соединение.
9. По возможности произвести проверку герметичности насосного агрегата в установке.

7.5.14.2 Монтаж корпуса насоса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.13 Страница 102) соблюдены и выполнены.
 - ✓ Шпильки 902.01 вставлены в корпус насоса, при необходимости на них нанесена монтажная паста.
 - ✓ Насосный агрегат полностью демонтирован из установки и корпус насоса все еще демонтирован.
 - ✓ Место уплотнения очищено.
1. Вложить уплотнительную прокладку 411.10 в центрирующую заточку на корпусе насоса 102.
 2. **Типоразмер двигателя А:** вставить корпус насоса 102 с установленными шпильками в отверстия адаптера 82-5.
Типоразмер двигателя В, С и D и в исполнении с привинчиваемой крышкой корпуса: вставить корпус насоса 102 установленными шпильками в отверстия крышки корпуса 161.
Типоразмер двигателя В, С и D и в исполнении с зажимной крышкой корпуса: вставить корпус насоса 102 установленными шпильками в отверстия адаптера 82-5.
 3. Навинтить гайки 920.01.
 4. Проверить возможность вращения ротора.
 5. Затянуть гайки 920.01 крест-накрест.
Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)
 6. **Только в исполнении с зажимной крышкой корпуса:** затянуть гайки 920.15.
Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)

7. Винтить резьбовую пробку 903.91 с новой уплотнительной прокладкой 411.91 в крышку корпуса двигателя 812 и затянуть ее.
Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 106)
8. При необходимости ввернуть резьбовую пробку 903.01 с новой уплотнительной прокладкой 411.01 в корпус насоса.
9. **Только для «Внешней циркуляции с/ без фильтра основного потока»:**
установить трубопровод от фильтра основного потока или напорного патрубка до запирающего патрубка адаптера и затянуть резьбовое соединение.
Только для «Внешней циркуляции по спецификации заказчика» с запирающим трубопроводом заказчика к присоединению 10E: установить трубопровод на присоединение 10E и затянуть резьбовое соединение.

7.5.14.2.1 Проверка монтажа

Легкость хода ротора

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.14.2 Страница 103) соблюдены и выполнены.
 - ✓ Насосный агрегат демонтирован из установки и находится чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Вручную провернуть рабочее колесо по часовой стрелке.
При необходимости использовать торцевой ключ в качестве вспомогательного средства, установив его на гайку рабочего колеса 920.95.
 2. При затрудненном ходе или шумах от трения, открыть насос и устранить причину.

Герметичность насоса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.14.2 Страница 103) соблюдены и выполнены.
 - ✓ Насосный агрегат демонтирован из установки и находится чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Ротор двигателя вращается свободно и легко.
1. Закрыть фланец насоса и резьбовые пробки.
 2. Проверить насос на герметичность.
 - Среда: сухой сжатый воздух или азот
 - Давление: 2 бар
 - Продолжительность: 30 минут
 3. Распылить на места уплотнения (например, уплотнения корпуса, резьбовые пробки) спрей для поиска течи.
 4. При падении давления найти причину (спрей для поиска течи) и устранить негерметичность.
 5. При отсутствии падения давления насос снова готов к работе.
Для монтажа в установку соблюдать указания в (⇒ Глава 5 Страница 23) .
При помещении на хранение соблюдать (⇒ Глава 6.3 Страница 73) .

7.5.15 Монтаж насосного агрегата в сборе в установку

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Опрокидывание и падение насоса Опасность сдавливания! ▸ Зафиксировать насос от опрокидывания; использовать подходящие крепежные средства или ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.14 Страница 102) соблюдены и выполнены.. ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 5.3 Страница 24) по (⇒ Глава 5.4 Страница 26) соблюдены и выполнены..

- ✓ Насосный агрегат полностью демонтирован из установки.
- 1. Выровнять насосный агрегат на фундаментной плите/ фундаменте.
- 2. Установить фланцевые соединения.
- 3. Завернуть, если имеются, крепежные болты на опоре насоса в фундаментную плиту/ фундамент и затянуть их.
В зависимости от размера насоса/типоразмера двигателя, завернуть крепежные болты опорной лапы двигателя в фундаментную плиту/ фундамент.
Следить за тем, чтобы насосный агрегат не был перекошен.

7.5.16 Подключение вспомогательных соединений

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 93) по (⇒ Глава 7.5.15 Страница 104) соблюдены и выполнены.
- 1. **Только для «Внешней циркуляции с фильтром основного потока»:** установить трубопровод от фильтра основного потока или напорного патрубка к запорному патрубку адаптера и затянуть резьбовое соединение.
Только для «Внешней циркуляции по спецификации заказчика» с запирающим трубопроводом заказчика к присоединению 10E: установить трубопровод на присоединение 10E и затянуть резьбовое соединение.

7.6 Моменты затяжки

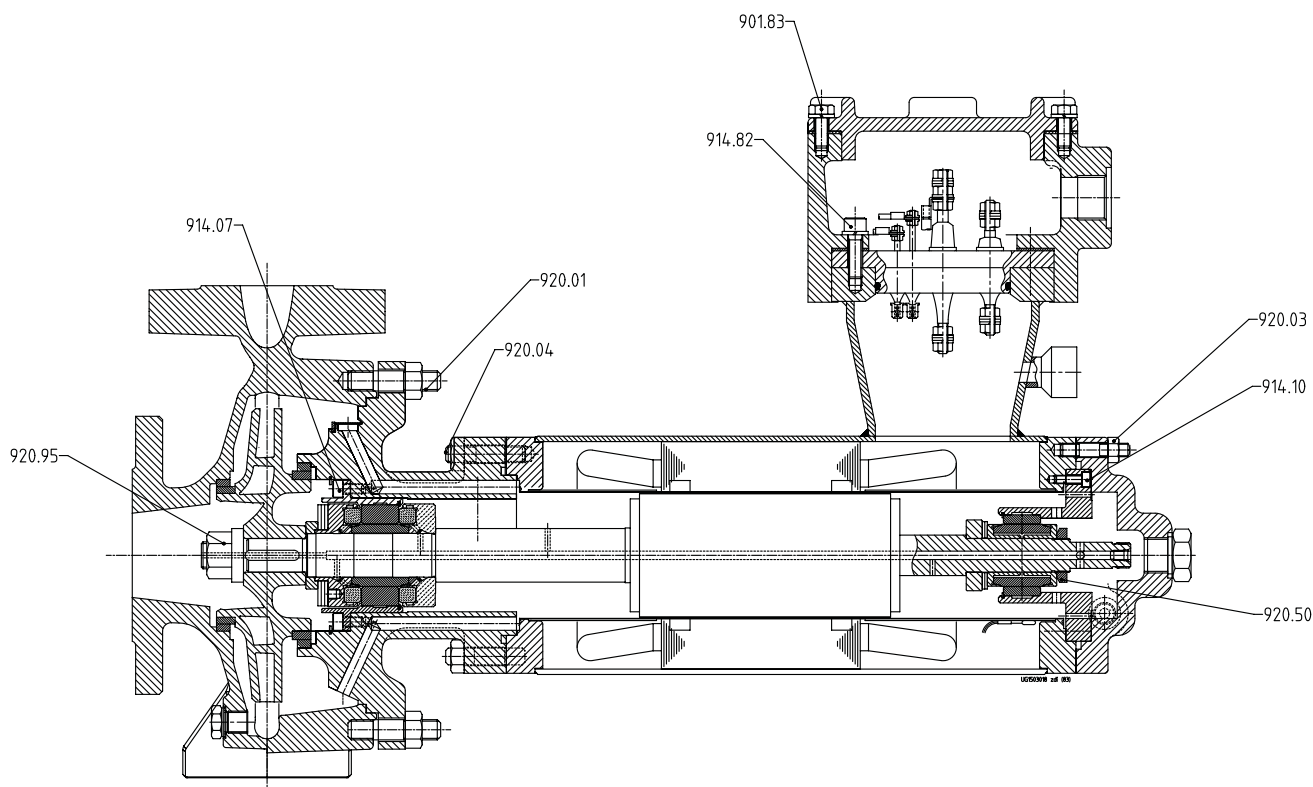


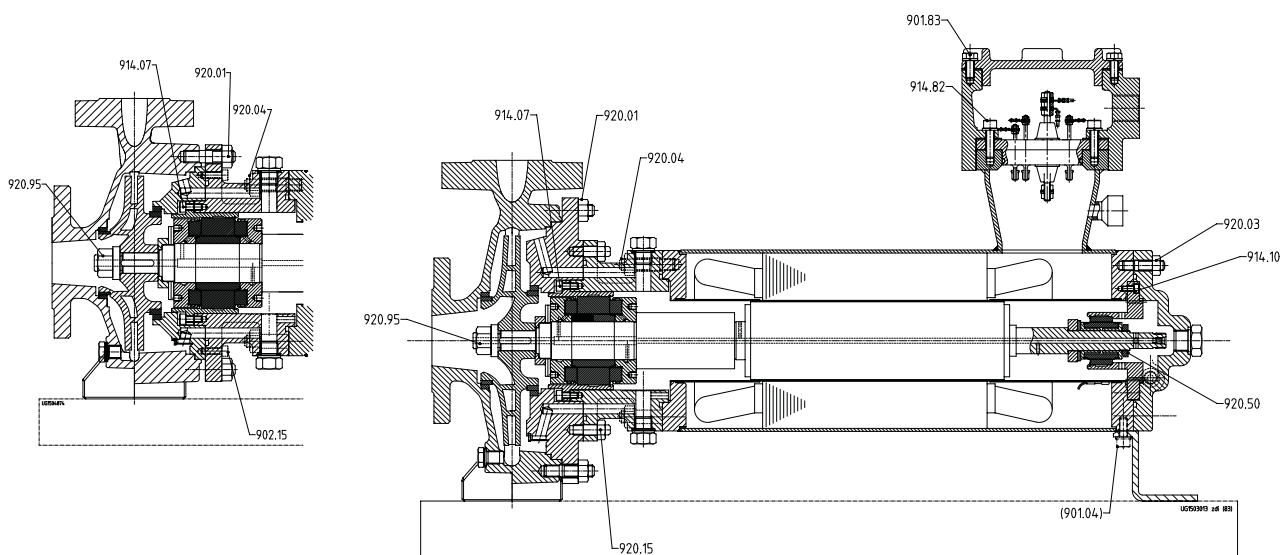
Рис. 56: Места затяжки резьбовых соединений типоразмера двигателя А

Таблица 35: Моменты затяжки резьбовых соединений типоразмера двигателя А

Номер детали	Наименование	Резьба	Материал	Момент затяжки [Нм]		
				PN16 (C, V) ³⁵⁾	PN25 (E, D) ³⁵⁾	PN40 (Y) ³⁵⁾
901.83	Винт с шестигранной головкой	M8	8.8	24		
914.07	Винт с внутренним шестигранником	M6	A4-70	8		
914.10		M5	A4-70	4,5		
914.82		M8	8.8	24		
920.01	Гайка	M12	- A4-70 / A193Gr.B8M Cl.2 / G4303 Gr.A4-70 (аустенитная) 1.7225/ A193 Gr. B7 / G4107 Cl.2 SNB7 - Monix 1.6772	50	65	130
920.03		M8		15	20	27
920.04		M10		30	33	47,5
920.95	Гайка	M16 × 1,5	A4-70	90		
			1.4462	72		
920.50	Гайка вала	M20 × 1-LH ³⁶⁾	A4-70	35		
			1.4462	30		

³⁵⁾ Материал корпуса: C, V=высококачественная сталь, E=нелегированная сталь, D=дуплексная сталь, Y=жаропрочное стальное литье 1.7706

³⁶⁾ Резьбовое соединение с левосторонней резьбой



Типоразмер двигателя В с
зажимной крышкой корпуса

Типоразмер двигателя В с привинчиваемой крышкой корпуса

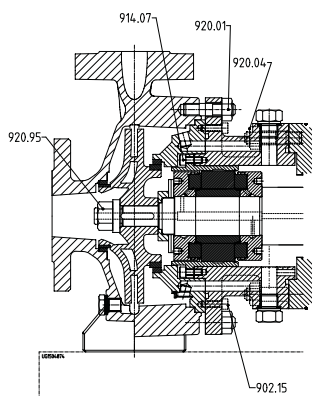
Таблица 36: Моменты затяжки резьбовых соединений типоразмера двигателя В

Номер детали	Наименование	Резьба	Материал	Момент затяжки [Нм]		
				PN16 (C, V) ³⁷⁾	PN25 (E, D) ³⁷⁾	PN40 (Y) ³⁷⁾
901.04	Винт с шестигранной головкой	M8	10.9	30		
901.83	Винт с шестигранной головкой	M8	8.8	24		
914.07	Винт с внутренним шестигранником	M6	A4-70	8		
914.10		M5	A4-70	4,5		
914.82		M8	8.8	24		
920.01 ³⁸⁾	Гайка	M12	- A4-70 / A193Gr.B8M Cl.2 / G4303 Gr.A4-70 (аустенитная) 1.7225/ A193 Gr. B7 / G4107 Cl.2 SNB7 - Monix 1.6772	50	65	130
920.01 ³⁹⁾		M12		50	57,5	82,5
920.03		M10		30	33	47,5
920.04		M12		50	57,5	82,5
920.15		M10		30	33	47,5
		M6	8.8	10,5		
920.95	Гайка	M16 × 1,5	A4-70	90		
			1.4462	72		
920.50	Гайка вала	M20 × 1-LH ³⁶⁾	A4-70	35		
			1.4462	30		

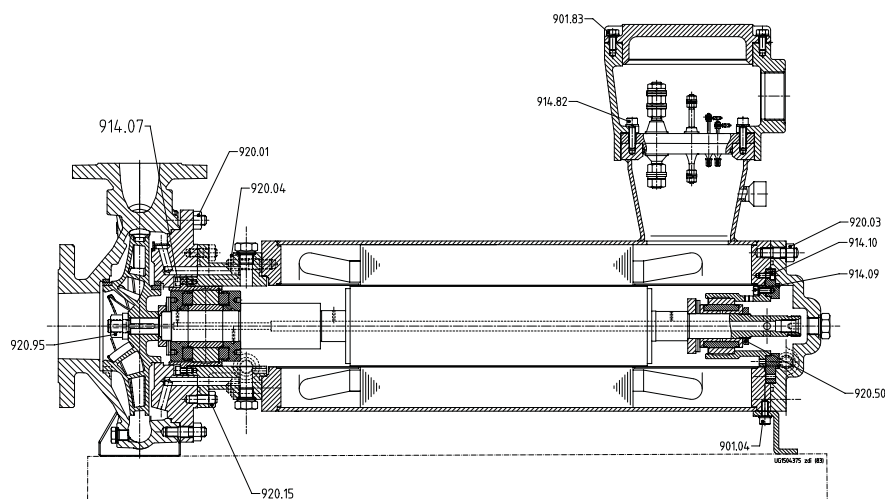
³⁷⁾ Материал корпуса: C, V=высококачественная сталь, E=нелегированная сталь, D=дуплексная сталь, Y=жаропрочное стальное литье 1.7706

³⁸⁾ привинчиваемая крышка корпуса

³⁹⁾ зажимная крышка корпуса



Типоразмер двигателя С с
зажимной крышкой корпуса



Типоразмер двигателя С с привинчиваемой крышкой корпуса

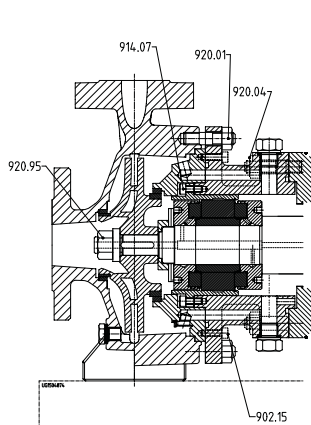
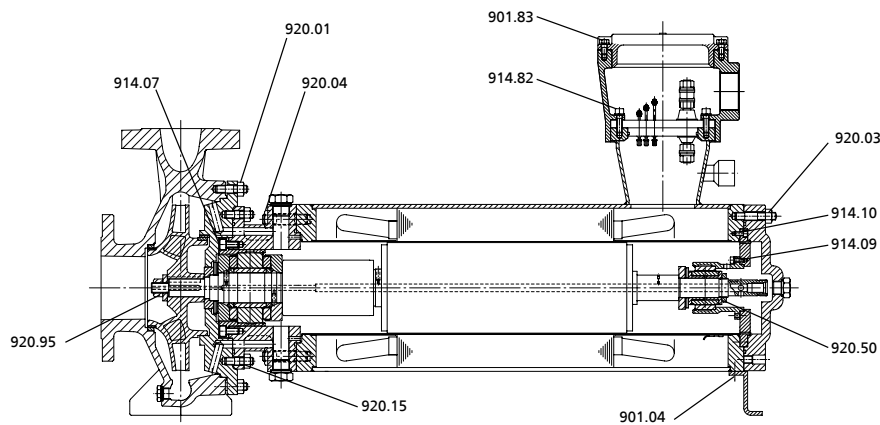
Таблица 37: Моменты затяжки резьбовых соединений типоразмера двигателя С

Номер детали	Наименование	Резьба	Материал	Момент затяжки [Нм]			
				PN16 (C, V) ⁴⁰⁾	PN25 (E, D) ⁴⁰⁾	PN40 (Y) ⁴⁰⁾	
901.04	Винт с шестигранной головкой	M8	10.9	30			
901.83	Винт с шестигранной головкой	M8	8.8	24			
914.07	Винт с внутренним шестигранником	M10	A4-70	24			
914.09		M6	A4-70	8			
914.10		M6	A4-70	8			
914.82		M8	8.8	24			
920.01 ⁴¹⁾	Гайка	M12	▪ A4-70 / A193Gr.B8M Cl.2 / G4303 Gr.A4-70 (аустенитная)	50	65	130	
		M16		125	165	320	
920.01 ⁴²⁾		M12		50	57,5	82,5	
		M16		135	155	210	
920.03		M12	▪ 1.7225/ A193 Gr. B7 / G4107 Cl.2 SNB7	50	57,5	82,5	
920.04		M12		50	57,5	82,5	
920.15		M10		30	33	47,5	
		M6	8.8	10,5			
920.95		Гайка	M16 × 1,5	A4-70	90		
				1.4462	72		
920.50	Гайка вала	M30 × 1,5- LH ³⁶⁾	A4-70	140			
			1.4462	120			

⁴⁰⁾ Материал корпуса: C, V=высококачественная сталь, E=нелегированная сталь, D=дуплексная сталь, Y=жаропрочное стальное литье 1.7706

⁴¹⁾ привинчиваемая крышка корпуса

⁴²⁾ зажимная крышка корпуса


Типоразмер двигателя D с
зажимной крышкой корпуса


Типоразмер двигателя D с привинчиваемой крышкой корпуса

Таблица 38: Моменты затяжки резьбовых соединений типоразмера двигателя D

Номер детали	Наименование	Резьба	Материал	Момент затяжки [Нм]		
				PN16 (C, V) ⁴³⁾	PN25 (E, D) ⁴³⁾	PN40 (Y) ⁴³⁾
901.04	Винт с шестигранной головкой	M8	10.9	30		
901.83	Винт с шестигранной головкой	M8	8.8	24		
914.07	Винт с внутренним шестигранником	M10	A4-70	24		
914.09		M6	A4-70	8		
914.10		M6	A4-70	8		
914.82		M8	8.8	24		
920.01 ⁴⁴⁾	Гайка	M12	▪ A4-70 / A193Gr.B8M Cl.2 / G4303 Gr.A4-70 (аустенитная)	50	65	130
920.01 ⁴⁵⁾		M16		125	165	320
		M12		50	57,5	82,5
		M16		135	155	210
920.03		M12	▪ 1.7225/ A193 Gr. B7 / G4107 Cl.2 SNB7	50	57,5	82,5
920.04		M16		135	155	210
920.15		M12		50	57,5	82,5
			M6	8.8	10,5	
920.95	Гайка	M16 × 1,5	A4-70	90		
			1.4462	72		
		M20 × 1,5	A4-70	225		
			1.4462	180		
920.50	Гайка вала	M30 × 1,5- LH ³⁶⁾	A4-70	140		
			1.4462	120		

7.7 Резерв запасных частей

7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

- Номер заказа
- Номер позиции заказа

⁴³⁾ Материал корпуса: C, V=высококачественная сталь, E=нелегированная сталь, D=дуплексная сталь, Y=жаропрочное стальное литье 1.7706

⁴⁴⁾ привинчиваемая крышка корпуса

⁴⁵⁾ зажимная крышка корпуса

- Типоряд
- Типоразмер
- Исполнение по материалу
- Год выпуска

См. все данные на заводской табличке.

Кроме того, необходимы следующие данные:

- № детали и наименование (⇒ Глава 9.1 Страница 115)
- Количество запасных частей
- Адрес доставки
- Вид отправки (фрагментуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной работы

Таблица 39: Количество запасных частей для рекомендуемого резерва запасных частей согласно API 685, редакция 2, 10.2.3 таблица 14

Номер детали	Наименование детали	Количество насосных агрегатов (включая резервные насосы)		
		1 – 3	4 – 7	8 – 10
-	Комплект уплотнений	1	2	3
502.01/02	Щелевое кольцо (если имеется)	1	2	3
503.01/02	Щелевое кольцо рабочего колеса (если имеется)	1	2	3
314.01/02, 391, 529.21	Подшипник скольжения, со стороны насоса	1	2	3
382, 515.23/24, 529.06	Подшипник скольжения, со стороны привода	1	2	3
230, 550.87, 920.95, 940.01	Рабочее колесо ⁴⁶⁾	1	1	2
-	Ротор ⁴⁷⁾	1	1	1
-	Съемный блок ⁴⁸⁾⁴⁹⁾	1	1	1
-	Запасной неполный двигатель ⁴⁸⁾⁴⁹⁾		1	1

Таблица 40: Количество запасных частей для рекомендуемого резерва запасных частей согласно DIN 24296

Номер детали	Наименование детали	Количество насосных агрегатов (включая резервные насосы)		
		1 – 3	4 – 7	8 – 10
-	Комплект уплотнений	2	4	8
502.01/02	Щелевое кольцо (если имеется)	1	2	3
503.01/02	Щелевое кольцо рабочего колеса (если имеется)	1	2	3
314.01/02, 391, 529.21	Подшипник скольжения, со стороны насоса	-	1	1
382, 515.23/24, 529.06	Подшипник скольжения, со стороны привода	-	1	1

⁴⁶⁾ Как правило, рабочие колеса заказываются с полным диаметром, чтобы регулировать напор в пределах допустимого диапазона или иметь возможность их взаимозаменяемости с другими насосами, которые используют те же размеры рабочих колес.

⁴⁷⁾ Ротор состоит из вала с роторной группой (без деталей подшипника или рабочего колеса).

⁴⁸⁾ «Vital Service» - насосы (API 685, редакция 2), как правило, эксплуатируются без запчастей. Повреждение одного из таких насосов приводит к остановке производства или нарушению законодательных ограничений в области охраны окружающей среды. Как минимум одна указанная позиция должна быть доступна для каждого установленного насоса «Vital Service». Некоторые эксплуатирующие организации склоняются в пользу неустановленных резервных насосов вместо и/или дополнительно к рекомендуемым отдельным запчастям.

⁴⁹⁾ «Essential Service» (API 685, редакция 2) - насосы требуются в обязательном порядке для эксплуатации и оснащены установленным запасным насосом. Остановка производства происходит только при одновременном выходе из строя основного и запасного насоса. Как минимум одна указанная позиция должна иметься для каждого предусмотренного комплекта важных насосов «Essential Service» для того, чтобы сократить время, в течение которого запчасти нет в наличии.

Номер детали	Наименование детали	Количество насосных агрегатов (включая резервные насосы)		
		1 – 3	4 – 7	8 – 10
230, 550.87, 920.95, 940.01	Рабочее колесо	1	1	1
-	Ротор ⁴⁷⁾	-	1	1
-	Съемный блок	-	-	-
-	Запасной неполный двигатель	-	-	1 ⁵⁰⁾

⁵⁰⁾ Рекомендуется как минимум 8 одинаковых двигателей, вместо запчастей расположить один запасной неполный двигатель.

8 Неисправности: причины и способы устранения

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

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** Перегрузка двигателя
- D** Потребляемый ток слишком большой
- E** слишком большая потребляемая мощность
- F** утечки в насосе
- G** Нарушение плавности хода насоса
- H** Недопустимое повышение температуры в насосном агрегате
- I** Шумы от трения

Таблица 41: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Возможная причина	Способ устранения ⁵¹⁾
-	X	-	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления	Дополнительно открыть запорную арматуру, чтобы установилась рабочая точка Проверка установки на отсутствие загрязнений Монтаж рабочего колеса большего размера ⁵²⁾
-	X	-	-	-	-	X	X	-	Неполное удаление воздуха и, соответственно, недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Выпустить воздух и долить жидкость
-	X	-	-	-	-	X	X	-	Закупорка всасывающего трубопровода насоса или рабочего колеса	Удалить отложения в насосе и/или трубопроводах
-	X	-	-	-	-	-	-	-	Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопроводов Установить воздушный клапан
-	X	-	-	-	-	X	X	-	Слишком низкий допустимый кавитационный запас NPSH _{установки} (подвод)	Увеличить уровень жидкости в подающем резервуаре - полностью открыть запорную арматуру в подводящем трубопроводе Заменить подводящий трубопровод, если сопротивление в подводящем трубопроводе слишком велико Проверить встроенные фильтры/ всасывающее отверстие, при необходимости очистить Соблюдать допустимую скорость снижения давления
-	X	-	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение распределительного устройства и, при необходимости, откорректировать

⁵¹⁾ Для устранения неисправности деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе

⁵²⁾ Необходима консультация

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Возможная причина	Способ устранения ⁵¹⁾
-	X	-	-	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения ⁵¹⁾⁵²⁾ - при работе с частотным преобразователем	Повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на частотном преобразователе
-	X	-	-	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения ⁵¹⁾⁵²⁾ - без работы с частотным преобразователем	Проверить напряжение
-	X	X	X	X	-	X	-	X	Износ внутренних частей	Заменить изношенные детали
-	-	X	X	X	-	-	-	-	Противодавление насоса ниже указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочую точку (например, уменьшить подачу) При постоянной перегрузке обточить рабочее колесо ⁵²⁾
-	-	X	X	X	-	-	X	-	Плотность или вязкость перекачиваемой жидкости выше указанных в заказе	⁵²⁾
-	-	X	X	-	-	-	-	-	Слишком низкое рабочее напряжение	Увеличить напряжение; проверить падение напряжения на соединительном кабеле
X	X	X	X	-	-	-	-	-	Работа на 2 фазах	Заменить неисправный предохранитель Обеспечить безопасность многополюсного двигателя Проверить электрические контакты
-	-	-	-	-	X	-	-	-	Ослаблены резьбовые соединения 902.01/920.01, 902.04/920.04, 902.15/920.15 или 902.03/920.03	Затянуть гайки (см. моменты затяжки) при необходимости заменить уплотнения
-	-	-	-	-	-	X	-	-	Дисбаланс ротора	Отбалансировать ротор Выполнить балансировку рабочего колеса
-	-	-	X	X	-	X	-	X	Поврежден подшипник	Необходим ремонт (установить причину повреждения подшипника и устранить ее)
-	-	-	-	-	-	-	X	-	Слишком низкая подача	Минимальная подача (техническая спецификация) не должна быть ниже установленной
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Двигатель не работает, поскольку отсутствует напряжение	Проверить электрическую установку
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Ротор заблокирован вследствие коррозии или окисления (опасность сухого хода)	⁵²⁾
X	-	-	X	-	-	-	-	-	Повреждена обмотка двигателя или электрический кабель	⁵²⁾
-	-	X	-	-	-	-	-	-	Перегрев Слишком высокая температура перекачиваемой среды	Сравнить температуру перекачиваемой среды с технической спецификацией и снизить соответствующим образом
-	-	X	X	-	-	-	-	-	Неверные эксплуатационные данные	Понизить подачу
-	-	X	X	-	-	-	-	-	Слишком высокая вязкость ⁵²⁾	Понизить подачу. ⁵²⁾
-	-	-	-	-	-	-	-	X	Рабочее колесо или ротор трутся	Очистить рабочее колесо или ротор Проверить износ подшипников Техническое обслуживание насоса
-	-	X	-	-	-	-	X	-	Отверстия для потока охлаждающей/смазочной жидкости засорены	Очистить
-	-	-	-	-	-	-	X	-	Засорен фильтр (например, фильтр основного потока, внутренний фильтр или фильтр в подводящем трубопроводе)	Очистить
X	-	X	-	X	-	-	-	-	Насос отключается через терморезисторное отключающее устройство (позистор)	Найти причину превышения температуры в двигателе и устранить ее.

⁵¹⁾ Для устранения неисправности деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Возможная причина	Способ устранения ⁵¹⁾
X	-	X	-	X	-	-	-	-	Насос отключается через предельный выключатель (PT100)	Найти причину превышения температуры в двигателе и устранить ее. Сравнить отображаемую температуру с текстом на заводской табличке.; при необходимости отрегулировать настройку.
-	-	-	-	-	X	-	-	-	Определяется при демонтаже (например, сдавленное уплотнение)	Необходим ремонт

⁵¹⁾ Для устранения неисправности деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе

9 Прилагаемая документация

9.1 Чертеж общего вида со спецификацией деталей

9.1.1 Сборочный чертеж двигателя типоразмера А

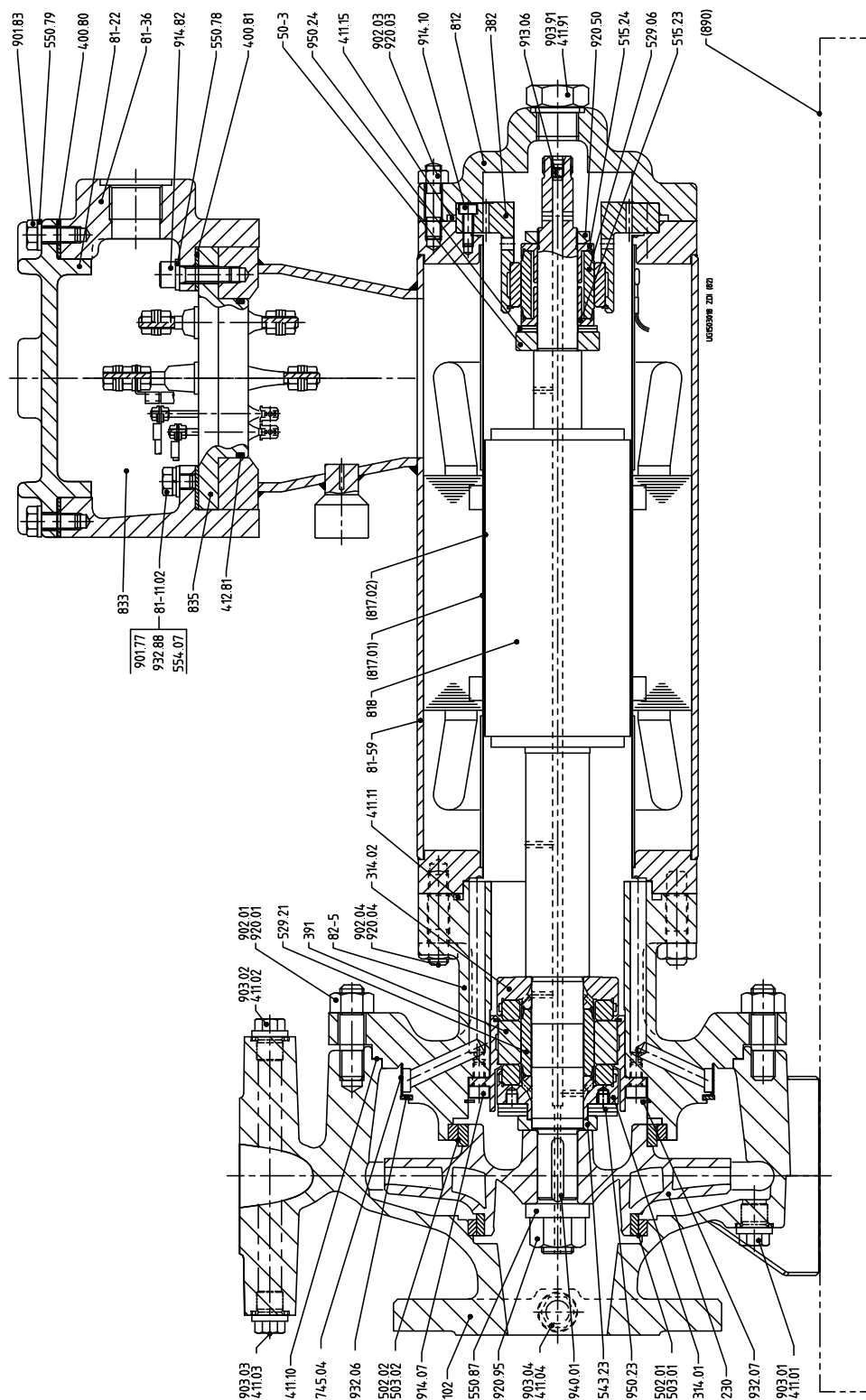


Рис. 57: Сборочный чертеж двигателя типоразмера А

9.1.2 Сборочный чертеж двигателя типоразмера В

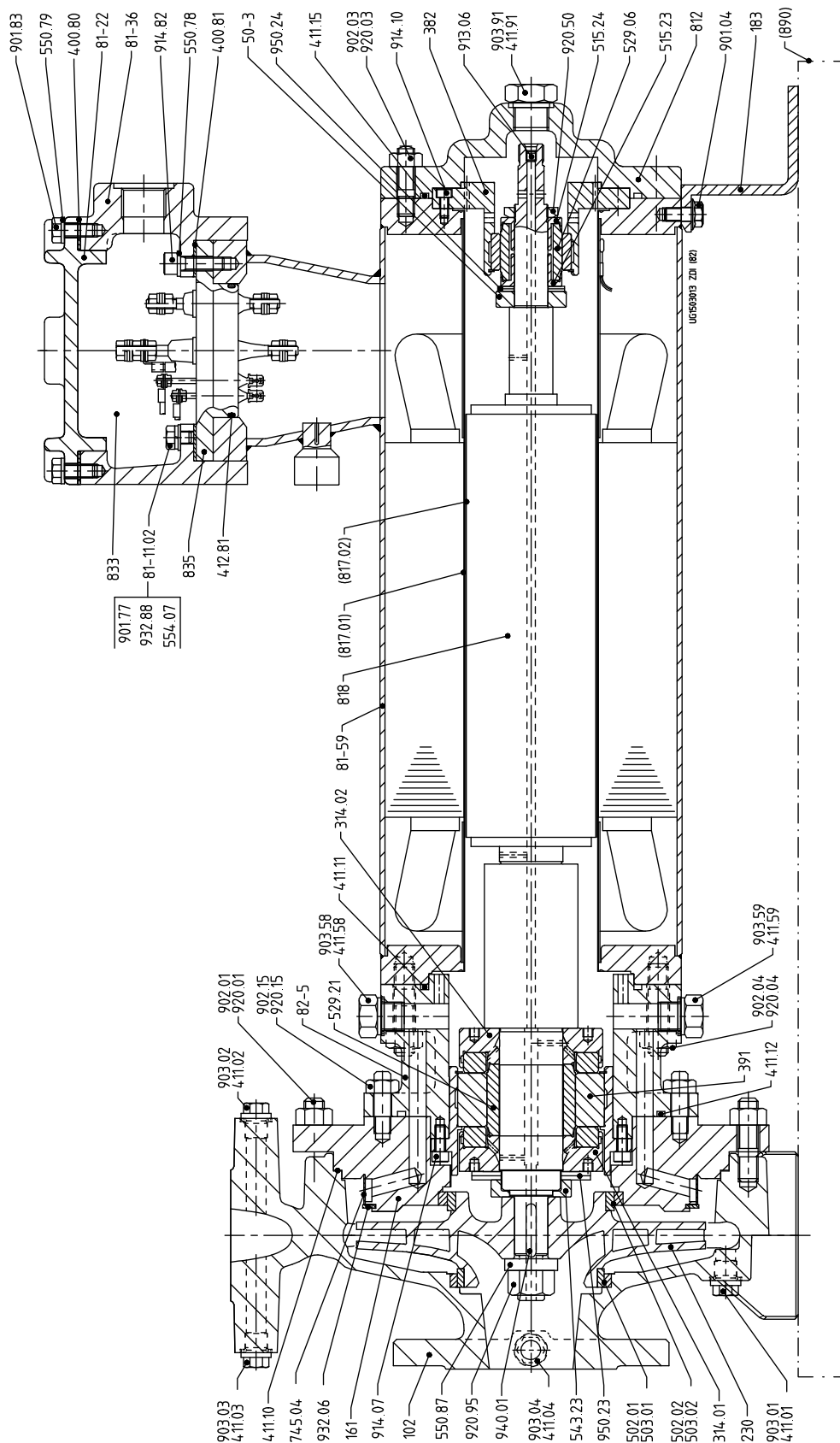


Рис. 58: Сборочный чертеж насосного агрегата типоразмера двигателя В с привинчиваемой крышкой корпуса

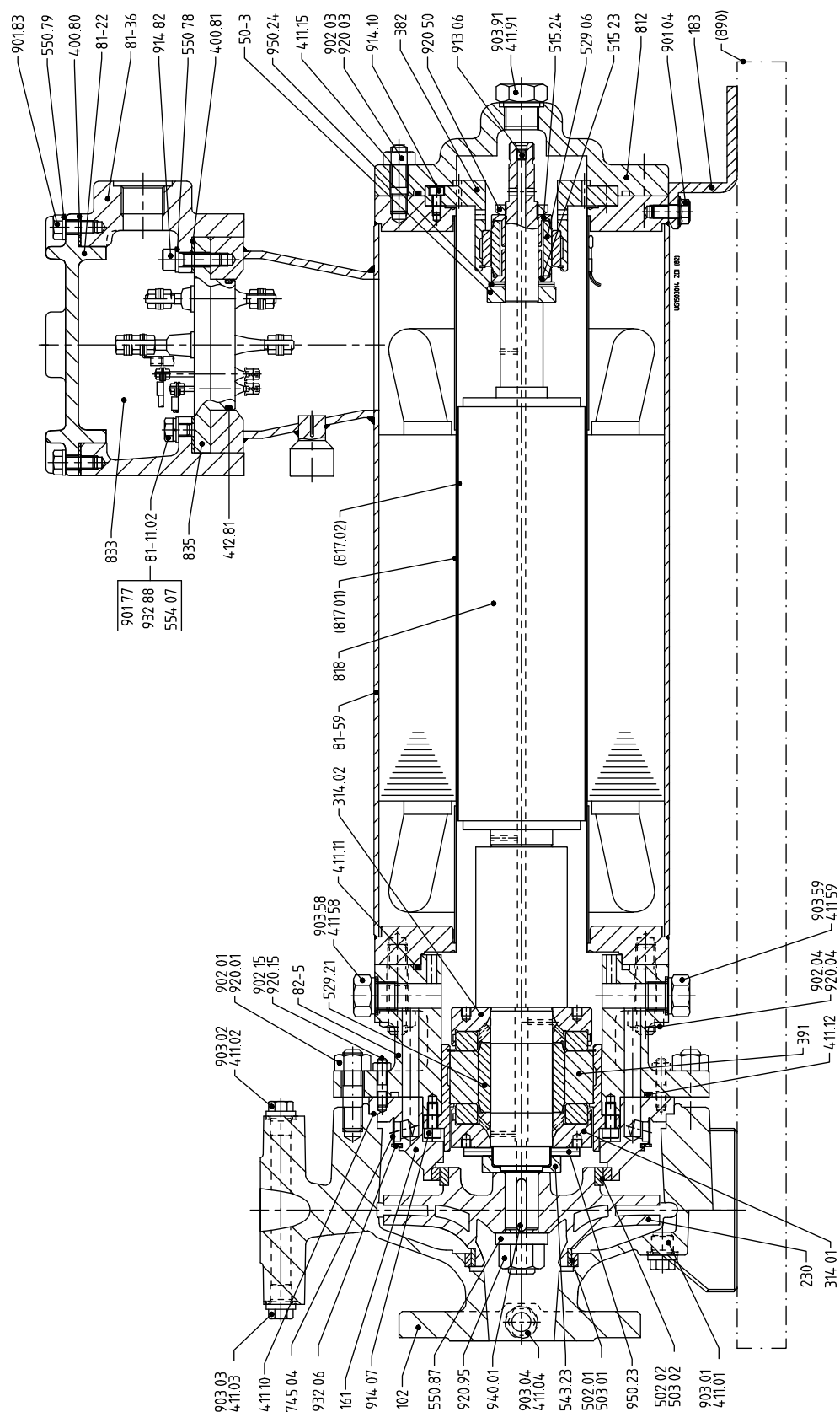


Рис. 59: Сборочный чертеж насосного агрегата типоразмера двигателя В с зажимной крышкой корпуса (зажимная крышка корпуса, аналогичная в типоразмерах двигателя С, D)

9.1.3 Сборочный чертеж двигателя типоразмера С

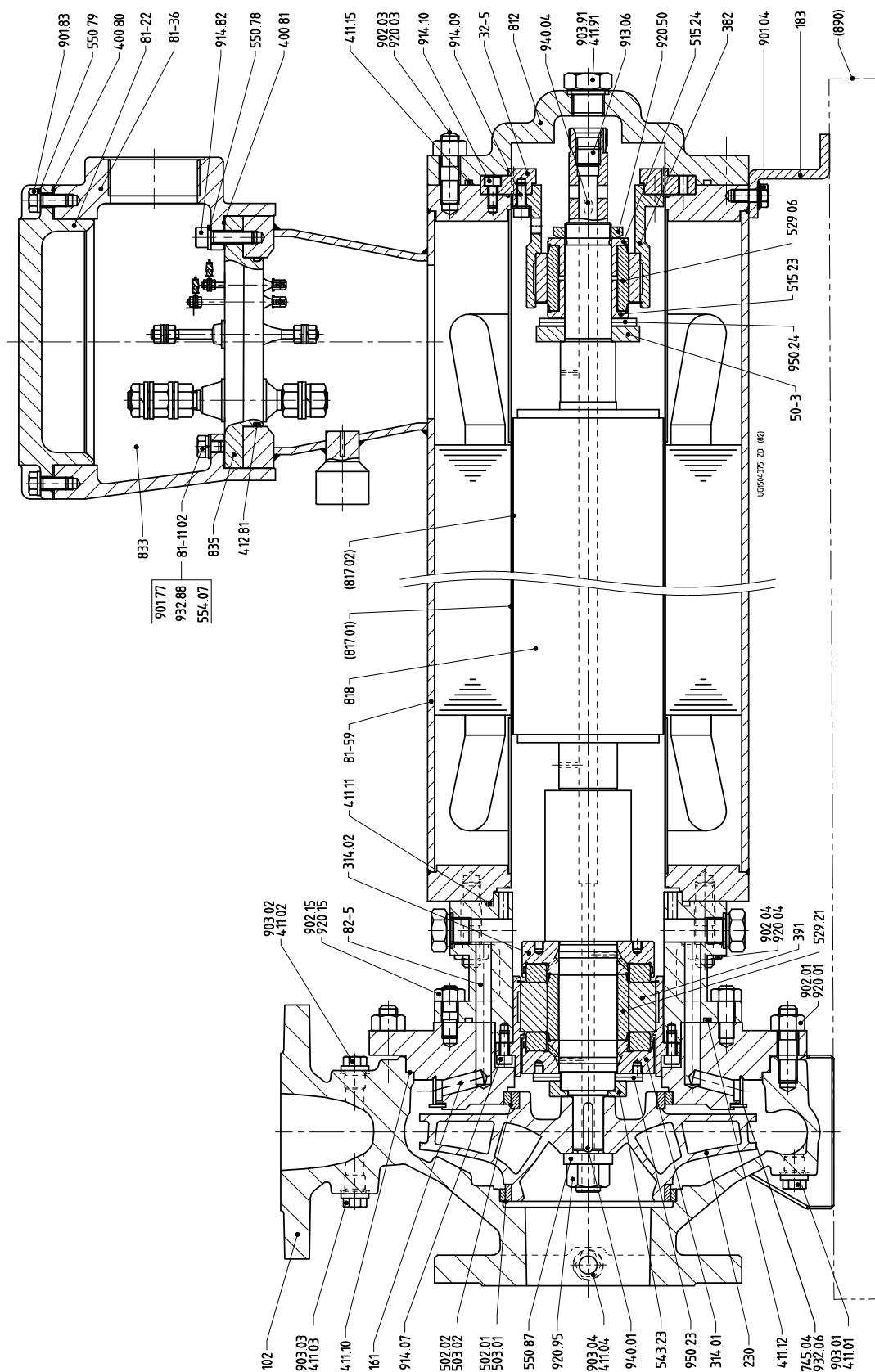


Рис. 60: Сборочный чертеж двигателя типоразмера С

9.1.4 Сборочный чертеж двигателя типоразмера D

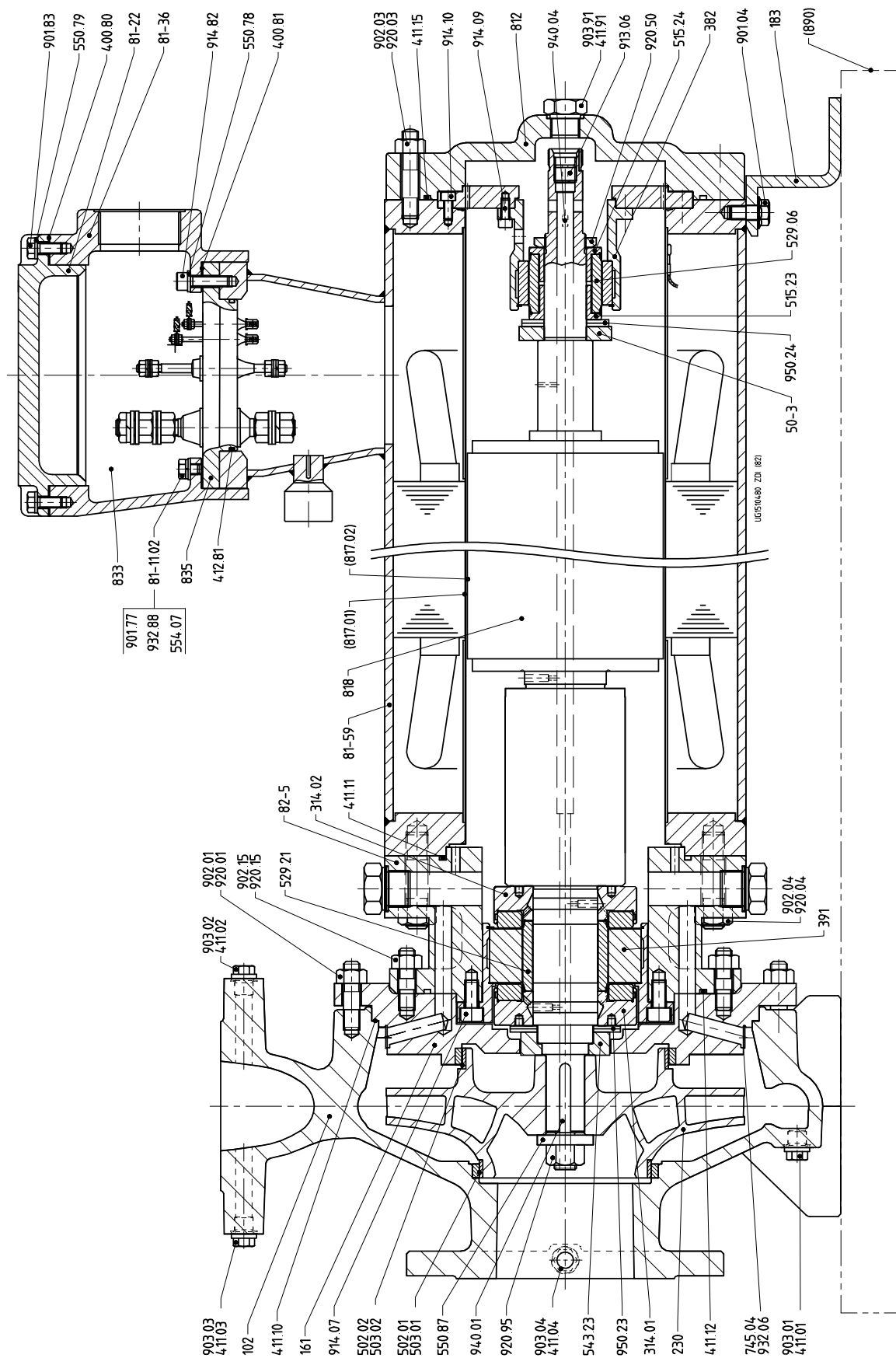


Рис. 61: Сборочный чертеж двигателя типоразмера D

9.1.5 Термометр сопротивления Pt100

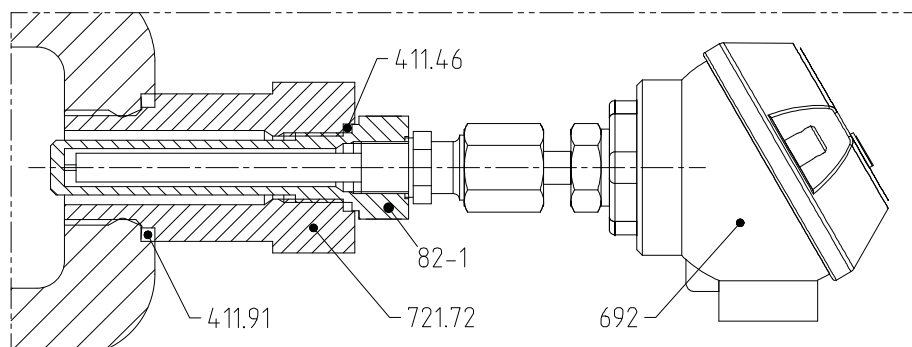


Рис. 62: Термометр сопротивления Pt100

9.1.6 Спецификация деталей

Таблица 42: Спецификация деталей

Номер детали	состоит из	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	411.01/.02 ⁵³⁾ /03 ⁵³⁾ /.04 ⁵³⁾ /.10 ⁵⁴⁾	Уплотнительное кольцо
	502.01 ⁵³⁾	Щелевое кольцо
	902.01	Шпилька
	903.01/.02 ⁵³⁾ /.03 ⁵³⁾ /.04 ⁵³⁾	Резьбовая пробка
	920.01	Шестигранная гайка
161 ⁵⁵⁾	161	Крышка корпуса
	502.02 ⁵³⁾	Щелевое кольцо
	902.15	Шпилька
	920.15	Шестигранная гайка
183 ⁵⁵⁾ 53)	183	Опорная лапа
	901.04	Винт с шестигранной головкой
230	230	Рабочее колесо
	503.01/.02 ⁵³⁾	Щелевое кольцо рабочего колеса
32-5	32-5	Упорное кольцо
	914.09	Винт с внутренним шестигранником
314.01	314.01	Кольцо упорного подшипника
314.02	314.02	Кольцо упорного подшипника
382	382	Корпус подшипника
	-	Втулка подшипника
	914.10	Винт с внутренним шестигранником
391	391	Опора кольца подшипника
	-	Втулка подшипника
	914.07	Винт с внутренним шестигранником
	932.07 ⁵⁶⁾	Стопорное кольцо
400.80	400.80	Уплотнительная прокладка
411.10 ⁵⁴⁾	411.10 ⁵⁴⁾	Уплотнительное кольцо
411.11/.12 ⁵⁵⁾ /.15	411.11/.12 ⁵⁵⁾ /.15	Уплотнительное кольцо
411.91	411.91	Уплотнительное кольцо
50-3	50-3	Опорное кольцо
502.01 ⁵³⁾ /.02 ⁵⁵⁾	502.01 ⁵³⁾ /.02 ⁵⁵⁾	Щелевое кольцо
503.01 ⁵³⁾ /.02 ⁵³⁾	503.01 ⁵³⁾ /.02 ⁵³⁾	Щелевое кольцо рабочего колеса
515.23/.24	515.23/.24	Зажимное кольцо
529.06/.21	529.06/.21	Втулка подшипника
550.20/.87	550.20/.87	Шайба
745.04 ⁵³⁾	745.04 ⁵³⁾	Фильтровочная пластина
	932.06 ⁵³⁾	Стопорное кольцо
833	833	Клеммная коробка
	400.80/.81	Уплотнительная прокладка
	412.81	Кольцо круглого сечения
	550.78/.79	Стопорная шайба с рифлением
	81-11.02	Винт РЕ
	81-36	Нижняя часть клеммовой коробки
	81-22	Крышка клеммовой коробки
	835	Клеммная планка
	901.83	Винт с шестигранной головкой
	914.82	Винт с внутренним шестигранником
81-22	81-22	Крышка клеммовой коробки
	400.80	Уплотнительная прокладка
81-59	81-59	Запасной неполный двигатель (Статор)
	-	Корпус двигателя
	-	Статор

53) Не во всех исполнениях

54) Уплотнительное кольцо 411.10 в зависимости от рабочей температуры. При поставке запчастей заказывать отдельно.

55) не при типоразмере двигателя А

Номер детали	состоит из	Наименование детали
	817.01	Тонкостенный экран статора
	833	Клеммная коробка
	920.03/04	Гайка
	902.03/.04	Шпилька
82-5	82-5	Адаптер
	502.02 ⁵⁶⁾ 53)	Щелевое кольцо
812	812	Крышка корпуса двигателя
	81-51	Клемма РЕ
	411.91	Уплотнительное кольцо
	903.91	Резьбовая пробка
818	818	Ротор
	-	Вал
	-	Роторная группа
	817.02	Тонкостенный экран ротора
	913.06	Резьбовая пробка (резьбовой штифт с отверстием)
890 ⁵³⁾	890 ⁵³⁾	Фундаментная плита
901.04/.83	901.04/.83	Винт с шестигранной головкой
902.01/.03/.04/.15 ⁵⁵⁾	902.01/.03/.04/.15 ⁵⁵⁾	Шпилька
903.46/.91	903.46/.91	Резьбовая пробка
913.06	913.06	Резьбовая пробка (резьбовой штифт с отверстием)
914.07/.09 ⁵³⁾ /.10	914.07/.09 ⁵³⁾ /.10	Винт с внутренним шестигранником
920.01/.03/.04/.15 ⁵⁵⁾	920.01/.03/.04/.15 ⁵⁵⁾	Гайка
920.50	920.50	Гайка вала
920.95	920.95	Гайка рабочего колеса
932.06 ⁵³⁾	932.06 ⁵³⁾	Стопорное кольцо
932.07 ⁵⁶⁾	932.07 ⁵⁶⁾	Стопорное кольцо
940.01	940.01	Призматическая шпонка
950.23/.24	950.23/.24	Тарельчатые пружины
99-9	99-9	Комплект уплотнений
	411.01/.02/.03/.04/.11/.12 ⁵⁵⁾ /.15/.46 ⁵³⁾ .91	Уплотнительное кольцо
	411.10 ⁵⁴⁾	
	400.80	Уплотнительная прокладка

Соответствующие исполнения приведены в сопутствующей документации.

Таблица 43: Спецификация деталей термометра сопротивления Pt100

Номер детали	состоит из	Наименование детали
692 ⁵⁷⁾	692	Термометр сопротивления Pt100
	411.46/.91	Уплотнительное кольцо
	721.72	Переходник
	82-1	Концевая муфта

⁵⁶⁾ только при типоразмере двигателя А

⁵⁷⁾ Не во всех исполнениях

9.2 Съёмный блок

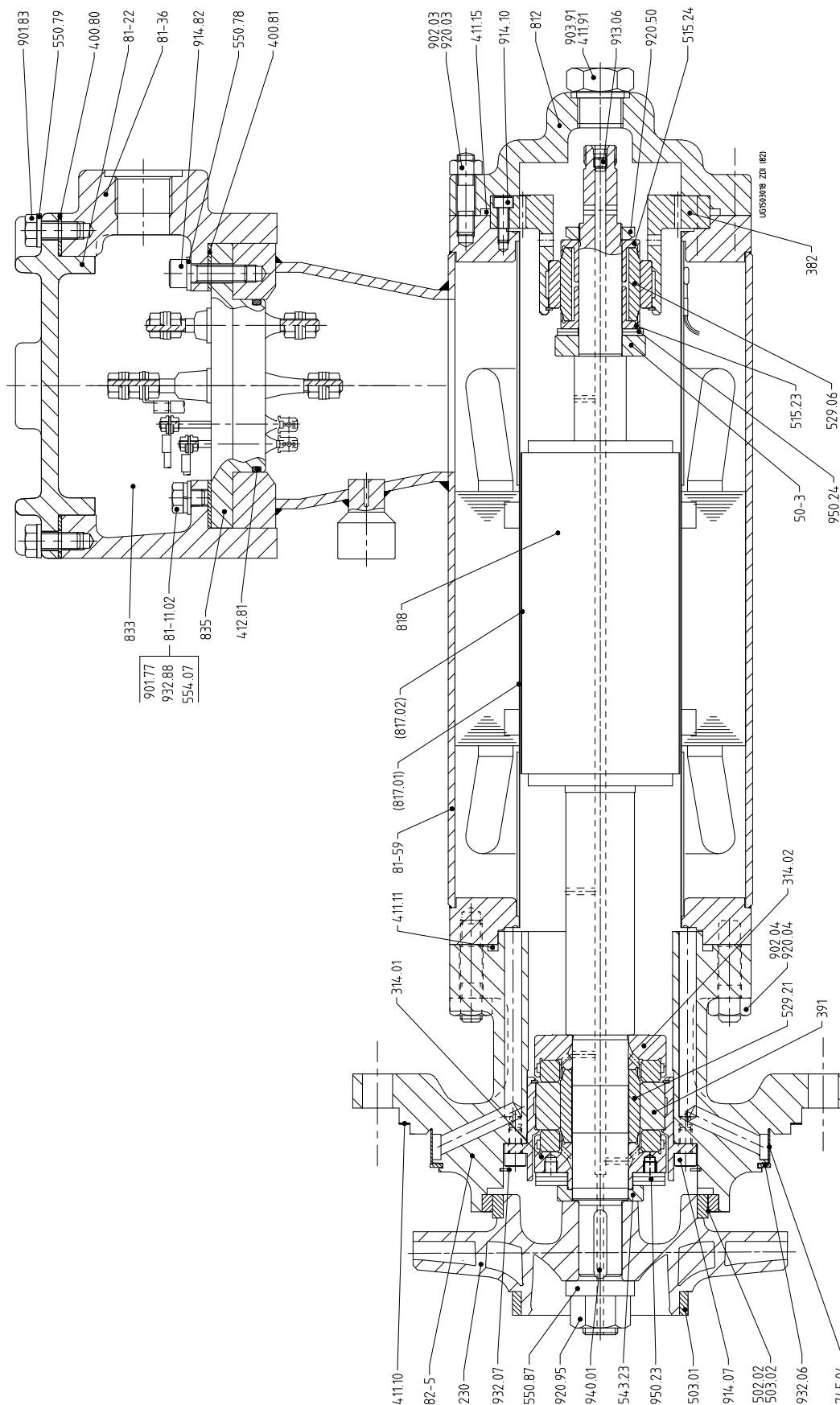


Рис. 63: Съёмный блок, типоразмер двигателя А

9.3 Запасной неполный двигатель (Статор)

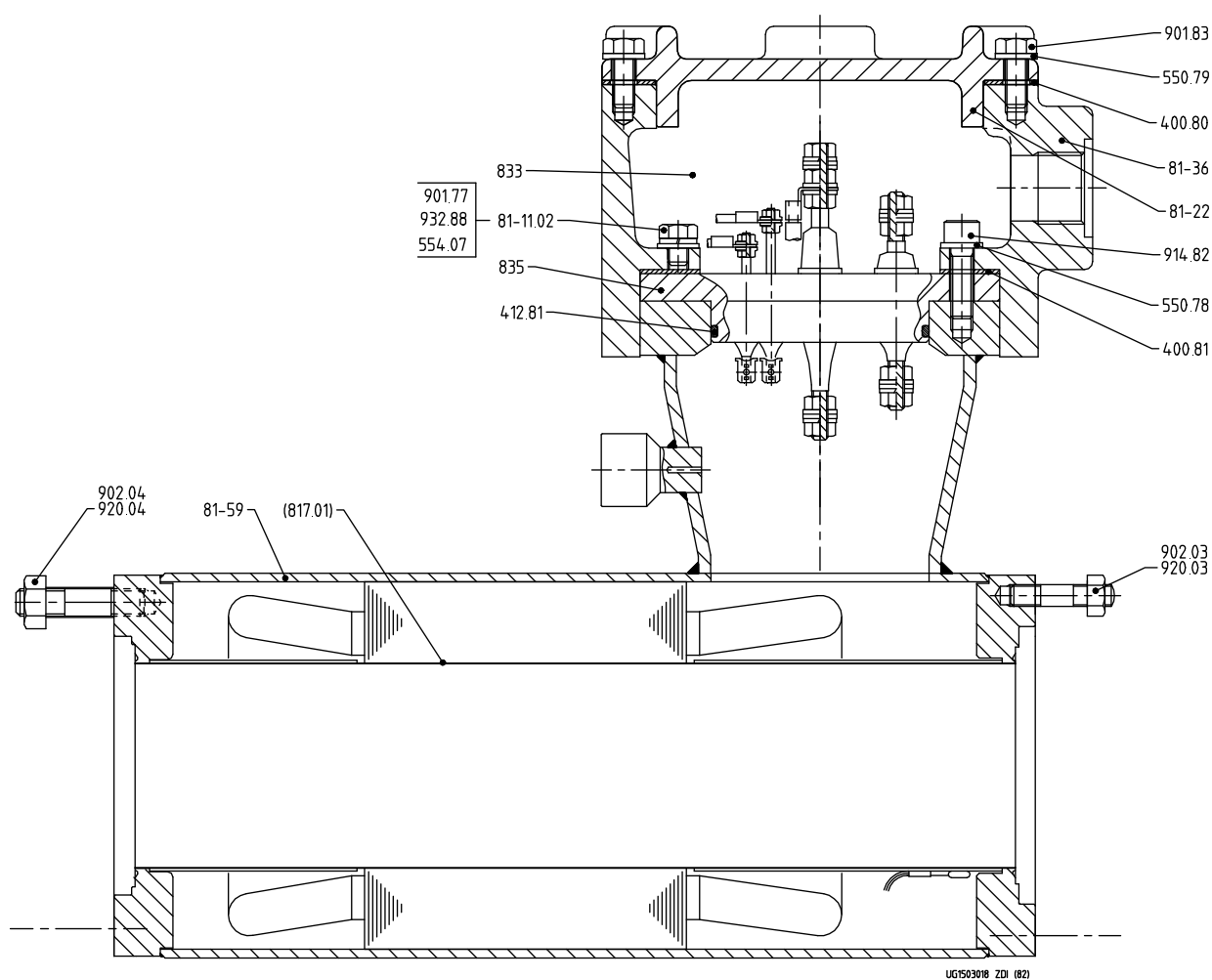


Рис. 64: Запасной неполный двигатель (Статор)

9.4 Взрывозащитные плоскости зазоров



УКАЗАНИЕ

Длина прочных на пробой при воспламенении зазоров больше, чем указано в таблицах в EN 60079-1.
Ширина прочных на пробой при воспламенении зазоров меньше, чем указано в таблицах в EN 60079-1.

9.4.1 Поверхности взрывозащитных зазоров в исполнении с клеммной коробкой Ex e

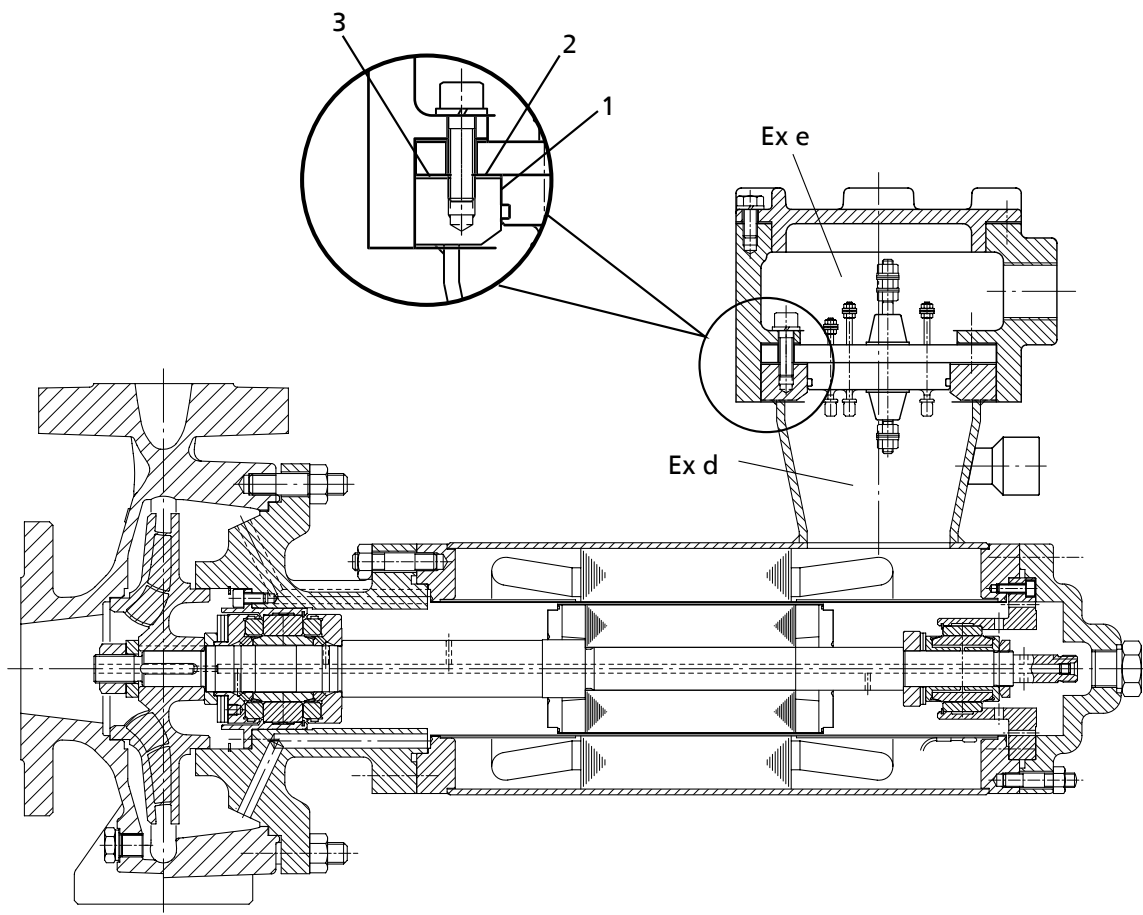


Рис. 65: Поверхности взрывозащитных зазоров в исполнении с клеммной коробкой Ex e

1, 2, 3	Поверхности взрывозащитных зазоров
---------	------------------------------------

9.4.2 Поверхности взрывозащитных зазоров в исполнении с клеммовой коробкой Ex d

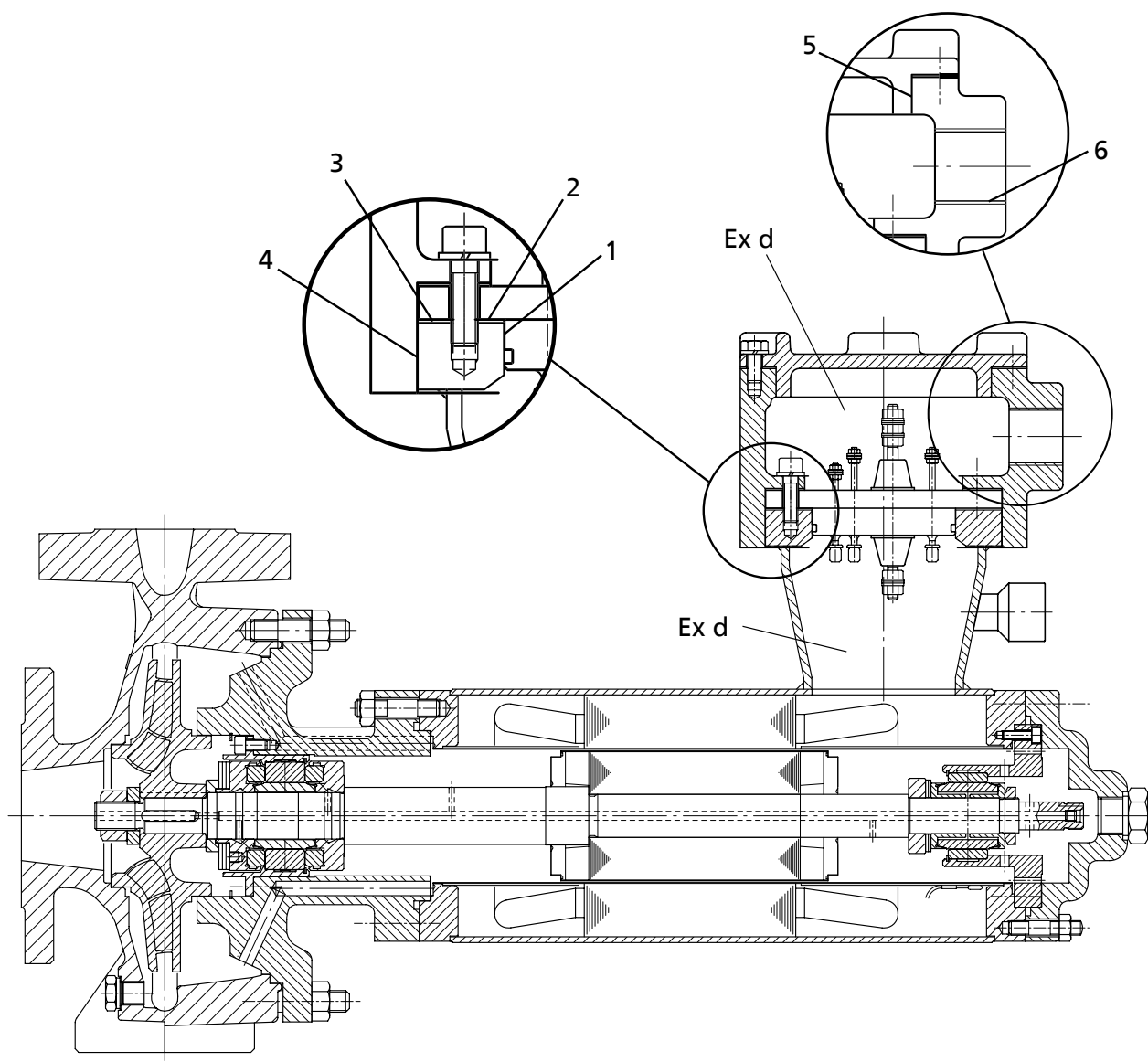


Рис. 66: Поверхности взрывозащитных зазоров в исполнении с клеммовой коробкой Ex d

1, 2, 3, 4, 5, 6	Поверхности взрывозащитных зазоров
------------------	------------------------------------

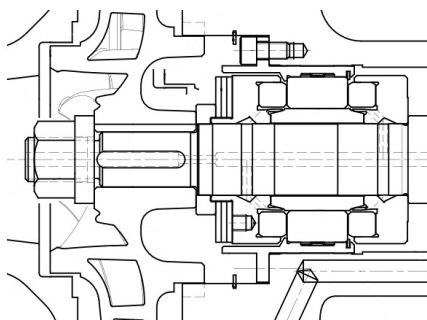
9.5 Соответствие типоразмер/ крышка корпуса

Таблица 44: Соответствие типоразмер/ крышка корпуса

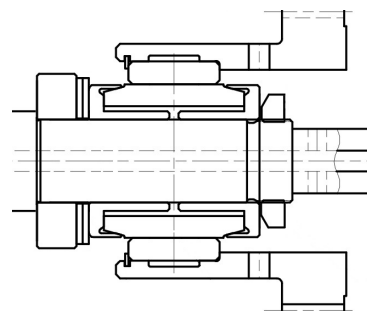
Типоразмер	Типоразмер двигателя				
	○ = зажимная крышка корпуса, ● = привинчиваемая крышка корпуса				
	A	B	C	D	F
040-025-160	●	○	-	-	-
040-025-200	●	●	●	-	-
050-032-125.1	●	○	-	-	-
050-032-125	●	○	-	-	-
050-032-160.1	●	○	○	-	-
050-032-160	●	○	○	-	-
050-032-200.1	●	●	●	-	-
050-032-200	●	●	●	-	-

Типоразмер	Типоразмер двигателя				
	○ = зажимная крышка корпуса, ● = привинчиваемая крышка корпуса				
	A	B	C	D	F
050-032-250.1	-	●	●	●	-
050-032-250	-	●	●	●	-
065-040-125	●	○	○	-	-
065-040-160.1	●	○	○	-	-
065-040-160	●	○	○	-	-
065-040-200	●	●	●	○	-
065-040-250.1	-	●	●	●	-
065-040-250	-	●	●	●	-
065-040-315	-	-	●	●	●
080-050-125	●	○	○	-	-
080-050-160	●	○	○	-	-
080-050-200	-	●	●	○	-
080-050-250	-	-	●	●	●
080-050-315.1	-	-	●	●	●
080-050-315	-	-	●	●	●
100-065-125	●	○	○	-	-
100-065-160	-	●	●	○	-
100-065-200	-	●	●	○	-
100-065-250	-	-	●	●	●
100-065-315	-	-	-	●	●
125-080-160	-	●	●	○	-
125-080-200	-	-	●	○	○
125-080-250	-	-	●	●	●
125-080-315	-	-	-	●	●
125-100-160	-	-	●	○	○
125-100-200	-	-	●	○	○
125-100-250	-	-	-	●	●
125-100-315	-	-	-	●	●
150-125-200	-	-	-	○	○

9.6 Соответствие типоразмера двигателя/ размера подшипника



Главный подшипник (со стороны насоса)



Плавающий подшипник (со стороны привода)

Таблица 45: Соответствие типоразмера двигателя/ размера подшипника

Типоразмер двигателя	Главный подшипник	Плавающий подшипник
A	P02CF	P02CR
B	P03CF	
C	P05CF	P03CR
D		
F		

10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

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

Настоящим производитель заявляет, что насос/насосный агрегат:

Ecochem Non-Seal HN (типоразмер двигателя A, B, C, D, F)

Номер заказа KSB:

- соответствует всем требованиям следующих директив в их действующей редакции:
 - Насос / насосный агрегат: Директива ЕС 2006/42/EG «Машинное оборудование»
 - Насос: Директива ЕС 94/9/EG «Изделия ATEX»

Настоящим изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
 - ISO 12100,
 - EN 809,
 - EN 60034-1, EN 60034-5/A1,
 - EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2007, EN 60079-7:2007,
 - EN 13463-1, EN 13463-5, EN 1127-1

Насосный агрегат имеет следующую маркировку согласно директиве 94/9/EC:
II 2 G с Ex de IIC или IIB T5, T4 или T3 Gb

Для насосного агрегата типоразмера двигателя A, B, C, D, F существует Свидетельство об испытании образца в соответствии с требованиями Директивы ЕС.

Система обеспечения качества изготовителя будет контролироваться уполномоченным органом 0044 TÜV Nord CERT GmbH, Германия

Уполномоченный на составление технической документации:

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

Декларация соответствия нормам ЕС составлена:

Место, дата

.....⁵⁸⁾.....

Фамилия
Должность
Фирма
Адрес

⁵⁸⁾ Заверенный подписью сертификат соответствия поставляется вместе с изделием.

11 Свидетельство о безопасности оборудования

Тип:
Номер заказа/.....
Номер позиции заказа⁵⁹⁾:

Дата поставки:

Область применения:

Перекачиваемая жидкость⁵⁹⁾:

Нужное отметить крестиком⁵⁹⁾:



☐ радиоактивная



☐ взрывоопасная



☐ едкая



☐ ядовитая



☐ вредная для здоровья



☐ биологически опасная



☐ легко воспламеняющаяся



☐ безопасная

Причина возврата⁵⁹⁾:

Примечания:

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

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

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

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

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

.....

.....

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

.....
Место, дата и подпись

.....
Адрес

.....
Печать фирмы

⁵⁹⁾ Обязательные для заполнения поля

Указатель

А

Абразивные перекачиваемые среды 72

В

Взрывозащита 11, 23, 37, 38, 39, 51, 54, 57, 63, 65, 67, 68, 69, 71, 72, 75, 76, 94
Вибрации 23
Включение 69
Внешняя циркуляция 19
Внутренний кольцевой фильтр 19
Внутренняя циркуляция 19
Возврат 15
Вывод из эксплуатации 74
Выключение 70

Д

Датчики 39, 55
Демонтаж 85
Дополнительные присоединения 33
Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса 31

З

Заводская табличка 18
Заземление 51
Зазоры 77, 78
Подшипники скольжения SiC30/SSiC 78
Подшипники скольжения: SSiC/SSiC 78
Заполнение средой и удаление воздуха 65, 66
Запчасть
Заказ запасных частей 109
Защитный провод 51

И

Изоляция 34
Использование по назначению 9

К

Клеммная коробка 47
Комплект поставки 22
Консервация 15, 74
Концепции контроля Ex 39
Концепция подключения терморезисторов
Концепция контроля Ex Ib 62
Концепция контроля Ex II 62

М

Места затяжки резьбовых соединений 106
Моменты затяжки 106, 107, 108, 109
Монтаж 85, 93

Н

Нагрев 68

Настройка датчика уровня
Измерение уровня заполнения 64
Неисправности
Причины и устранение 112
Неполные машины 6
Номер заказа 6

О

Области применения 9
Обогрев 66, 67
Ожидаемые шумовые характеристики 22
Описание изделия 17

П

Перекачиваемая жидкость
Плотность 72
Повторный ввод в эксплуатацию 74
Подача 72
Поддержание в нагретом состоянии 68
Помехоустойчивость 38
Пределы рабочего диапазона 71
Предельные значения температуры 12
Применение не по назначению 9
Принцип действия 2-го герметичного кожуха 35
Присоединения 83

Р

Работа с частотным преобразователем 38
Работы с соблюдением техники безопасности 10
Разность температур 68
Режим работы
Внешняя циркуляция по спецификации заказчика 20
Внешняя циркуляция с/ без фильтра основного потока 20
Внутренняя циркуляция 20
Резерв запасных частей 110
Резонансные колебания 23
Резьбовое отверстие соединительного электрокабеля 50

С

Сборочный чертеж 115, 118, 119
Свидетельство о безопасности оборудования 129
Силовой соединительный кабель
Длина 47
Скорость нагрева 68
Случай неисправности
Заказ запасных частей 109
Соединительные кабели
Контрольный кабель 47
Силовой соединительный кабель 47
сопутствующие документы 6
Специальные принадлежности 22
Съемный блок 102, 103, 104, 105

Т

Теплоноситель 67
 Термометр сопротивления Pt100 57
 Техника безопасности 8
 Техническое обслуживание 76
 Транспортировка 14
 Трубопроводы 30

У

Условное обозначение 17
 Установка
 Установка без фундамента 26
 Установка на фундамент 25
 Устройство защиты от перегрузки 56
 Утилизация 16

Ф

Фильтр 30, 78

Х

Хранение 15, 74

Ч

Частота включения 72

Э

Электрическое подключение 52
 Электромагнитная совместимость 38



KSB Aktiengesellschaft

67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401

www.ksb.com