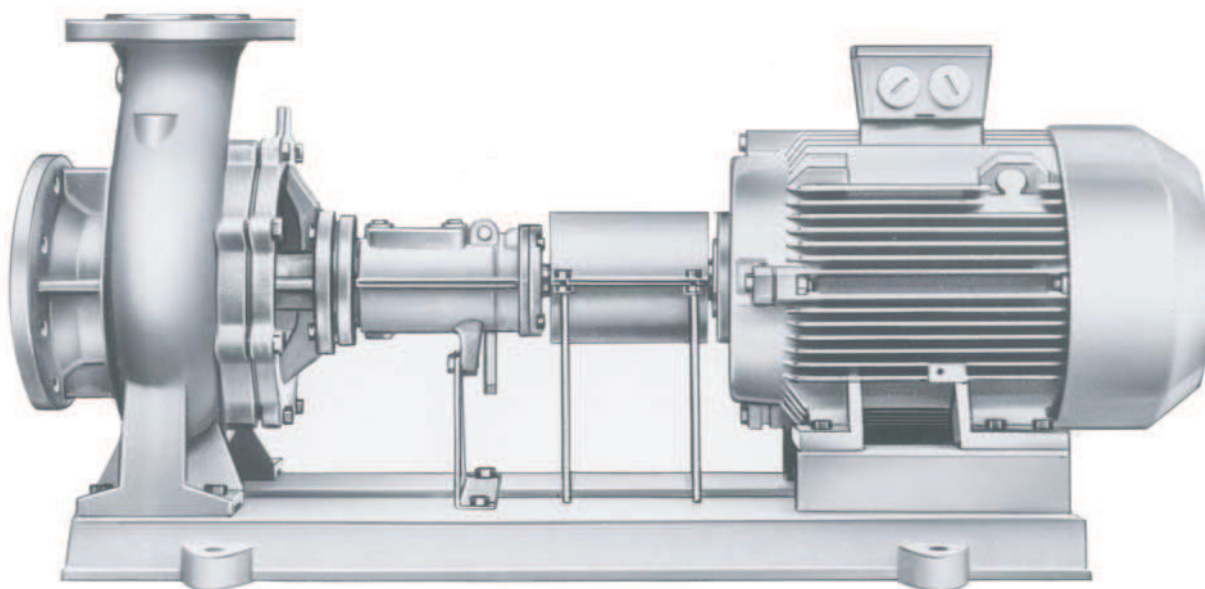


Центробежный насос

Оригинальная инструкция Типовой ряд NTT
по эксплуатации



Издание BA-2010.03
Идент. № 550 102
VM № 460.0008 R

ALLWEILER AG • Werk Radolfzell
Postfach 1140
Allweilerstraße 1
78301 Radolfzell
Deutschland
Тел.: +49 (0) 7732-86-0
Факс: +49 (0) 7732-86-436
E-mail: service@allweiler.de
Интернет: <http://www.allweiler.com>

Возможны технические изменения.

Оглавление

1 Об этой инструкции	5	5.2.2 Крепление насосного агрегата	16
1.1 Целевые группы	5	5.3 Монтаж без фундамента	17
1.2 Совместно действующая документация	5	5.4 Монтаж двигателя	17
1.3 Предупреждение и пиктограммы	6	5.5 Планирование трубопроводов	17
1.4 Терминология	6	5.5.1 Расчет опор и фланцевых соединений	17
2 Техника безопасности	7	5.5.2 Определение условных проходов	17
2.1 Использование по назначению	7	5.5.3 Определение длины трубопроводов	18
2.2 Общие указания по технике безопасности	7	5.5.4 Оптимизация изменений поперечного сечения и направления	18
2.2.1 Безопасность эксплуатации	7	5.5.5 Отвод утечек	18
2.2.2 Обязательства пользователя	8	5.5.6 Обеспечение предохранительных и контрольных устройств (рекомендация)	18
2.2.3 Обязательства персонала	8	5.6 Присоединение трубопроводов	19
2.3 Особые опасности	8	5.6.1 Не допускать загрязнения трубопроводов	19
2.3.1 Взрывоопасная зона	8	5.6.2 Монтаж вспомогательных трубопроводов	19
2.3.2 Опасные перекачиваемые среды	8	5.6.3 Монтаж всасывающего трубопровода	19
3 Конструкция и принцип действия	9	5.6.4 Монтаж нагнетательного трубопровода	19
3.1 Маркировка	9	5.6.5 Проверить отсутствие механических напряжений в трубном присоединении	19
3.1.1 Заводская табличка	9	5.6.6 Проверить опору на предмет деформаций	19
3.1.2 Табличка АТЕХ	9	5.7 Электрическое подключение	20
3.1.3 Обозначение типа насоса	9	5.7.1 Подключение двигателя	20
3.2 Конструкция	10	5.7.2 Проверить направление вращения	20
3.3 Уплотнения вала	11	5.8 Точно выровнять муфту	20
3.3.1 Контактные уплотнительные кольца	11	5.9 Выверка двигателя	21
3.4 Опоры и смазка	11	5.9.1 Выполнить выверку двигателя с помощью подкладных пластин	21
3.5 Вспомогательные рабочие системы	11	5.9.2 Выполнить выверку двигателя при помощи юстировочных винтов	22
3.5.1 Уплотнительные рабочие системы	11	5.10 Монтаж устройства защиты муфты	22
4 Транспортировка, хранение и утилизация	12	6 Эксплуатация	23
4.1 Транспортировка	12	6.1 Выполнение первого ввода в эксплуатацию	23
4.1.1 Распаковка и проверка состояния поставки	12	6.1.1 Удаление консерванта	23
4.1.2 Подъем	12	6.1.2 Подготовить вспомогательные рабочие системы (если имеются)	23
4.2 Консервация	13	6.1.3 Заполнение и удаление воздуха	23
4.3 Хранение	13	6.1.4 Подготовка грязеуловителя	23
4.4 Удаление консерванта	13	6.1.5 Включение	24
4.5 Утилизация	14	6.1.6 Выключение	24
5 Монтаж и подключение	15	6.2 Эксплуатация	25
5.1 Подготовка к монтажу	15	6.2.1 Включение	25
5.1.1 Проверить условия окружающей среды	15	6.2.2 Выключение	25
5.1.2 Подготовка места монтажа	15	6.3 Вывод из эксплуатации	25
5.1.3 Подготовка фундамента и грунта	15	6.4 Повторный ввод в эксплуатацию	26
5.1.4 Удаление консерванта	15	6.5 Эксплуатация резервного насоса	26
5.1.5 Установить теплоизоляцию (необязательный вариант)	15		
5.2 Монтаж на фундаменте	16		
5.2.1 Установка насосного агрегата на фундамент	16		

7	Техническое обслуживание и уход	27
7.1	Контроль	27
7.2	Техническое обслуживание	27
7.2.1	Подшипники качения с жировой смазкой	28
7.2.2	Контактные уплотнительные кольца	28
7.2.3	Уплотняющая среда	28
7.2.4	Очистка насоса	28
7.3	Демонтаж	29
7.3.1	Отсылка насоса изготовителю	29
7.3.2	Демонтаж	30
7.4	Монтаж	30
7.5	Заказ запасных частей	31
8	Устранение неисправностей	32
9	Приложение	36
9.1	Разрезы	36
9.1.1	Вспомогательные соединения	36
9.1.2	Номера деталей и их наименования	36
9.1.3	Разрезы	38
9.1.4	Устройство защиты муфты	41
9.2	Технические данные	42
9.2.1	Условия окружающей среды	42
9.2.2	Уровень звукового давления	42
9.2.3	Моменты затяжки	43
9.2.4	Смазочное средство	43
9.2.5	Консерванты	44
9.2.6	Чистящие средства	44
9.2.7	Грязеуловитель	44
9.2.8	Смещение по высоте для выверки двигателя с помощью юстировочного винта	45
9.2.9	Нагрузки на патрубки согласно ISO 5199	46
9.3	Запасные части для двухгодичной непрерывной эксплуатации согласно DIN 24296	48
9.4	Свидетельство об отсутствии опасений	49
9.5	Заявление о соответствии согласно Директиве ЕС по машиностроению	50

Перечень рисунков

Рис. 1	Заводская табличка (пример)	9
Рис. 2	Табличка АТЕХ (пример)	9
Рис. 3	Обозначение типа насоса (пример)	9
Рис. 4	Конструкция	10
Рис. 5	Одинарное контактное уплотнительное кольцо с охлаждением (принципиальная схема)	11
Рис. 6	Крепление насоса на подъемном механизме	12
Рис. 7	Крепление насосного агрегата на подъемном механизме	12
Рис. 10	Монтаж без фундамента	17
Рис. 11	Прямолинейные участки трубопроводов перед насосом и после него (рекомендация)	18
Рис. 15	Выполнить выверку двигателя при помощи юстировочных винтов	22
Рис. 16	Общее сечение насоса типового ряда NTT, опора подшипника 360/470, неохлаждаемое, не разгруженное контактное уплотнительное кольцо U5A	38
Рис. 17	Общее сечение насоса типового ряда NTT, опора подшипника 530/650, неохлаждаемое, не разгруженное контактное уплотнительное кольцо U5A	39
Рис. 18	2-ступенчатое исполнение, типовой ряд NTT, опора подшипника 360	40
Рис. 19	Общее сечение насоса типового ряда NTT с охлаждением	41
Рис. 20	Устройство защиты муфты при исполнении с опорной плитой	41
Рис. 21	Нагрузки на насос	46
Рис. 22	Поправочный коэффициент M и рабочая температура	47

Перечень таблиц

Табл. 1	Целевые группы и их задачи	5
Табл. 2	Совместно действующая документация и ее назначение	5
Табл. 3	Предупреждения и последствия при несоблюдении	6
Табл. 4	Пиктограммы и их значение	6
Табл. 5	Термины и их значение	6
Табл. 6	Меры при перерывах в работе	26
Табл. 7	Меры в зависимости от поведения перекачиваемой среды	26
Табл. 8	Меры при длительных перерывах в работе	26
Табл. 9	Используемые подшипники качения	28
Табл. 10	Меры для возврата	29
Табл. 11	Неисправности и их номера	32
Табл. 12	Таблица неисправностей	35
Табл. 13	Краткие обозначения соединений	36
Табл. 14	Наименования компонентов по номерам деталей	37
Табл. 15	Условия окружающей среды	42
Табл. 16	Уровень звукового давления	42
Табл. 17	Моменты затяжки	43
Табл. 18	Свойства консистентной смазки	43
Табл. 19	Минимальные количества консистентной смазки	43
Табл. 20	Сроки досмазывания подшипников качения	43
Табл. 21	Консерванты фирмы Valvoline	44
Табл. 22	Чистящие средства	44
Табл. 23	Грязеуловитель наклонной конструкции	44
Табл. 24	Регулировка высоты при помощи юстировочного винта	45
Табл. 25	Нагрузки	46
Табл. 26	Запасные части для двухгодичной непрерывной эксплуатации	48
Табл. 27	Свидетельство об отсутствии опасений	49
Табл. 28	Заявление о соответствии согласно Директиве ЕС по машиностроению	50

1 Об этой инструкции

Данная инструкция

- является частью насоса
- действительна для всех указанных типовых рядов
- описывает безопасное и правильное применение на всех этапах эксплуатации

1.1 Целевые группы

Целевая группа	Задача
Пользователь	▶ Данную инструкцию хранить в месте эксплуатации установки, в т. ч. и для позднейшего использования. ▶ Заставить сотрудников прочесть и соблюдать данную инструкцию и совместно действующую документацию, в особенности указания по технике безопасности. ▶ Соблюдать дополнительные предписания и указания, связанные с системой.
Персонал, монтажники	▶ Прочесть и соблюдать данную инструкцию и совместно действующую документацию, в особенности указания по технике безопасности.

Табл. 1 Целевые группы и их задачи

1.2 Совместно действующая документация

Документ	Назначение
Дополнительная инструкция ATEX	Эксплуатация во взрывоопасных зонах
Технический паспорт заказа	Технические данные, условия эксплуатации
Монтажный чертеж	Монтажные, присоединительные размеры и т. п.
Техническое описание	Технические данные, предельные значения
Разрез	Разрез, номера деталей, наименования компонентов
Документация субпоставщиков	Техническая документация на оборудование субпоставщиков
Ведомость запасных частей	Заказ запасных частей
Заявление о соответствии	Соответствие стандартам Содержание заявления о соответствии (→ 9.5 Заявление о соответствии согласно Директиве ЕС по машиностроению, стр. 50).

Табл. 2 Совместно действующая документация и ее назначение

1.3 Предупреждение и пиктограммы

Предупреждение	Уровень опасности	Последствия при несоблюдении
 ОПАСНОСТЬ	Непосредственно грозящая опасность	Смерть, тяжелые травмы
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Возможно грозящая опасность	Смерть, тяжелые травмы
 ОСТОРОЖНО	Возможно опасная ситуация	Легкие травмы
УКАЗАНИЕ	Возможно опасная ситуация	Материальный ущерб

Табл. 3 Предупреждения и последствия при несоблюдении

Пиктограмма	Значение
	Символ безопасности ► Во избежание травм или смертельного исхода соблюдать все меры, обозначенные символом безопасности.
►	Инструкция по выполнению операции
1. , 2. , ...	Инструкция по выполнению многоэтапной операции
✓	Предпосылка
→	Ссылка
	Информация, указание

Табл. 4 Пиктограммы и их значение

1.4 Терминология

Термин	Значение
Уплотняющая среда	Среда для запираения или охлаждения уплотнений вала
Вспомогательные рабочие системы	Устройства для эксплуатации насоса

Табл. 5 Термины и их значение

2 Техника безопасности

 Изготовитель не несет ответственности за повреждения, вызванные несоблюдением общей документации.

2.1 Использование по назначению

- Насос использовать исключительно для перекачивания указанных рабочих сред (→ Технический паспорт заказа).
- Соблюдать рабочие предельные значения и зависящую от типоразмера минимальную производительность.
- Не допускать сухой ход:
первые повреждения, например, разрушение контактного уплотнительного кольца и пластмассовых деталей в течение нескольких секунд.
 - Убедиться в том, что насос вводится в эксплуатации только с рабочей средой и не эксплуатируется без нее.
- Не допускать кавитацию:
 - Полностью открыть арматуру на стороне всасывания и не использовать ее для регулирования производительности.
 - Не открывать арматуру на стороне нагнетания больше рабочей точки (режима).
- Не допускать перегрев:
 - Не эксплуатировать насос при закрытой арматуре на стороне нагнетания.
 - Соблюдать минимальную производительность (→ Технический паспорт заказа).
- Не допускать повреждений двигателя:
 - Не открывать арматуру на стороне нагнетания больше рабочей точки (режима).
 - Соблюдать допустимое число включений двигателя в час (→ Данные изготовителя).
- Любое иное применение согласовать с изготовителем.
- При поставке насосов без двигателя комплектация до насосного агрегата должна выполняться согласно требованиям Директивы по машиностроению 2006/42/EG.

Предотвращение использования не по назначению (примеры)

- Соблюдать предельные значения температуры, давления, производительности и частоты вращения (→ Технический паспорт заказа).
- С увеличением плотности перекачиваемой среды увеличивается и потребляемая насосом мощность. Во избежание перегрузки насоса, муфты и двигателя соблюдать допустимую плотность (→ Технический паспорт заказа).
Допускается меньшая плотность. Соответствующим образом адаптировать дополнительные устройства.
- При перекачивании жидкостей, содержащих твердые вещества, соблюдать предельные значения концентрации твердых веществ и величины частиц (→ Технический паспорт заказа, Техническое описание).

- При использовании вспомогательных рабочих систем обеспечить непрерывный подвод соответствующей рабочей среды.
- Насосы для воды в качестве перекачиваемой среды запрещается использовать для пищевых продуктов или питьевой воды. Применение для пищевых продуктов или питьевой воды должно быть указано в техническом паспорте заказа.
- Тип монтажа выбирать только согласно данной инструкции по эксплуатации. Например, не допускается следующее:
 - насосы на опорной плите подвешивать в трубопроводе
 - монтаж вниз головой
 - монтаж в непосредственной близости от мощных источников тепла или холода
 - монтаж со слишком малым расстоянием до стен

2.2 Общие указания по технике безопасности

 Следующие указания соблюдать перед выполнением любых работ.

2.2.1 Безопасность эксплуатации

Насос изготовлен согласно современному уровню техники и технологии и общепринятым правилам техники безопасности. Тем не менее, при его использовании могут возникать опасности для пользователя или третьих лиц, а также возможность нанесения ущерба насосу и другим материальным ценностям.

- Насос разрешается эксплуатировать только в безупречном техническом состоянии, а также по назначению, с учетом возможных опасностей и при строгом соблюдении инструкции по эксплуатации.
- Эту инструкцию и всю совместно действующую документацию содержать в полном и легко читабельном состоянии в доступном для персонала месте.
- Не допускать проведение работ, которые представляют опасность для персонала или третьих лиц.
- При важной для обеспечения безопасности неисправности незамедлительно отключить насос и доверить устранение неисправности ответственному персоналу.
- В дополнение ко всей документации соблюдать законодательные или иные предписания по технике безопасности и охране труда, а также действующие в стране пользователя стандарты и нормативные акты.

2.2.2 Обязательства пользователя

Безопасная работа

- Насос разрешается эксплуатировать только в безупречном техническом состоянии, а также по назначению, с учетом возможных опасностей и при строгом соблюдении инструкции по эксплуатации.
- Обеспечить соблюдение и контроль:
 - использование по назначению
 - законодательные или иные предписания по технике безопасности и охране труда
 - положения по технике безопасности при обращении с опасными веществами
 - действующие в стране пользователя стандарты и нормативные акты
- Предоставить в распоряжение защитное оснащение.

Квалификация персонала

- Убедиться в том, что персонал, выполняющий работы на насосе, перед началом работ прочел и понял данную инструкцию и всю совместно действующую документацию, в особенности информацию о технике безопасности, техническом обслуживании и ремонте.
- Установить ответственность, область компетенции и контроль персонала.
- Доверять выполнение работ только техническому персоналу:
 - Монтаж, ремонт, техническое обслуживание
 - Работы на электрической системе
- Обучающемуся персоналу доверять проведение работ на насосе только под присмотром опытного, ответственного лица.

Предохранительные устройства

- Предусмотреть следующие предохранительные устройства и обеспечить их функцию:
 - для горячих, холодных и подвижных частей: защита от прикосновения к насосу, обеспечиваемая заказчиком
 - при возможном электростатическом заряде: предусмотреть соответствующее заземление

Гарантия

- В течение гарантийного срока перед переделками, изменениями или ремонтными работами получить согласие изготовителя.
- Использовать только оригинальные или допущенные изготовителем детали.

2.2.3 Обязательства персонала

- Соблюдать указания, расположенные на насосе, и поддерживать их в легко читабельном состоянии, например, стрелка направления вращения, маркировку жидкостных патрубков.
- Насос, устройство защиты муфты и навесные узлы:
 - не наступать и не использовать для подъема
 - не использовать в качестве опор для досок, рампы или профилей
 - не использовать в качестве точек крепления канатных лебедок или опор
 - не использовать в качестве места для складывания бумаг и т. п.
 - горячие узлы насоса или двигателя не использовать для приготовления пищи
 - не устранять обледенение с помощью газовых горелок или аналогичных инструментов
- Не снимать во время эксплуатации устройство защиты от прикосновения к горячим, холодным и подвижным частям.
- При необходимости, использовать защитное оснащение.
- Работы на насосе проводить только в выключенном состоянии.
- При любых работах по монтажу и техническому обслуживанию отключить двигатель от электропитания и заблокировать его
- После любых работ на насосе установить должным образом на место все снятые предохранительные устройства.

2.3 Особые опасности

2.3.1 Взрывоопасная зона

- (→ Дополнительная инструкция ATEX).

2.3.2 Опасные перекачиваемые среды

- При обращении с опасными перекачиваемыми средами (например, горячими, горючими, взрывоопасными, ядовитыми, вредными для здоровья) соблюдать предписания по технике безопасности при обращении с опасными веществами.
- При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.

3 Конструкция и принцип действия

3.1 Маркировка

3.1.1 Заводская табличка

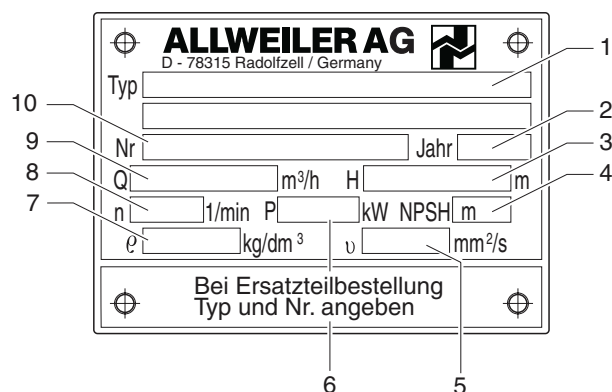


Рис. 1 Заводская табличка (пример)

- 1 Тип насоса
- 2 Год изготовления
- 3 Высота подачи
- 4 Эффективный положительный напор на всасывании насоса
- 5 Кинематическая вязкость
- 6 Потребляемая мощность
- 7 Плотность
- 8 Частота вращения
- 9 Производительность
- 10 Номер насоса

3.1.2 Табличка ATEX

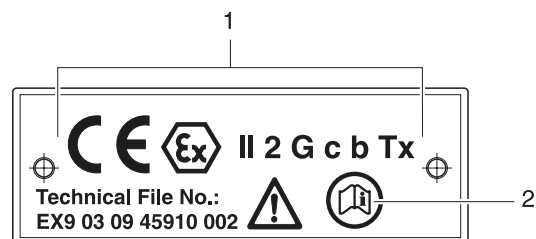


Рис. 2 Табличка ATEX (пример)

- 1 Маркировка взрывозащиты
- 2 Указание на дополнительную инструкцию ATEX

3.1.3 Обозначение типа насоса

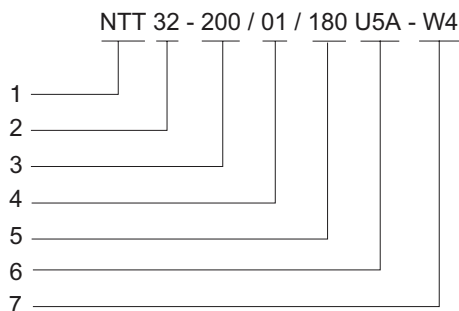


Рис. 3 Обозначение типа насоса (пример)

- 1 Типовой ряд
- 2 Стандартный номинальный внутренний диаметр нагнетательного патрубка [мм]
- 3 Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
- 4 Номер гидравлической системы
- 5 Действительный диаметр рабочего колеса [мм]
- 6 Уплотнение вала
- 7 Код материала

3.2 Конструкция

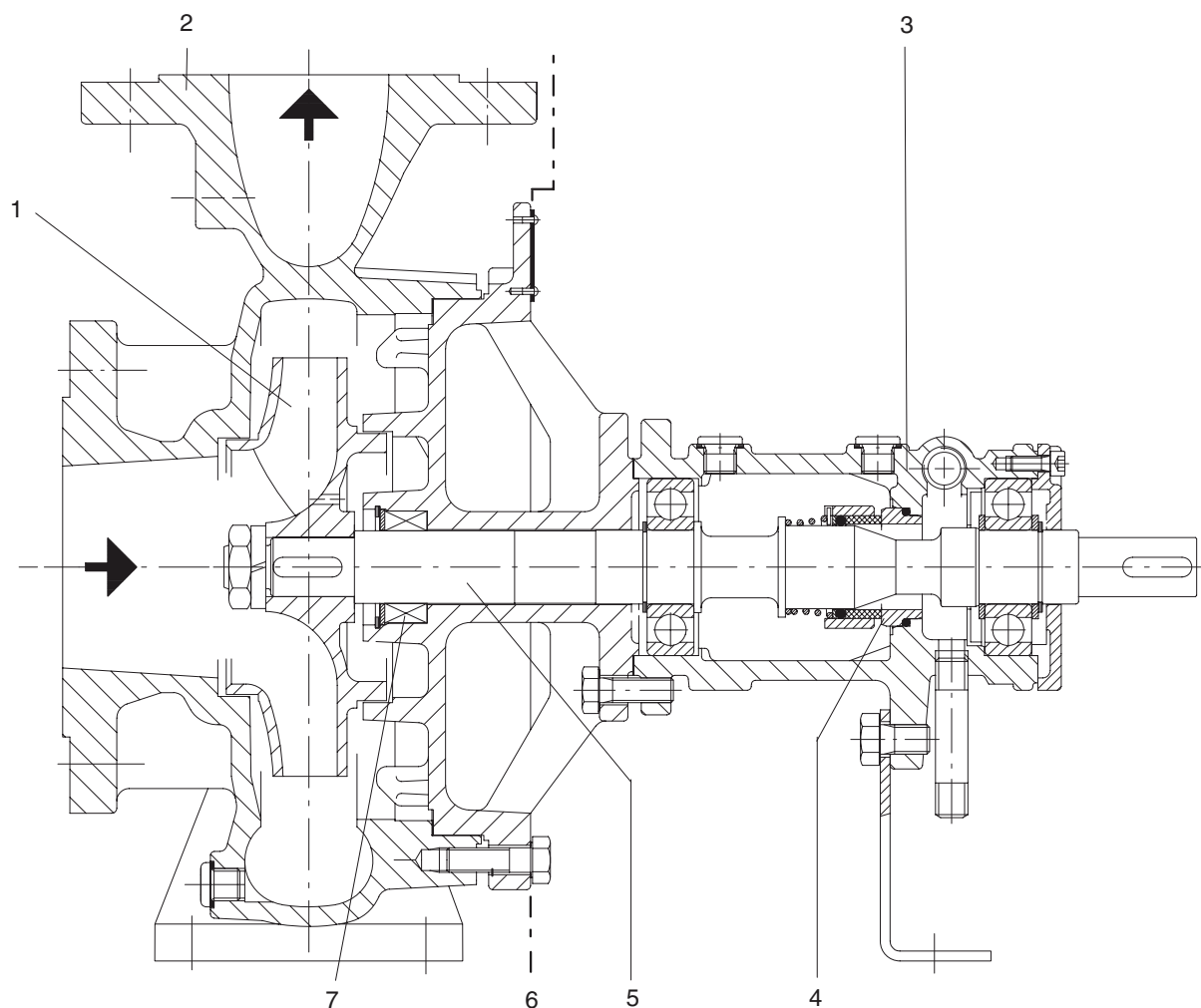


Рис. 4 Конструкция

- | | | |
|--------------------|-------------------------|--------------------|
| 1 Рабочее колесо | 4 Уплотнение вала | 7 Защитный сальник |
| 2 Улитка | 5 Вал | |
| 3 Опора подшипника | 6 Граница теплоизоляции | |

3.3 Уплотнения вала

Можно использовать только одно из следующих уплотнений вала.

3.3.1 Контактные уплотнительные кольца

Контактные уплотнительные кольца имеют утечку, вызванную их принципом работы.

- Одинарное контактное уплотнительное кольцо
- Одинарное контактное уплотнительное кольцо с охлаждением

3.4 Опоры и смазка

- Подшипник качения на стороне насоса
 - Смазываемый рабочей средой радиальный шарикоподшипник согласно DIN 625
- Подшипник качения на стороне привода
 - Смазываемый консистентной смазкой радиальный шарикоподшипник согласно DIN 625

3.5 Вспомогательные рабочие системы

3.5.1 Уплотнительные рабочие системы

Можно использовать только одну из следующих уплотнительных рабочих систем.

Охлаждение

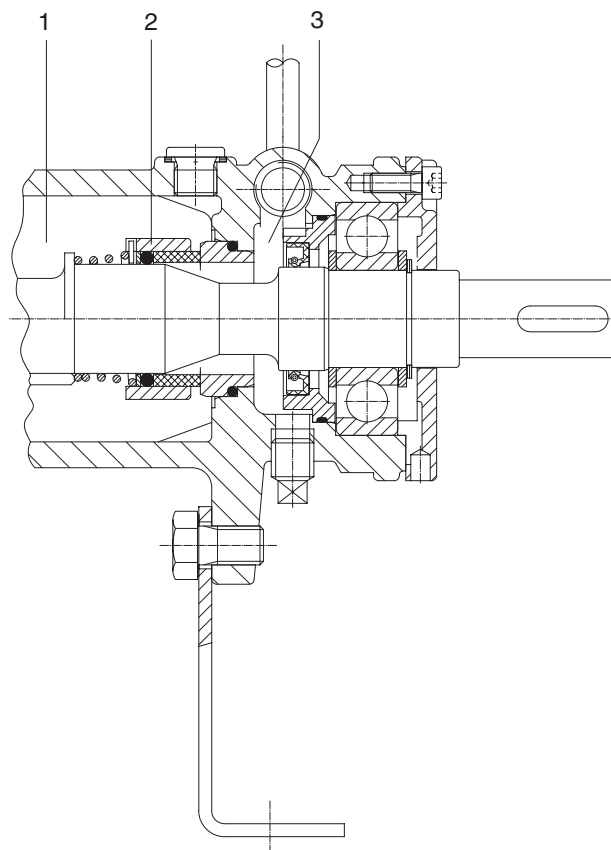


Рис. 5 Одинарное контактное уплотнительное кольцо с охлаждением (принципиальная схема)

- 1 Перекачиваемая среда
- 2 Одинарное контактное уплотнительное кольцо
- 3 Уплотняющая среда (безнапорная)

При охлаждении давление перекачиваемой среды больше, чем давление уплотняющей среды. Рабочие поверхности уплотнений смазываются перекачиваемой средой.

Примеры применения:

- Перекачиваемые среды, вступающие в химические реакции с воздухом
- Предотвращение распространения запаха
- Охлаждение уплотнений
- Защита от обледенения

4 Транспортировка, хранение и утилизация

4.1 Транспортировка

 Сведения о весе (→ Документация, связанная с заказом).

4.1.1 Распаковка и проверка состояния поставки

1. Насос/агрегат распаковать после получения и проверить в отношении возможных повреждений, полученных при транспортировке.
2. Об этих повреждениях незамедлительно проинформировать изготовителя.
3. Упаковочный материал утилизировать согласно местным предписаниям.

4.1.2 Подъем

ОПАСНОСТЬ

Смертельные травмы или сдавливание конечностей падающим грузом!

- Выбирать подъемный механизм соответственно общему транспортируемому весу.
- Закреплять подъемный механизм, как показано на нижеследующих рисунках.
- Подъемный механизм не закреплять на рым-болте двигателя (за исключением защиты от опрокидывания, в агрегатах с высоко расположенным центром тяжести).
- Не стоять под висящим грузом.

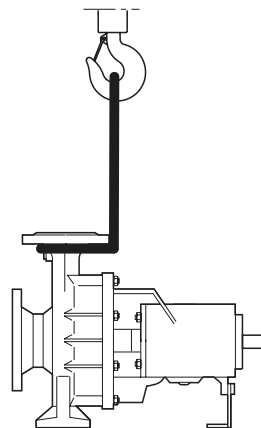


Рис. 6 Крепление насоса на подъемном механизме

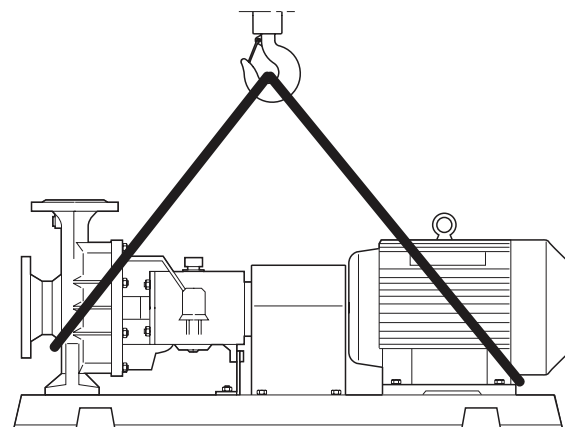


Рис. 7 Крепление насосного агрегата на подъемном механизме

- Требуемым образом поднять насос/агрегат.

4.2 Консервация

 Не требуется для нержавеющей стали.

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за неправильной консервации!

► Выполнить должным образом консервацию насоса изнутри и снаружи.

1. Консервант выбрать в зависимости от типа и длительности постановки на хранение (→ 9.2.5 Консерванты, стр. 44).
2. Консервант применять согласно указаниям изготовителя.
3. Выполнить консервацию всех внутренних и наружных голых частей.
4. Каждые 6 месяцев:
 - При необходимости, заменять противостаритель.

4.3 Хранение

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за неправильного хранения!

► Обеспечивать должную консервацию и хранение насоса.

1. Все отверстия закрыть глухими фланцами, заглушками или пластмассовыми крышками.
2. Убедиться в том, что складское помещение соответствует следующим условиям:
 - сухое
 - непромерзающее
 - без вибраций
3. Вал проворачивать раз в месяц.
4. Убедиться в том, что при этом вал и подшипники изменяют свое положение.

4.4 Удаление консерванта

 Требуется только в случае консервации насоса.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность отравления консервантом и чистящим средством пищевых продуктов или питьевой воды!

- Использовать только чистящие средства, совместимые с перекачиваемой средой (→ 9.2.6 Чистящие средства, стр. 44).
- Полностью удалить консервант.

УКАЗАНИЕ

Повреждение подшипников из-за высокого давления воды или брызг!

- Зону подшипников не очищать струей воды или паром.

УКАЗАНИЕ

Повреждение уплотнений неподходящим чистящим средством!

- Убедиться в том, что чистящее средство не действует агрессивно на уплотнения.

1. Выбрать чистящее средство соответственно области применения. (→ 9.2.6 Чистящие средства, стр. 44).

 Для средства Tectyl 506 EH: промывочный бензин оставить действовать на 10 минут (рекомендуется).

2. Консервант утилизировать согласно местным предписаниям.
3. При хранении сроком свыше 6 месяцев:
 - Заменить эластомеры из этиленпропиленового каучука (EPDM, этилен-пропилен-диен-метилен).
 - Все эластомеры (уплотнительные кольца круглого сечения, уплотнения валов) проверить в отношении эластичности и, при необходимости, заменить.

4.5 Утилизация

 Пластмассовые детали могут быть настолько заражены ядовитыми или радиоактивными перекачиваемыми средами, что очистки может быть недостаточно.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность отравления и загрязнения окружающей среды перекачиваемой средой или маслом!

- ▶ При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.
 - ▶ Перед утилизацией насоса:
 - Собрать вылившуюся перекачиваемую среду и масло и утилизировать отдельно согласно местным предписаниям.
 - Нейтрализовать остатки перекачиваемой среды в насосе.
 - Удалить консервант (→ 4.4 Удаление консерванта, стр. 13).
 - ▶ Демонтировать пластмассовые детали и утилизировать согласно местным предписаниям.
-
- ▶ Насос утилизировать согласно местным предписаниям.

5 Монтаж и подключение

 Для насосов во взрывоопасных зонах (→ Дополнительная инструкция ATEX).

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за деформаций или протекания тока в подшипниках!

- ▶ Не выполнять никаких конструктивных изменений насосного агрегата или корпуса насоса.
- ▶ Не выполнять сварочных работ на насосном агрегате или корпусе насоса.

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за загрязнений!

- ▶ Транспортные фиксаторы снимать непосредственно перед монтажом насоса.
- ▶ Кожухи, транспортные крышки и заглушки снимать непосредственно перед присоединением трубопроводов к насосу.

5.1.4 Удаление консерванта

- ▶ Если насос вводится в эксплуатацию непосредственно после монтажа и подключения: перед монтажом удалить консервант (→ 4.4 Удаление консерванта, стр. 13).

5.1.5 Установить теплоизоляцию (необязательный вариант)

 Необходим только в случае поддержания требуемой температуры перекачиваемой среды.

УКАЗАНИЕ

Повреждение подшипника или уплотнения вала из-за перегрева!

- ▶ Теплоизоляцию установить только на улитку (→ Рисунок Конструкция, стр. 10).
- ▶ Выполнить должным образом монтаж теплоизоляции.

5.1 Подготовка к монтажу

5.1.1 Проверить условия окружающей среды

- ▶ Обеспечить требуемые условия окружающей среды (→ 9.2.1 Условия окружающей среды, стр. 42).

5.1.2 Подготовка места монтажа

- ▶ Убедиться в том, что место монтажа соответствует следующим условиям:
 - свободный доступ к насосу со всех сторон
 - достаточно места для монтажа/демонтажа трубопроводов, а также технического обслуживания и ремонта, в особенности для монтажа/демонтажа насоса и двигателя
 - отсутствие воздействий внешних вибраций на насос (повреждения подшипников)
 - защита от замерзания

5.1.3 Подготовка фундамента и грунта

-  Варианты монтажа:
- на бетонном фундаменте
 - на стальной фундаментной раме
 - без фундамента
- ▶ Убедиться в том, что фундамент и грунт соответствуют следующим условиям:
- ровные
 - чистые (от масла, пыли и других загрязнений)
 - могут воспринимать собственный вес насосного агрегата и все усилия, возникающие во время работы
 - обеспечивают устойчивость насосного агрегата
 - при бетонном фундаменте: стандартный бетон класса прочности B 25

5.2 Монтаж на фундаменте

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за перекашивания опорной плиты!

- ▶ Опорную плиту установить и закрепить на фундаменте следующим образом.

5.2.1 Установка насосного агрегата на фундамент

- ✓ Вспомогательные средства, инструменты, материал:
 - фундаментные болты (→ Монтажный чертеж)
 - стальные пластины
 - заливочная масса, вибростойкая
 - ватерпас
 - 1. Поднять насосный агрегат (→ 4.1 Транспортировка, стр. 12).
 - 2. Фундаментные болты вставить снизу в крепежные отверстия опорной плиты.
-  При использовании клеевых анкеров соблюдать данные изготовителя.
3. Установить насосный агрегат на фундамент. При этом погрузить фундаментные болты в подготовленные анкерные отверстия.

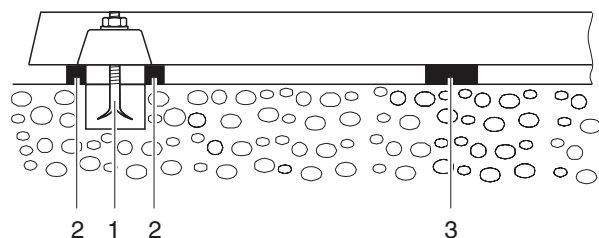


Рис. 8 Монтаж с фундаментом

4. Используя стальные пластины, выполнить выверку насосного агрегата по высоте и относительно размеров системы:
 - Рядом с каждым фундаментным болтом (1) слева и справа расположить по 1 стальной пластине (2).
 - Если расстояние между анкерными отверстиями превышает 750 мм, расположить дополнительную стальную пластину (3) по центру на каждой стороне опорной плиты.
5. Убедиться в том, что опорная плита и стальные пластины прилегают по всей поверхности.
6. Проверить допустимую разность высот (1 мм/м) в продольном и поперечном направлениях, используя ватерпас.
7. Повторять процесс до тех пор, пока опорная плита не будет правильно выверена.

5.2.2 Крепление насосного агрегата

-  Забуртовка опорной плиты заливочной массой улучшает демпфирующие свойства.

1. Анкерные отверстия залить заливочной массой.
2. Когда заливочная масса схватится, привинтить опорную плиту в трех точках с предписанным моментом затяжки.
3. Перед затяжкой остальных болтов неровности крепежной поверхности скомпенсировать распорными листами рядом с каждым болтом.
4. Насосный агрегат проверить на отсутствие деформаций с помощью лекальной линейки:

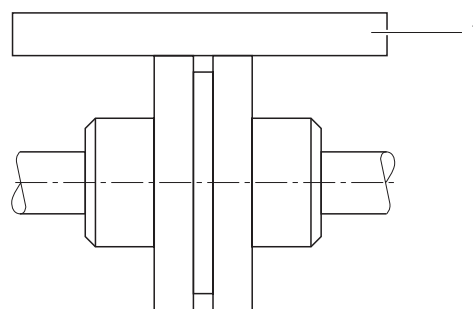


Рис. 9 Контроль деформаций

- Измерять по периметру муфты в двух плоскостях, со смещением на 90°.
- Зазор на наружном диаметре измерить лекальной линейкой (1):
Лекальную линейку уложить на обе полумуфты. При значительных отклонениях отпустить соединение с опорной плитой и путем повторной подбивки устранить деформацию.
- Если предусмотрено, залить опорную плиту внутри. Выстучав ее, убедиться в том, что в ней отсутствуют полости.

-  Муфты с распорками можно проверить и с помощью стрелочного индикатора.

5.3 Монтаж без фундамента

 Разрешается только в том случае, если насос предназначен для монтажа без фундамента (→ Технический паспорт заказа).

- ✓ Вспомогательные средства, инструменты, материал:
- гаечный ключ
 - ватерпас



Рис. 10 Монтаж без фундамента

1. Поднять насосный агрегат (→ 4.1.2 Подъем, стр. 12).
2. Установить все нивелировочные лапки, как показано на рисунке.
3. Поместить насосный агрегат на основание.
4. Отрегулировать высоту опорной плиты посредством нивелировочных лапок, как показано выше:
 - Гаечным ключом удерживать шестигранник на нивелировочной лапке (3).
 - Отпустить шестигранную гайку (1).
 - Вращением шестигранной гайки (2) отрегулировать высоту.
 - Затянуть шестигранную гайку (1) (→ 9.2.3 Моменты затяжки, стр. 43).
 - Проверить допустимую разность высот (1 мм/м) в продольном и поперечном направлениях, используя ватерпас.
 - Повторять процесс до тех пор, пока опорная плита не будет правильно выверена.

5.4 Монтаж двигателя

 Необходим только в том случае, если насосный агрегат полностью укомплектовывается в месте монтажа.

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за ударов!

- ▶ На допускать ударов узлов насоса.
- ▶ Не перекашивать полумуфты при установке.

1. Конец вала насоса и двигателя смазать тонким слоем дисульфита молибдена (например, Molykote).
2. Вставить шпонки.
3. Полумуфты со стороны насоса и двигателя надеть заподлицо.
 - Без устройства для натягивания: снять резиновые буферы и нагреть полумуфты приблизительно до 100 °C.
4. Затянуть установочные винты в обеих полумуфтах.
5. Поднять двигатель и расположить на кронштейне крепления насоса/соединителя.
6. Проверить щупом зазор между полумуфтами.
 - Допустимый зазор (→ Монтажный чертеж).
 - Измерить щупом зазор (A) между полумуфтами.
 - При недопустимой величине зазора выверить полумуфты.
7. Затянуть болты двигателя.

5.5 Планирование трубопроводов

5.5.1 Расчет опор и фланцевых соединений

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за предельно высоких усилий и крутящих моментов, действующих от трубопроводов на насос!

- ▶ Не превышать допустимые значения (→ 9.2.9 Нагрузки на патрубки согласно ISO 5199, стр. 46).

1. Рассчитать усилия, оказываемые трубопроводами на насос, и учитывать все рабочие состояния:
 - холодное/горячее
 - пустое/наполненное
 - безнапорное/под давлением
 - изменения положения фланцев
2. Убедиться в том, что опоры трубопроводов остаются длительно скользящими и не корродируют.

5.5.2 Определение условных проходов

 Гидравлическое сопротивление в трубопроводах должно быть как можно меньшим.

1. Установить: условный проход всасывающего трубопровода $\geq$ условный проход всасывающего патрубка.
2. Установить: условный проход нагнетательного трубопровода $\geq$ условный проход нагнетательного патрубка.

5.5.3 Определение длины трубопроводов

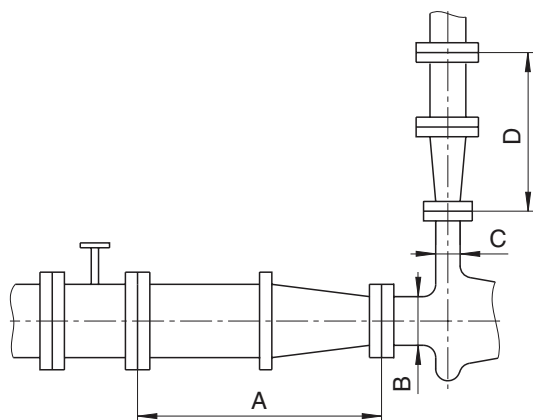


Рис. 11 Прямолинейные участки трубопроводов перед насосом и после него (рекомендация)

- A > 5x DN_s
- B DN_s
- C DN_d
- D > 5x DN_d

- Соблюдать рекомендуемые минимальные значения при монтаже насоса.

 Сторона всасывания: меньшие длины возможны, но ограничивают гидравлические параметры.
Сторона нагнетания: меньшие длины возможны, но могут приводить к увеличению шума.

5.5.4 Оптимизация изменений поперечного сечения и направления

1. Не допускать радиусов колен меньше 1,5-кратного условного прохода трубы.
2. Не допускать резких изменений поперечного сечения в трубопроводах.

5.5.5 Отвод утечек

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования и отравления опасными перекачиваемыми средами!

- Надежно собирать утечки и отводить и утилизировать их экологически безвредным образом.

1. Предусмотреть сборно-отводящее устройство для утечек.
2. Обеспечить беспрепятственный слив утечек.

5.5.6 Обеспечение предохранительных и контрольных устройств (рекомендация)

Не допускать загрязнения

1. Установить грязеуловитель во всасывающий трубопровод (→ 9.2.7 Грязеуловитель, стр. 44).
2. Для контроля за загрязнением установить контактный дифманометр.

Не допускать обратного хода

- С помощью обратного клапана между нагнетательным патрубком и заслонкой предотвратить возврат среды обратно в насос после его отключения.

Обеспечить разъединение и запираение трубопроводов

 Для технического обслуживания и ремонта.

- Предусмотреть запорные органы во всасывающем и нагнетательном трубопроводе.

Обеспечить измерение рабочих состояний

1. Для измерения давления предусмотреть манометры во всасывающем и нагнетательном трубопроводе.
2. Предусмотреть реле нагрузки (перегрузка и недогрузка) на стороне двигателя.
3. Предусмотреть измерение температуры.

5.6 Присоединение трубопроводов

5.6.1 Не допускать загрязнения трубопроводов

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за загрязнения насоса!

► Убедиться в том, что в насос не попадают загрязнения.

1. Перед сборкой очистить все части трубопроводов и арматуру.
2. Убедиться в том, что фланцевые уплотнения не выступают вовнутрь.
3. Снять глухие фланцы, заглушки, защитную пленку и/или защитное лаковое покрытие на фланцах.

5.6.2 Монтаж вспомогательных трубопроводов

 Соблюдать указания изготовителей возможно имеющихся вспомогательных рабочих систем.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования и отравления опасными перекачиваемыми средами!

► Убедиться в том, что утечки жидкости безопасно и полностью сливаются в закрытый резервуар:

- Слив утечки жидкости LO
- Перепуск резервуара охлаждающей жидкости QO2

1. Выполнить монтаж вспомогательных трубопроводов к вспомогательным патрубкам, без механических напряжений и герметично (→ Монтажный чертеж).
2. Не допускать образование воздушных мешков: трубопроводы всегда прокладывать с подъемом в сторону насоса.

5.6.3 Монтаж всасывающего трубопровода

1. Снять транспортные крышки и заглушки с насоса.
2. Не допускать образование воздушных мешков: трубопроводы всегда прокладывать с подъемом в сторону насоса.
3. Убедиться в том, что уплотнения не выступают вовнутрь.
4. При работе на всасывание: установить приемный клапан во всасывающий трубопровод, чтобы предотвратить холостой ход насоса и всасывающего трубопровода в неподвижном состоянии.

5.6.4 Монтаж нагнетательного трубопровода

1. Снять транспортные крышки и заглушки с насоса.
2. Выполнить монтаж нагнетательного трубопровода.
3. Убедиться в том, что уплотнения не выступают вовнутрь.

5.6.5 Проверить отсутствие механических напряжений в трубном присоединении

✓ Трубопровод проложен и охлажден

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за деформированного корпуса насоса

► Убедиться в том, что все трубопроводы присоединены к насосу без механических напряжений.

1. Отсоединить присоединительные фланцы трубопроводов от насоса.
2. Проверить, можно ли свободно перемещать трубопровод во всех направлениях в пределах ожидаемого расширения:
 - Условный проход < 150 мм: вручную
 - Условный проход > 150 мм: с помощью небольшого рычага
3. Убедиться в том, что фланцы располагаются плоскопараллельно.
4. Соединить присоединительные фланцы трубопроводов с насосом.

5.6.6 Проверить опору на предмет деформаций

1. Отпустить резьбовое соединение опоры с опорной плитой.
2. Если опора перемещается, устранить перекос:
 - Боковое смещение: посредством продольных пазов
 - Смещение по высоте: с помощью распорных листов
3. Опору привинтить к опорной плите. При этом убедиться, что опора подшипника не перекошена.

5.7 Электрическое подключение

ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни из-за поражения электрическим током!

- ▶ Работы на электрической системе доверять только специалисту-электрику.

ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни из-за вращающихся частей!

- ▶ При любых работах по монтажу и техническому обслуживанию отключить двигатель от электропитания и заблокировать его.

5.7.1 Подключение двигателя

 Соблюдать указания изготовителя двигателя.

1. Двигатель подключить согласно схеме соединений.
2. Убедиться в том, что электрическая энергия не становится источником опасности.
3. Установить аварийный выключатель.

5.7.2 Проверить направление вращения

ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни из-за вращающихся частей!

- ▶ При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.
- ▶ При контроле направления вращения защитить шпонку от выбрасывания.
- ▶ Соблюдать достаточное расстояние до вращающихся частей.

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за сухого хода и неверного направления вращения!

- ▶ Отсоединить двигатель от насоса.

1. Включить и сразу же выключить двигатель.
2. Проверить, соответствует ли направление вращения двигателя с указывающей направление стрелкой на насосе.
3. При неверном направлении вращения: поменять местами две фазы.
4. Присоединить двигатель.

5.8 Точно выровнять муфту

ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни из-за вращающихся частей!

- ▶ При любых работах по монтажу и техническому обслуживанию отключить двигатель от электропитания и заблокировать его.

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за неправильной выверки муфты!

- ▶ При смещении по высоте, боковом или угловом смещении выполнить точную выверку двигателя относительно насоса.
- ▶ Подробная информация приведена в данных изготовителя; соблюдать их и в случае муфт специального исполнения: (→ Данные изготовителя).

Контроль выверки муфты

- ✓ Вспомогательные средства, инструменты, материал:
 - щуп
 - лекальная линейка
 - индикатор (возможно для муфт с распоркой)
 - другие подходящие инструменты, например, лазерное устройство для выверки

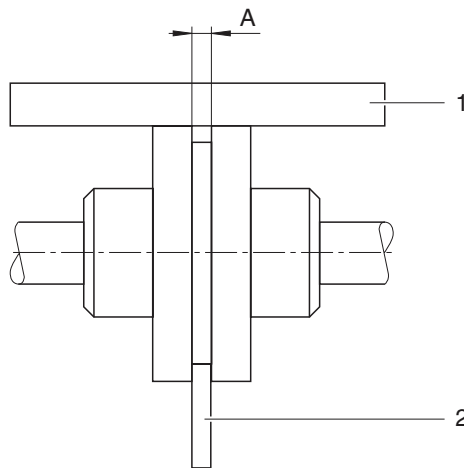


Рис. 12 Контроль выверки муфты

1. Измерять по периметру муфты в двух плоскостях, со смещением на 90°.
2. Зазор до наружного диаметра измерить лекальной линейкой (1):
 - Лекальную линейку уложить на обе полумуфты.
 - При зазоре на внутреннем диаметре выверить двигатель (→ 5.9 Выверка двигателя, стр. 21).

3. Проверить зазор щупом (2):
 - Допустимый зазор (→ Монтажный чертеж).
 - Измерить щупом зазор (A) между полумуфтами.
 - При недопустимой величине зазора выверить двигатель (→ 5.9 Выверка двигателя, стр. 21).

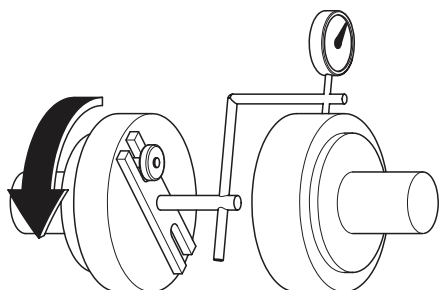


Рис. 13 Проверка смещения по высоте и бокового смещения

4. Проверить смещение по высоте и боковое смещение индикатором:
 - Выполнить измерение, как показано на рисунке.
 - При боковом смещении или смещении по высоте выверить двигатель (→ 5.9 Выверка двигателя, стр. 21).
 Допустимое осевое или радиальное смещение, измеренное на торцевой стороне муфты или по периметру муфты: < 0,05 мм

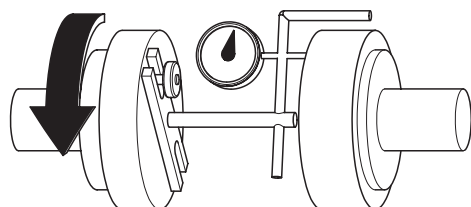


Рис. 14 Проверка углового смещения

5. Проверить угловое смещение индикатором:
 - Выполнить измерение, как показано на рисунке.
 - При угловом смещении: Выверить двигатель.

5.9 Выверка двигателя



Способы выверки:

- с помощью подкладных пластин
- с помощью юстировочных винтов

5.9.1 Выполнить выверку двигателя с помощью подкладных пластин

1. Двигатель выверить таким образом, чтобы полумуфты находились точно на одной прямой, при необходимости, подложить компенсационные листы.
2. Проверить выверку.
3. Если смещение по высоте все еще имеется, повторить процедуру выверки.
4. После этого затянуть болты двигателя.

5.9.2 Выполнить выверку двигателя при помощи юстировочных винтов

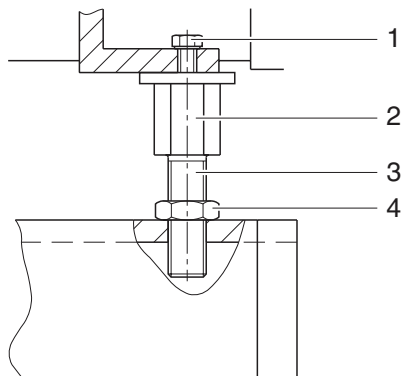


Рис. 15 Выполнить выверку двигателя при помощи юстировочных винтов

 При установке юстировочных винтов следить за величиной угла поворота шпинделя (→ 9.2.8 Смещение по высоте для выверки двигателя с помощью юстировочного винта, стр. 45).

1. Для замеренного смещения по высоте определить необходимую величину угла для поворота гаечного ключа (→ 9.2.8 Смещение по высоте для выверки двигателя с помощью юстировочного винта, стр. 45).
2. Отпустить болты с шестигранными головками (1).
3. Выполнить следующие действия на всех юстировочных винтах (3):
 - Удерживая юстировочный винт (3) за шестигранник (2), отпустить контргайку (4).
 - Сместить юстировочный винт (3) на выбранный угол.
 - Удерживая юстировочный винт (3) за шестигранник (2), затянуть контргайку (4).
4. Затянуть болт с шестигранной головкой (1).
5. Проверить выверку.
6. Если смещение по высоте все еще имеется, повторить процедуру выверки.
7. После этого затянуть болты двигателя.

5.10 Монтаж устройства защиты муфты

 Нетеряющиеся гайки (902 101) не вывинчивать с резьбовой тяги.

Исполнение с опорной плитой

1. Установить устройство защиты муфты (→ Рисунок Устройство защиты муфты при исполнении с опорной плитой, стр. 41).
 - Зазор между устройством защиты муфты и насосом < 8 мм
 - Зазор между устройством защиты муфты и двигателем < 8 мм, для этого соответствующим образом установить компенсационную трубу (681 102)

6 Эксплуатация

 Для насосов во взрывоопасных зонах (→ Дополнительная инструкция ATEX).

6.1 Выполнение первого ввода в эксплуатацию

6.1.1 Удаление консерванта

 Требуется только в случае консервации насоса.

► (→ 4.4 Удаление консерванта, стр. 13).

6.1.2 Подготовить вспомогательные рабочие системы (если имеются)

 Изготовитель не несет ответственность за ущерб, вызванный монтажом или использованием чужой или недопущенной вспомогательной рабочей системы.

Уплотнительные рабочие системы

1. Убедиться в том, что уплотняющая среда подходит для смешивания с перекачиваемой средой.
2. Определить рабочую уплотнительную систему (→ Технический паспорт заказа).
3. Смонтировать уплотняющую рабочую систему (→ Данные изготовителя).
4. Определить требуемые параметры для установленной уплотняющей рабочей системы.
5. При наличии систем запорной жидкости убедиться в том, что не превышает допустимое давление в резервуаре (→ Данные изготовителя).

6.1.3 Заполнение и удаление воздуха

✓ Вспомогательные рабочие системы готовы к работе

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования и отравления опасными перекачиваемыми средами!

► Вылившуюся перекачиваемую среду собрать и утилизировать должным образом.

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за сухого хода!

► Убедиться в том, что насос должным образом заполнен.

1. При необходимости, опору подшипника заполнить перекачиваемой средой.
 - Удалить воздух из насоса через патрубок **V**.
 - Заполнить насос перекачиваемой средой через патрубок **FF**.
 - Если возможно, медленно проворачивать вал насоса вручную.
2. Насос и всасывающий трубопровод заполнить перекачиваемой средой.
3. Открыть арматуру на стороне всасывания.
4. Открыть арматуру на стороне нагнетания.
5. Если имеются: открыть вспомогательные рабочие системы и проверить расход.
6. Убедиться в герметичности всех патрубков и соединений.

6.1.4 Подготовка грязеуловителя

► Оснастить грязеуловитель тонкой сеткой (→ 9.2.7 Грязеуловитель, стр. 44).

6.1.5 Включение

- ✓ Насос должным образом установлен и подключен
- ✓ Двигатель должным образом установлен и подключен
- ✓ Двигатель точно выверен относительно насоса
- ✓ Все соединения выполнены герметичными и без механических напряжений
- ✓ Возможно имеющиеся вспомогательные рабочие системы готовы к эксплуатации
- ✓ Все предохранительные устройства установлены, их работоспособность проверена
- ✓ Насос правильно подготовлен, заполнен, из него удален воздух

 Перекачивание сред с высокой вязкостью может приводить к увеличению потребляемой мощности. Мы рекомендуем производить перекачивание с низкой производительностью, пока не будет достигнута рабочая температура перекачиваемой среды.

ОПАСНОСТЬ

Опасность травмирования работающим насосом!

- ▶ Не касаться работающего насоса.
- ▶ Убедиться в том, что установлено устройство защиты муфты.
- ▶ Не проводить каких-либо работ на работающем насосе.
- ▶ Перед работами дать насосу полностью охладиться.

ОПАСНОСТЬ

Опасность травмирования и отравления выливающейся перекачиваемой средой!

- ▶ При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за сухого хода!

- ▶ Убедиться в том, что насос должным образом заполнен.

УКАЗАНИЕ

Опасность кавитации при дросселировании всасываемого потока!

- ▶ Полностью открыть арматуру на стороне всасывания и не использовать ее для регулирования производительности.
- ▶ Не открывать арматуру на стороне нагнетания больше рабочей точки.

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за перегрева!

- ▶ Не эксплуатировать длительно насос при закрытой арматуре на стороне нагнетания.
- ▶ Соблюдать минимальную производительность (→ Технический паспорт заказа).

1. Открыть арматуру на стороне всасывания.
2. Закрыть арматуру на стороне нагнетания.
3. Включить двигатель, проверить плавность его хода.
4. Как только двигатель достиг своей номинальной частоты вращения, медленно открывать арматуру на стороне нагнетания, пока не будет достигнута рабочая точка (режим).
5. В насосах с горячими перекачиваемыми средами обеспечить изменение температуры < 5 К/мин.
6. При применении в высокотемпературных системах:
 - Прогреть насос до 100–130 °C
 - Удалить воздух из насосов через патрубок V
7. После первой нагрузки давлением и рабочей температурой проверить, герметичен ли насос.
8. При горячих перекачиваемых средах выключить прогретый насос на короткое время и выполнить следующие операции.
9. Отпустить резьбовое соединение опоры с опорной плитой.
10. Если опора перемещается, устранить перекос:
 - Боковое смещение: посредством продольных пазов
 - Смещение по высоте: с помощью распорных листов
11. Опору привинтить к опорной плите. При этом убедиться, что опора подшипника не перекошена.
12. Проверить выверку муфты и, при необходимости, дополнительно выверить двигатель. (→ 5.8 Точно выровнять муфту, стр. 20).
13. Приблизительно через 0,5 часа работы:
 - Выключить насос на короткое время
 - Очистить грязеуловитель
 - Удалить воздух из насоса и запустить насос
14. Повторять операцию 13, пока в грязеуловителе больше не будет отложений.

6.1.6 Выключение

- ✓ Арматура на стороне нагнетания закрыта (рекомендуется)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования горячими узлами насоса!

- ▶ При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.

1. Выключить двигатель.
2. Проверить все винты и, при необходимости, подтянуть.
3. При необходимости, оснастить грязеуловитель стандартной сеткой (→ 9.2.7 Грязеуловитель, стр. 44).

6.2 Эксплуатация

6.2.1 Включение

- ✓ Насос должным образом установлен и подключен
- ✓ Двигатель должным образом установлен и подключен
- ✓ Двигатель точно выверен относительно насоса
- ✓ Все соединения выполнены герметичными и без механических напряжений
- ✓ Возможно имеющиеся вспомогательные рабочие системы готовы к эксплуатации
- ✓ Все предохранительные устройства установлены, их работоспособность проверена
- ✓ Насос правильно подготовлен, заполнен, из него удален воздух

ОПАСНОСТЬ

Опасность травмирования работающим насосом!

- ▶ Не касаться работающего насоса.
- ▶ Убедиться в том, что установлено устройство защиты муфты.
- ▶ Не проводить каких-либо работ на работающем насосе.
- ▶ Перед работами дать насосу полностью охладиться.

ОПАСНОСТЬ

Опасность травмирования и отравления выливающейся перекачиваемой средой!

- ▶ При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за сухого хода!

- ▶ Убедиться в том, что насос должным образом заполнен.

УКАЗАНИЕ

Опасность кавитации при дросселировании всасываемого потока!

- ▶ Полностью открыть арматуру на стороне всасывания и не использовать ее для регулирования производительности.
- ▶ Не открывать арматуру на стороне нагнетания больше рабочей точки.

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за перегрева!

- ▶ Не эксплуатировать длительно насос при закрытой арматуре на стороне нагнетания.
- ▶ Соблюдать минимальную производительность (→ Технический паспорт заказа).

1. Открыть арматуру на стороне всасывания.
2. Закрыть арматуру на стороне нагнетания.
3. Включить двигатель, проверить плавность его хода.
4. Как только двигатель достиг своей номинальной частоты вращения, медленно открывать арматуру на стороне нагнетания, пока не будет достигнута рабочая точка (режим).
5. В насосах с горячими перекачиваемыми средами обеспечить изменение температуры < 5 К/мин.
6. После первой нагрузки давлением и рабочей температурой проверить, герметичен ли насос.
7. При горячих перекачиваемых средах в прогретом состоянии ненадолго выключить насос, проверить выверку муфты и, при необходимости, подрегулировать двигатель (→ 5.8 Точно выровнять муфту, стр. 20).

6.2.2 Выключение

- ✓ Арматура на стороне нагнетания закрыта (рекомендуется)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования горячими узлами насоса!

- ▶ При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.
- ▶ Выключить двигатель.

6.3 Вывод из эксплуатации

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования и отравления опасными перекачиваемыми средами!

- ▶ Вылившуюся перекачиваемую среду собрать и утилизировать должным образом.

- При перерывах в работе принять следующие меры:

Насос	Мера
отключается на длительное время	► Принять меры в зависимости от перекачиваемой среды (→ Таблица 7 Меры в зависимости от поведения перекачиваемой среды, стр. 26).
опорожнен, демонтирован	► Закрывать арматуру на стороне всасывания и нагнетания. ► Отключить двигатель от электропитания и защитить от несанкционированного включения.
поставляется на хранение	► Соблюдать меры по хранению (→ 4.3 Хранение, стр. 13).

Табл. 6 Меры при перерывах в работе

Поведение перекачиваемой среды	Длительность перерыва в работе (в зависимости от процесса)	
	малая	большая
оседают твердые вещества	► Промыть насос.	► Промыть насос.
затвердевает/замерзает, без коррозионной нагрузки	► Нагреть или опорожнить насос и сосуды.	► Опорожнить насос и сосуды.
затвердевает/замерзает, с коррозионной нагрузкой	► Нагреть или опорожнить насос и сосуды.	► Опорожнить насос и сосуды. ► Выполнить консервацию насоса и сосудов.
остается жидкой, без коррозионной нагрузки	—	—
остается жидкой, с коррозионной нагрузкой	—	► Опорожнить насос и сосуды. ► Выполнить консервацию насоса и сосудов.

Табл. 7 Меры в зависимости от поведения перекачиваемой среды

6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

1. При перерывах в работе свыше 1 года принять следующие меры перед повторным вводом в эксплуатацию:

Перерыв в работе	Мера
> 1 года	► При исполнении с подшипниками качения, не имеющими смазки на весь срок службы: заново смазать
> 2 лет	► Заменить эластомерные уплотнения (уплотнительные кольца круглого сечения, уплотнительные кольца валов). ► Заменить подшипники качения.

Табл. 8 Меры при длительных перерывах в работе

2. Выполнить все операции, как при вводе в эксплуатацию (→ 6.1 Выполнение первого ввода в эксплуатацию, стр. 23).

6.5 Эксплуатация резервного насоса

- ✓ Резервный насос заполнен, из него удален воздух
 -  Резервный насос эксплуатировать не реже раза в неделю.
1. Полностью открыть арматуру на стороне всасывания.
 2. Арматуру на стороне нагнетания открыть настолько, чтобы резервный насос достиг рабочей температуры и равномерно прогрелся (→ 6.2.1 Включение, стр. 25).

7 Техническое обслуживание и уход

 Для насосов во взрывоопасных зонах (→ Дополнительная инструкция ATEX).

 Для монтажа и ремонта в распоряжении имеются обученные заводские монтажники. При затребовании предъявить свидетельство о перекачиваемой среде (паспорт безопасности по DIN или свидетельство об отсутствии опасений).

7.1 Контроль

 Периодичность контроля зависит от нагрузки насоса.

ОПАСНОСТЬ

Опасность травмирования работающим насосом!

- ▶ Не касаться работающего насоса.
- ▶ Не проводить каких-либо работ на работающем насосе.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования и отравления опасными перекачиваемыми средами!

- ▶ При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.

1. С подходящей периодичностью проверять:
 - соблюдение минимальной производительности
 - температуру подшипников качения < 120 °C
 - отсутствие изменений в нормальных рабочих режимах
 - выверку муфты и состояние эластичных элементов
2. Для бесперебойной эксплуатации обеспечить:
 - отсутствие сухого хода
 - герметичность
 - отсутствие кавитации
 - открытые заслонки на стороне всасывания
 - свободный и чистый фильтр
 - достаточное подводимое давление
 - отсутствие необычных шумов и вибраций
 - отсутствие перегрузки привода
 - отсутствие недопустимых утечек через уплотнение вала
 - требуемое функционирование вспомогательных рабочих систем

7.2 Техническое обслуживание

 Срок службы подшипников качения при работе в допустимом рабочем диапазоне: > 2 лет

Переменные нагрузки, высокие температуры, низкая вязкость и агрессивные окружающие и технологические условия сокращают срок службы подшипников.

 Контактные уплотнительные кольца подвержены естественному износу, который в значительной степени зависит от условий эксплуатации. Поэтому общая информация о сроке службы не может быть дана.

ОПАСНОСТЬ

Опасность травмирования работающим насосом!

- ▶ Не касаться работающего насоса.
- ▶ Не проводить каких-либо работ на работающем насосе.
- ▶ При любых работах по монтажу и техническому обслуживанию отключить двигатель от электропитания и заблокировать его.

ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни из-за поражения электрическим током!

- ▶ Работы на электрической системе доверять только специалисту-электрику.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования и отравления опасными или горячими перекачиваемыми средами!

- ▶ При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.
- ▶ Перед любыми работами дать насосу охладиться.
- ▶ Убедиться в том, что в насосе отсутствует давление.
- ▶ Опорожнить насос и перекачиваемую среду собрать и утилизировать должным образом.

7.2.1 Подшипники качения с жировой смазкой

1. Имеющие смазку на весь срок службы подшипники качения предусмотрительно заменять каждые 2 года (рекомендуется).

Установлены следующие подшипники качения:

Размер опоры подшипника	Подшипники качения
360, 470	• Закрытые подшипники качения с защитными шайбами • С заводской смазкой на весь срок службы
530, 650	• Открытые подшипники качения с кольцами Nilos • С заводским заполнением консистентной смазкой • Должны регулярно смазываться (→ Таблица 20 Сроки досмазывания подшипников качения, стр. 43).

Табл. 9 Используемые подшипники качения

2. Обеспечить смазку требуемого сорта и минимальное ее количество для заполнения подшипника (→ 9.2.4 Смазочное средство, стр. 43).
3. Полости между телами качения подшипника на 40 % заполнить консистентной смазкой.
4. Избыточную смазку удалить мягким предметом.

7.2.2 Контактные уплотнительные кольца

 Контактные уплотнительные кольца имеют утечку, вызванную их принципом работы (→ Указания изготовителя).

Одинарные контактные уплотнительные кольца с охлаждением: резкий рост уровня в системе охлаждения указывает на сильные утечки через контактное уплотнительное кольцо со стороны продукта.

1. При сильной утечке: заменить контактное уплотнительное кольцо с вспомогательными уплотнениями и проверить работоспособность вспомогательных систем.
2. Рекомендуется: регулярно опорожнять опоры подшипников, чтобы сменять перекачиваемую среду:
 - Вывести насос из эксплуатации. (→ 6.3 Вывод из эксплуатации, стр. 25).
 - На опоре подшипника открыть патрубок **FD2**, при этом аккуратно слить перекачиваемую среду.
 - Заполнить насос, удалить из него воздух. (→ 6.1.3 Заполнение и удаление воздуха, стр. 23).

7.2.3 Уплотняющая среда

 Только при исполнении с охлаждением.

1. Проверить уровень уплотняющей среды.
2. Через 4000 часов эксплуатации или когда достигнут максимальный уровень, заменить уплотняющую среду:
 - Опорожнить уплотняющую камеру, при этом аккуратно слить уплотняющую среду.
 - Уплотняющую камеру заполнить уплотняющей средой.

7.2.4 Очистка насоса

УКАЗАНИЕ

Повреждение подшипников из-за высокого давления воды или брызг!

- Зону подшипников не очищать струей воды или пара.
- Очистить насос от крупных загрязнений.

7.3 Демонтаж

ОПАСНОСТЬ

Опасность травмирования работающим насосом!

- ▶ Не касаться работающего насоса.
- ▶ Не проводить каких-либо работ на работающем насосе.
- ▶ При любых работах по монтажу и техническому обслуживанию отключить двигатель от электропитания и заблокировать его.

ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни из-за поражения электрическим током!

- ▶ Работы на электрической системе доверять только специалисту-электрику.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования и отравления опасными или горячими перекачиваемыми средами!

- ▶ При любых работах на насосе использовать защитное оснащение.
- ▶ Перед любыми работами дать насосу охладиться.
- ▶ Убедиться в том, что в насосе отсутствует давление.
- ▶ Опорожнить насос и перекачиваемую среду собрать и утилизировать должным образом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования тяжелыми узлами!

- ▶ Учитывать вес узлов, тяжелые узлы поднимать и транспортировать подходящим подъемным механизмом.
- ▶ Узлы опускать надежно, защищать от опрокидывания или укатывания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования при демонтаже!

- ▶ Заслонки на стороне нагнетания защитить от случайного открытия.
- ▶ При наличии запорной системы стравить из нее давление.
- ▶ Носить защитные рукавицы, из-за износа или повреждений детали могут иметь очень острые кромки.
- ▶ Детали с пружинами (например, контактное уплотнительное кольцо, предварительно натянутые подшипники, клапаны, ...) демонтировать с предельной осторожностью, под действием пружин детали могут быть выброшены.
- ▶ Соблюдать данные изготовителя (например в отношении двигателя, муфты, контактного уплотнительного кольца, запорной системы, карданного вала, редуктора, ременного привода...).

7.3.1 Отсылка насоса изготовителю

- ✓ Насос без давления
 - ✓ Насос полностью опорожнен
 - ✓ Электрические соединения отсоединены и двигатель защищен от повторного включения
 - ✓ Насос охлажден
 - ✓ Устройство защиты муфты демонтировано
 - ✓ При наличии муфты с распоркой: распорка вынута
 - ✓ Вспомогательные рабочие системы остановлены, опорожнены и из них стравлено давление
 - ✓ Линии манометров, сами манометры и держатели демонтированы
1. Насосы или отдельные узлы отсылать изготовителю только с честно и полностью заполненным свидетельством об отсутствии опасений (→ 9.4 Свидетельство об отсутствии опасений, стр. 49).
 2. На основании нижеследующей таблицы, в зависимости от требуемого ремонта, принять соответствующие меры по возврату.

Ремонт	Мера для возврата
у заказчика	▶ Поврежденный узел отослать изготовителю.
у изготовителя	▶ Промыть насос и обеззаразить его, если он нагнетал опасные среды. ▶ Весь насос (не разобранный) отослать изготовителю.
по гарантии у изготовителя	▶ Только, если нагнетаемая среда опасная: промыть и обеззаразить насос. ▶ Весь насос (не разобранный) отослать изготовителю.

Табл. 10 Меры для возврата

7.3.2 Демонтаж

- ✓ Насос без давления
- ✓ Насос полностью опорожнен, промыт и обеззаражен
- ✓ Электрические соединения отсоединены и двигатель защищен от повторного включения
- ✓ Насос охлажден
- ✓ Устройство защиты муфты демонтировано
- ✓ При наличии муфты с распоркой: распорка вынута
- ✓ Вспомогательные рабочие системы остановлены, опорожнены и из них стравлено давление
- ✓ Линии манометров, сами манометры и держатели демонтированы

 Обычно насосы выполнены в т. н. технологической конструкции. Сменный модуль можно демонтировать, не демонтируя улитку и трубопроводы.

При использовании муфты с распоркой двигатель может оставаться установленным на опорной плите.

- ▶ При демонтаже учитывать:
 - Точно обозначить положение всех узлов перед демонтажом.
 - Узлы демонтировать концентрично, не перекашивая.
 - Демонтировать насос (→ Разрез).

7.4 Монтаж

-  Узлы установить на место концентрически, не перекашивая, согласно нанесенным меткам.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования тяжелыми узлами!

- ▶ Учитывать вес узлов, тяжелые узлы поднимать и транспортировать подходящим подъемным механизмом.
- ▶ Узлы опускать надежно, защищать от опрокидывания или укатывания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования при монтаже!

- ▶ Детали с пружинами (например, контактное уплотнительное кольцо, предварительно натянутые подшипники, клапаны, ...) устанавливать с предельной осторожностью, под действием пружин детали могут быть выброшены.
- ▶ Соблюдать данные изготовителя (например в отношении двигателя, муфты, контактного уплотнительного кольца, запорной системы, карданного вала, редуктора, ременного привода...).

УКАЗАНИЕ

Материальный ущерб из-за непригодных деталей!

- ▶ Потерянные или поврежденные винты всегда заменять винтами той же прочности (→ 9.2.3 Моменты затяжки, стр. 43).
- ▶ Уплотнения заменять только уплотнениями из того же материала.

1. При монтаже учитывать:
 - Изношенные детали заменить оригинальными запасными частями.
 - Заменить уплотнения и предохранить их от проворачивания.
 - Соблюдать предписанные моменты затяжки (→ 9.2.3 Моменты затяжки, стр. 43).
2. Очистить все детали (→ 9.2.6 Чистящие средства, стр. 44). При этом не удалять возможно нанесенные метки.
3. Заменить подшипники качения.
4. Если имеются, открытые подшипники качения без защитных шайб заполнить консистентной смазкой:
 - Обеспечить смазку требуемого сорта и минимальное ее количество для заполнения подшипника (→ 9.2.4 Смазочное средство, стр. 43).
 - Полости между телами качения подшипника на 40 % заполнить консистентной смазкой.
 - Избыточную смазку удалить мягким предметом.
5. Выполнить монтаж насоса (→ Разрез).
6. Установить насос в установку (→ 5 Монтаж и подключение, стр. 15).

7.5 Заказ запасных частей



Для простой замены в случае неисправностей мы рекомендуем иметь в запасе комплектные сменные модули или запасные насосы.

Нормативы согласно DIN 24296 рекомендуют иметь запас на двухгодичную непрерывную эксплуатацию (→ 9.3 Запасные части для двухгодичной непрерывной эксплуатации согласно DIN 24296, стр. 48).

- Для заказа запасных частей подготовить следующую информацию (→ Заводская табличка):
 - краткое обозначение насоса
 - Номер насоса
 - Год изготовления
 - Номер детали
 - Наименование
 - Количество

8 Устранение неисправностей

Неисправности, которые не указаны в нижеследующей таблице или которые не связаны с указанными причинами, требуют консультаций с изготовителем.

Возможные неисправности в нижеследующей таблице имеют номера. Используя эти номера, можно по таблице неисправностей определить причину и меру по устранению.

Неисправность	Номер
Насос не нагнетает	1
Насос нагнетает слишком мало	2
Насос нагнетает слишком много	3
Слишком низкое давление нагнетания	4
Слишком высокое давление нагнетания	5
Насос работает неравномерно	6
Слишком высокая температура подшипников качения	7
Утечки в насосе	8
Слишком высокая потребляемая двигателем мощность	9

Табл. 11 Неисправности и их номера

Номер неисправности										Причина	Устранение
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
X	-	-	-	-	-	-	-	-		Подводящий/всасывающий трубопровод и/или нагнетательный трубопровод закрыты арматурой	► Открыть арматуру.
X	-	-	-	-	-	-	-	-		Не снята транспортная крышка	► Снять транспортную крышку. ► Демонтировать насос и проверить его в отношении повреждений из-за сухого хода.
X	-	-	-	-	X	-	-	-		Неправильно удален воздух или неполностью заполнены подводящий/всасывающий трубопровод и насос	► Полностью заполнить и удалить воздух из насоса и/или трубопровода.
X	-	-	-	-	X	-	-	-		Подводящий/всасывающий трубопровод имеет воздушные включения.	► Установить арматуру для удаления воздуха. ► Откорректировать прокладку трубопровода.
X	X	-	X	-	X	-	-	-		Подводящий/всасывающий трубопровод, насос или приемный фильтр забиты или покрыты коркой	► Очистить подводящий/всасывающий трубопровод, насос или приемный фильтр.
X	X	-	X	-	X	-	-	-		Неверное направление вращения насоса	► На двигателе поменять местами две любые фазы.

Номер неисправности									Причина	Устранение
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
X	X	-	X	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения	▶ Требуемую частоту вращения двигателя сравнить с заводской табличкой насоса. При необходимости, заменить двигатель. ▶ При регулировании частоты вращения повысить ее.
X	X	-	X	-	X	-	-	-	Дисбаланс или засорение рабочего колеса	▶ Демонтировать насос и проверить его в отношении повреждений из-за сухого хода. ▶ Очистить рабочее колесо.
X	X	-	X	-	X	-	-	-	Подсасывается воздух	▶ Уплотнить источник неисправности.
X	X	-	X	-	X	-	-	-	Слишком высокая составляющая газа: насос кавитирует	▶ Согласовать с изготовителем.
X	X	-	-	X	X	-	-	-	Нагнетательный трубопровод забит	▶ Очистить нагнетательный трубопровод.
-	X	-	X	-	-	-	-	-	Слишком высокая геодезическая высота подачи и/или сопротивления трубопроводов	▶ Удалить отложения из насоса и/или нагнетательного трубопровода. ▶ Установить большее рабочее колесо и согласовать с изготовителем.
-	X	-	X	-	-	-	-	-	Подводящий/всасывающий трубопровод не полностью открыт	▶ Открыть арматуру.
-	X	-	X	-	X	-	-	-	Слишком малое поперечное сечение подводящего/всасывающего трубопровода	▶ Увеличить поперечное сечение. ▶ Всасывающий трубопровод очистить от корки. ▶ Полностью открыть арматуру.
-	X	-	X	-	X	-	-	-	Слишком большая высота всасывания: эффективный положительный напор на всасывании насоса больше положительного напора установки	▶ Повысить подводимое давление. ▶ Согласовать с изготовителем.
-	X	-	X	-	X	-	-	-	Слишком высокая температура перекачиваемой среды: насос кавитирует	▶ Повысить подводимое давление. ▶ Понизить температуру. ▶ Проконсультироваться с изготовителем.
-	X	-	X	-	X	X	-	-	Изношены детали насоса	▶ Заменить изношенные детали насоса.
-	X	-	X	-	X	-	-	X	Двигатель работает на 2 фазах	▶ Проверить предохранитель, при необходимости, заменить. ▶ Проверить соединения проводов и изоляцию.
-	X	-	X	-	X	-	-	-	Гидравлические детали насоса загрязнены, склеены или покрыты коркой	▶ Демонтировать насос. ▶ Очистить детали.
-	X	-	X	-	-	-	-	X	Вязкость или удельный вес перекачиваемой среды отличается от расчетных данных насоса	▶ Согласовать с изготовителем.
-	X	-	-	X	X	-	-	-	Арматура на стороне нагнетания недостаточно открыта	▶ Открыть арматуру на стороне нагнетания.

Номер неисправности									Причина	Устранение
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
–	–	X	X	–	X	–	–	X	Арматура на стороне нагнетания слишком открыта	▶ Прикрыть арматуру на стороне нагнетания. ▶ Обточить рабочее колесо. Согласовать с изготовителем и адаптировать диаметр рабочего колеса.
–	–	X	–	–	X	–	–	X	Геодезическая высота напора, сопротивления трубопроводов и/или другие сопротивления меньше расчетных	▶ Сдросселировать подачу арматурой на стороне нагнетания. При этом учитывать минимальную производительность. ▶ Обточить рабочее колесо. Согласовать с изготовителем и адаптировать диаметр рабочего колеса.
–	–	X	–	X	–	–	–	–	Вязкость меньше, чем предполагалась	▶ Обточить рабочее колесо. Согласовать с изготовителем и адаптировать диаметр рабочего колеса.
–	–	X	–	X	X	X	–	X	Слишком высокая частота вращения	▶ Требуемую частоту вращения двигателя сравнить с заводской табличкой насоса. При необходимости, заменить двигатель. ▶ При регулировании частоты вращения понизить ее.
–	–	X	–	X	X	–	–	X	Слишком большой диаметр рабочего колеса	▶ Сдросселировать подачу арматурой на стороне нагнетания. При этом учитывать минимальную производительность. ▶ Обточить рабочее колесо. Согласовать с изготовителем и адаптировать диаметр рабочего колеса.
–	–	–	–	–	X	X	–	X	Повреждены подшипники качения в опоре подшипника	▶ Заменить подшипники качения.
–	–	–	–	–	X	X	–	–	Муфта выверена неверно	▶ Выполнить выверку муфты.
–	–	–	–	–	–	X	–	X	Повреждены подшипники качения в двигателе	▶ Заменить подшипники качения (→ Данные изготовителя).
–	–	–	–	–	–	X	–	–	Смазочное средство: слишком много, слишком мало или неподходящее	▶ Уменьшить, добавить или заменить смазочное средство.
–	–	–	–	–	–	X	–	–	Слишком большая осевая нагрузка	▶ Очистить разгрузочное отверстие в рабочем колесе.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Неверно затянуты соединительные винты	▶ Затянуть соединительные винты.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Изношено контактное уплотнительное кольцо	▶ Заменить контактное уплотнительное кольцо.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Контактное уплотнительное кольцо изношено из-за перекачиваемой среды.	▶ Проверить перекачиваемую среду. ▶ Заменить контактное уплотнительное кольцо.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Повреждено уплотнение корпуса	▶ Заменить уплотнение корпуса.

Номер неисправности										Причина	Устранение
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
–	–	–	–	–	–	–	X	–		Просачивается втулка вала	► Заменить втулку вала и/или уплотнительное кольцо круглого сечения.
–	–	–	–	–	X	X	X	X		Насос перекошен	► Проверить соединения трубопроводов и крепление насоса. ► Проверить выверку муфты. ► Проверить крепление опоры.
–	–	–	–	–	X	–	–	–		Изношены пакеты муфты	► Заменить и заново выверить пакеты муфты.
–	–	–	–	–	X	–	–	–		Производительность ниже минимально допустимой	► Повысить производительность до минимально допустимой.

Табл. 12 Таблица неисправностей

9 Приложение

9.1 Разрезы

9.1.1 Вспомогательные соединения

Сокращение	Соединение
FD1	Слив
FD2	Слив
FF	Заполнение
LO	Утечки / выход
QF2	Заполнение системы охлаждения
QO2	Перелив системы охлаждения
V	Воздухоотводчик

Табл. 13 Краткие обозначения соединений

9.1.2 Номера деталей и их наименования

Номер детали	Наименование
102.01	Улитка
108.01	Корпус ступени
161.01	Крышка корпуса
161.02	Крышка корпуса
171.01	Реактор
183.01	Опора
210.01	Вал
210.02	Вал
230.01	Рабочее колесо
230.02	Рабочее колесо 1-ой ступени
230.03	Рабочее колесо 2-ой ступени
321.01	Радиальный шарикоподшипник
321.02	Радиальный шарикоподшипник
330.01	Опора подшипника
360.02	Крышка подшипника
400.01	Плоское уплотнение
400.02	Плоское уплотнение
400.03	Плоское уплотнение
400.13	Плоское уплотнение
411.01	Уплотнительное кольцо
411.02	Уплотнительное кольцо
411.06	Уплотнительное кольцо
411.07	Уплотнительное кольцо

Номер детали	Наименование
411.09	Уплотнительное кольцо
411.11	Уплотнительное кольцо
411.18	Уплотнительное кольцо
411.19	Уплотнительное кольцо
411.20	Уплотнительное кольцо
411.25	Уплотнительное кольцо
411.26	Уплотнительное кольцо
411.27	Уплотнительное кольцо
411.28	Уплотнительное кольцо
411.29	Уплотнительное кольцо
411.30	Уплотнительное кольцо
412.05	Уплотнительное кольцо круглого сечения
420.03	Уплотнительное кольцо вала
433.01	Контактное уплотнительное кольцо
461.01	Сальниковая набивка
471.01	Уплотнительная крышка
509.01	Промежуточное кольцо
514.01	Резьбовое кольцо
516.02	Кольцо Nilos
525.02	Распорная втулка
525.08	Распорная втулка
531.01	Зажимная втулка
550.01	Шайба
550.106	Шайба с продольным отверстием
550.107	Шайба
551.01	Распорная шайба
551.03	Распорная шайба
551.04	Распорная шайба
551.05	Распорная шайба
560.02	Штифт
565.01	Заклепка
565.02	Заклепка
591.02	Резервуар
642.30	Указатель уровня масла
681.101	Устройство защиты муфты
681.102	Компенсационная труба

Номер детали	Наименование
710.01	Труба
710.02	Труба
731.26	Резьбовое трубное соединение
731.27	Резьбовое трубное соединение
731.28	Резьбовое трубное соединение
731.29	Резьбовое трубное соединение
732.01	Держатель
901.01	Винт с шестигранной головкой
901.02	Винт с шестигранной головкой
901.03	Винт с шестигранной головкой
901.13	Винт с шестигранной головкой
901.14	Винт с шестигранной головкой
901.20	Винт с шестигранной головкой
902.01	Установочный штифт
902.101	Установочный штифт
903.01	Резьбовая пробка
903.02	Резьбовая пробка
903.06	Резьбовая пробка
903.07	Резьбовая пробка
903.09	Резьбовая пробка
903.11	Резьбовая пробка
903.18	Резьбовая пробка
903.19	Резьбовая пробка
903.20	Резьбовая пробка
903.25	Резьбовая пробка
904.05	Установочный винт
914.04	Винт с цилиндрической головкой
914.08	Винт с цилиндрической головкой
916.01	Заглушка
920.01	Гайка
920.106	Шестигранная гайка
920.107	Шестигранная гайка
922.01	Гайка рабочего колеса
922.02	Гайка рабочего колеса
930.01	Предохранитель
930.05	Предохранитель
932.01	Стопорное кольцо
932.02	Стопорное кольцо
932.04	Стопорное кольцо

Номер детали	Наименование
932.06	Стопорное кольцо
932.07	Стопорное кольцо
934.01	Упругая шайба
936.01	Пружинящее кольцо
940.01	Призматическая шпонка
940.02	Призматическая шпонка
940.03	Призматическая шпонка
970.01	Табличка
971.01	Заводская табличка
972.01	Табличка с указаниями

Табл. 14 Наименования компонентов по номерам деталей

9.1.3 Разрезы

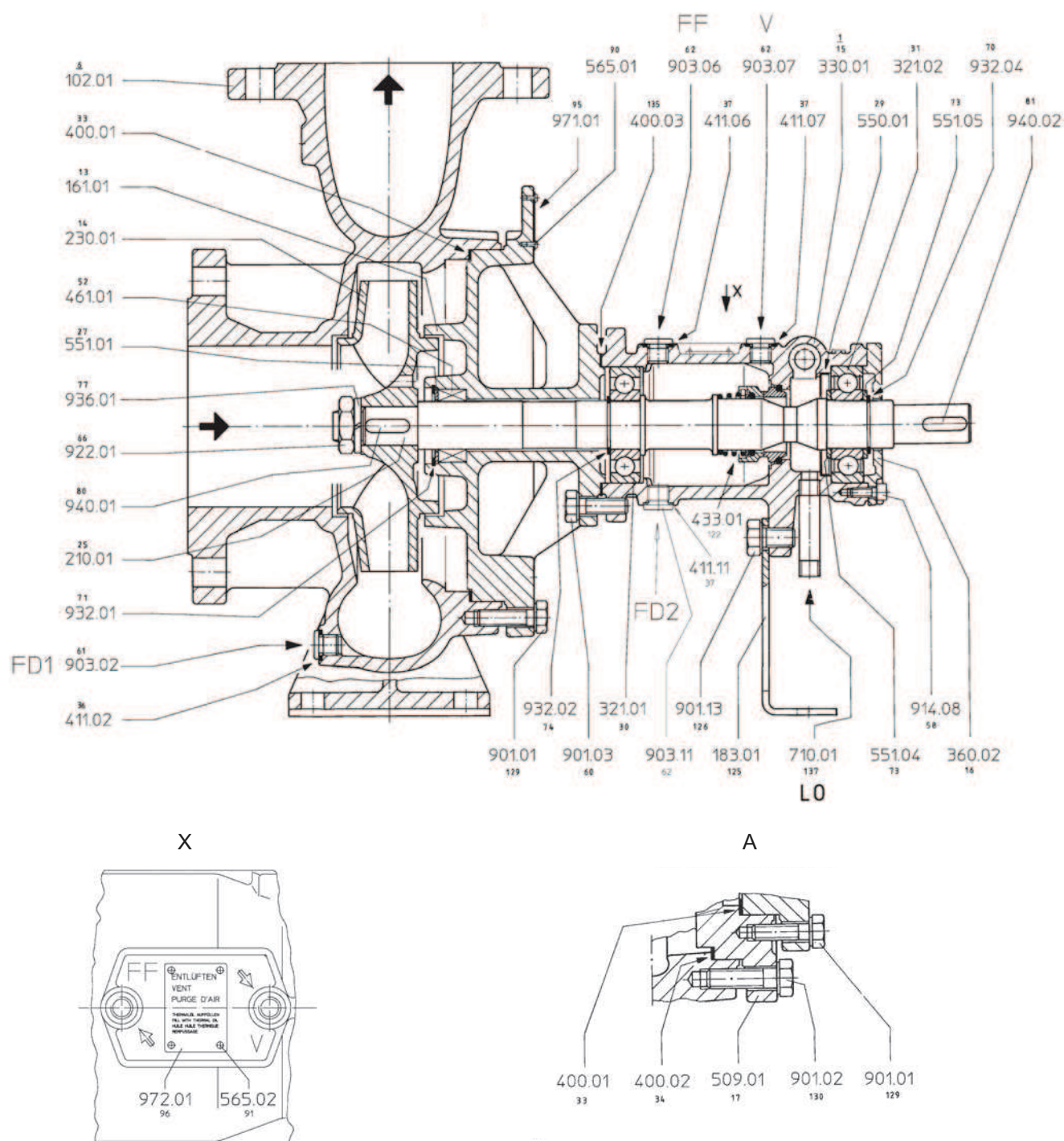


Рис. 16 Общее сечение насоса типового ряда NTT, опора подшипника 360/470, неохлаждаемое, не разгруженное контактное уплотнительное кольцо U5A

А Исполнение с промежуточным кольцом

X Вырез X

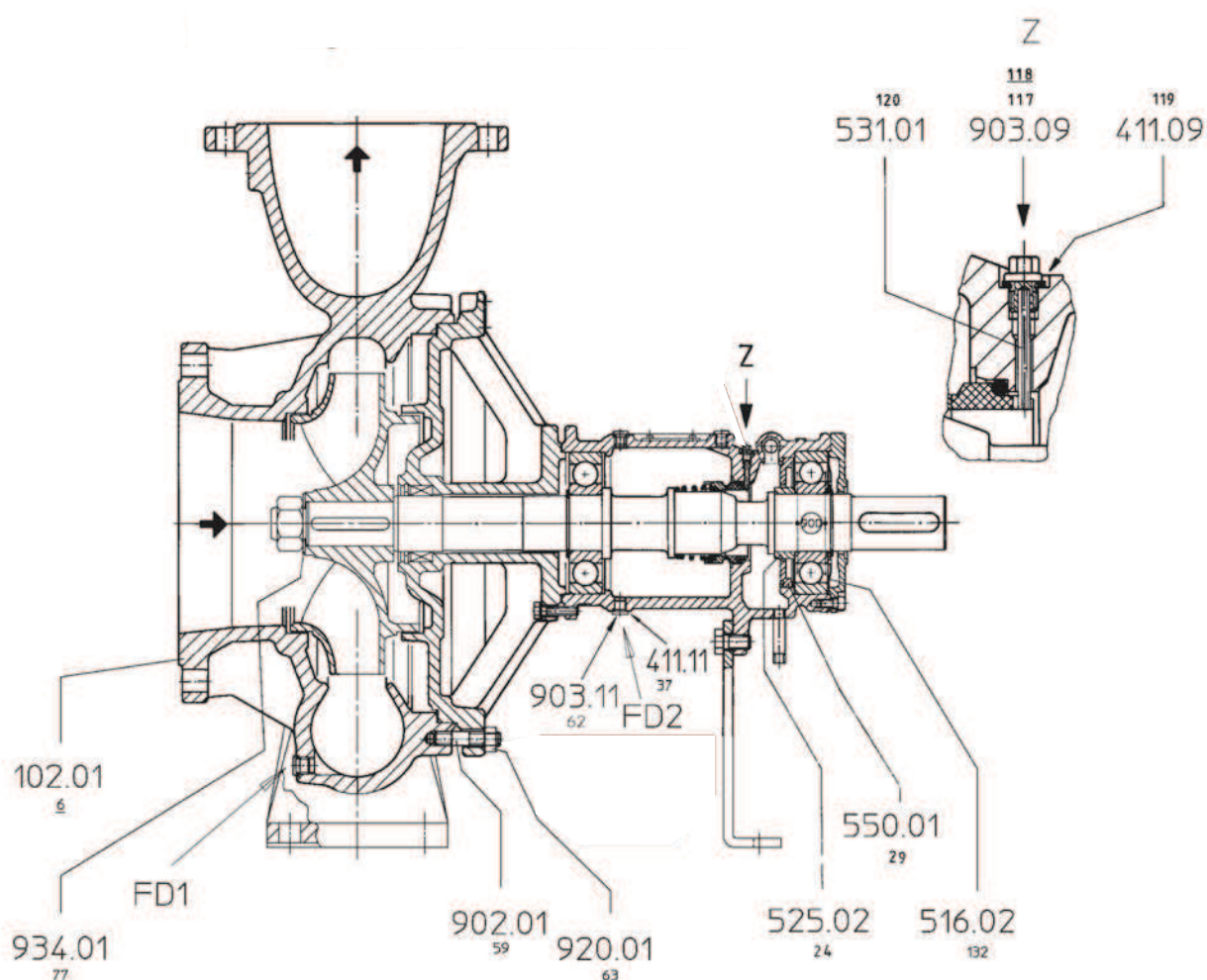


Рис. 17 Общее сечение насоса типового ряда NTT, опора подшипника 530/650, неохлаждаемое, не разгруженное контактное уплотнительное кольцо U5A

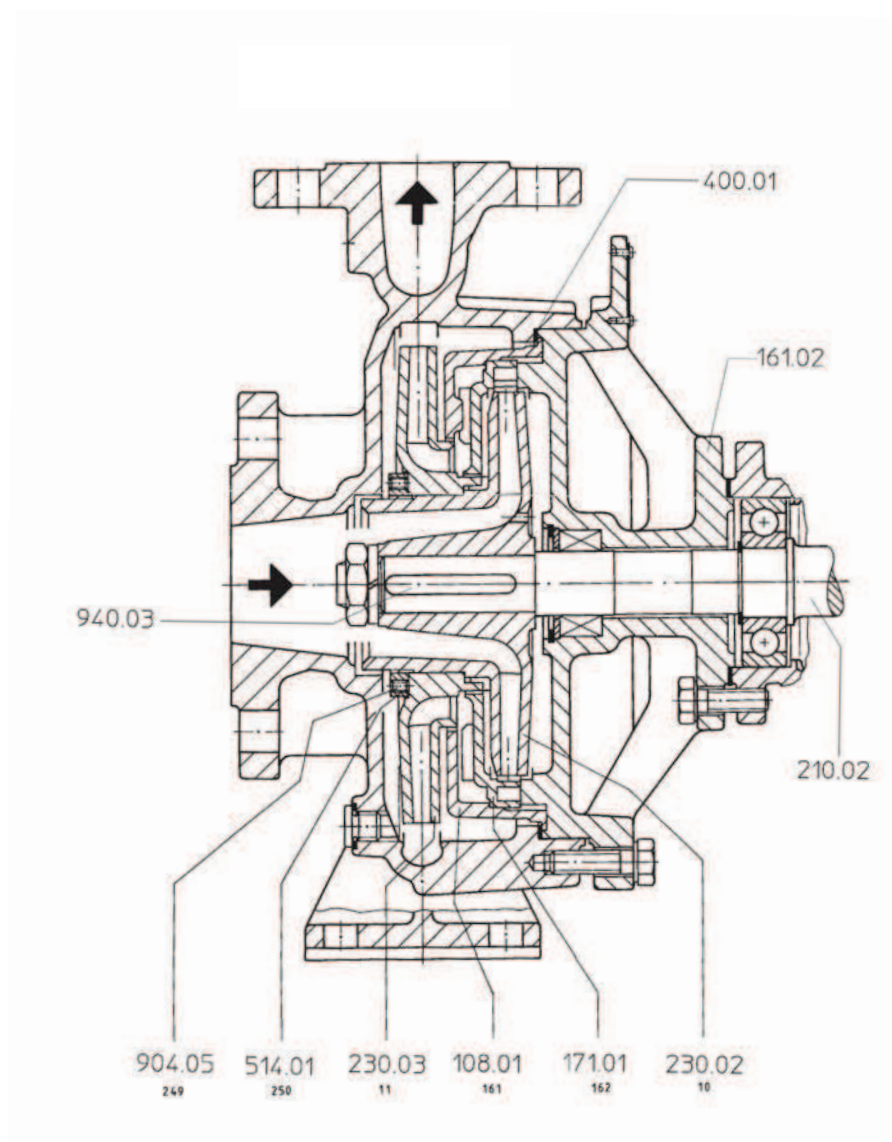


Рис. 18 2-ступенчатое исполнение, типовой ряд NTT, опора подшипника 360

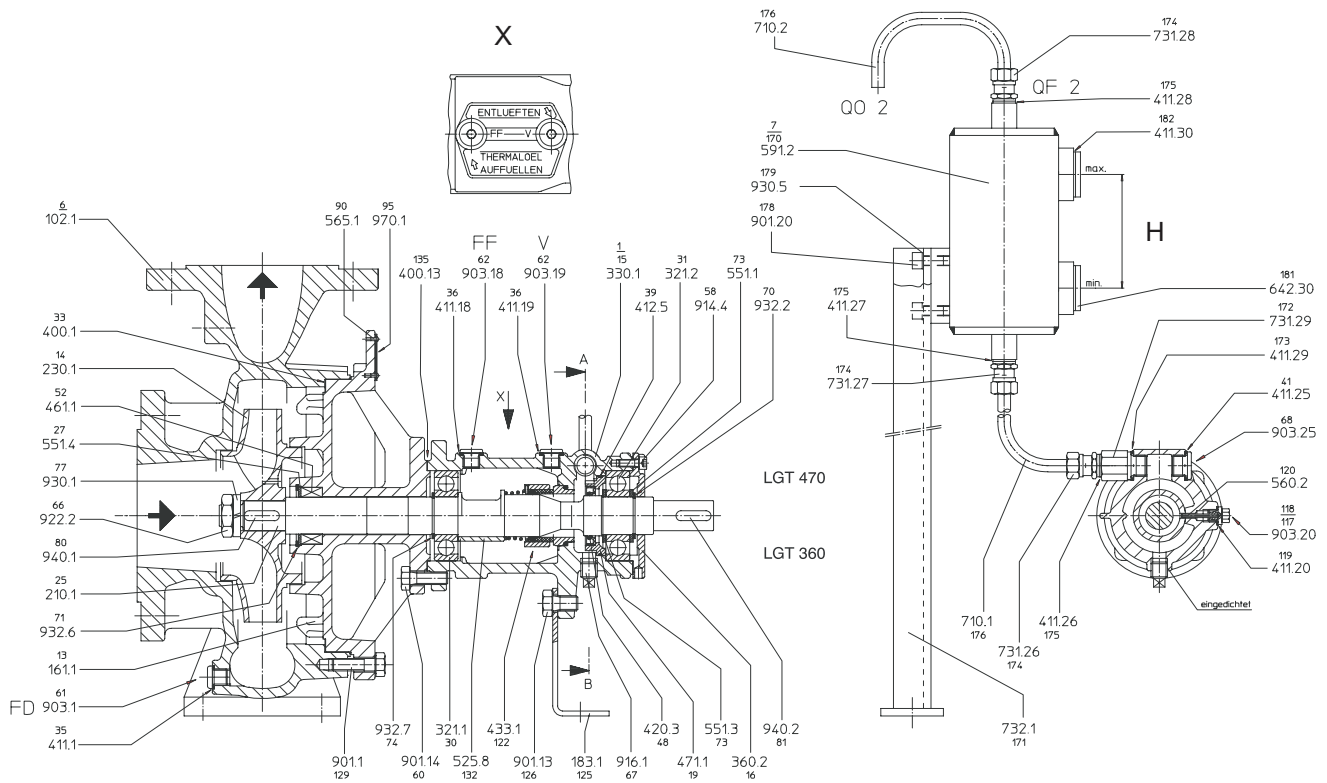


Рис. 19 Общее сечение насоса типового ряда NTT с охлаждением

H Уровень охлаждающей среды

9.1.4 Устройство защиты муфты

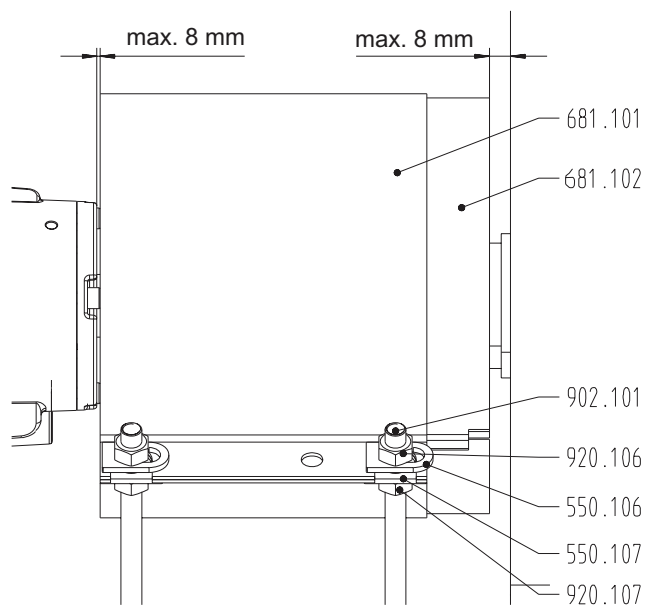


Рис. 20 Устройство защиты муфты при исполнении с опорной плитой

9.2 Технические данные

 Другие технические данные (→ Технический паспорт заказа).

9.2.1 Условия окружающей среды

 Эксплуатацию при других условиях окружающей среды согласовать с изготовителем.

Температура [°C]	Относительная влажность воздуха [%]		Высота установки над уровнем моря [м]
	длительно	кратковременно	
от -20 до +40	≤ 85	≤ 100	≤ 1000

Табл. 15 Условия окружающей среды

9.2.2 Уровень звукового давления

Условия измерения:

- Расстояние до насоса: 1 м
- Режим работы: без кавитации
- Двигатель: стандартный IEC-двигатель
- Погрешность ±3 дБ

Если ожидаемая величина шума превышает допустимые предельные значения, могут быть поставлены двигатели в малошумном исполнении.

Номинальная мощность двигателя РМ [кВт]	Уровень звукового давления [дБ] для насоса с двигателем при частоте вращения [мин ⁻¹]			
	1450	1750	2900	3500
1,5	58	58,5	63	64
2,2	60	60,5	66	67
3,0	62	62,5	68	69
4,0	63	63,5	69	70
5,5	65	65,5	71	72
7,5	66	66,5	72	73
11,0	68	68,5	74	75
15,0	69	69,5	75	76
18,5	70	70,5	76	77
22,0	71	71,5	77	78
30,0	72	72,5	78	79
37,0	73	73,5	79	80
45,0	74	74,5	80	81
55,0	75	75,5	80	81
75,0	76	76,5	81	82
90,0	76	76,5	82	83
110,0	77	77,5	82	83
132,0	78	78,5	83	84
160,0	79	79,5	84	85
200,0	80	80,5	85	86
250,0	83	83	83	84
315,0	84	84	85	85
355	85	85	86	86

Табл. 16 Уровень звукового давления

9.2.3 Моменты затяжки

Номер детали	Размер резьбы	Квалитет	Момент затяжки [Нм]
901.01 902.01 920.01	M10 M12 M16	8.8	35 60 146
901.02 902.02	M12 M16	8.8	60 146
901.03 901.14	M10	8.8	35
901.13	M12 M16	8.8	31 146
903.02 903.06 903.07 903.11	G 1/4 G 3/8 G 1/2	St	10 15 30
914.08	M6 M8 M10	8.8	9 22 35
922.01	M20 * 1,5 M24 * 1,5 M30 * 1,5 M36 * 1,5	1.7139	112 188 340 700

Табл. 17 Моменты затяжки

9.2.4 Смазочное средство

Свойство консистентной смазки	Значение
Не содержит смолистых веществ и кислот	—
Антикоррозионное	—
Пенетрация перемешанной смазки	250–280 мм/10
Температура каплепадения	> 250 °C
Температурный диапазон применения	от -40 до 180 °C
Изготовитель	KLÜBER LUBRICATION
Наименование	ASONIC GHY 72

Табл. 18 Свойства консистентной смазки

Размер опоры подшипника	Краткое обозначение подшипника	Количество смазки, прикл. [г]
530	6410 J C4	18
650	6413 J C4	28

Табл. 19 Минимальные количества консистентной смазки

Размер опоры подшипника	Частота вращения [мин ⁻¹]	Сроки досмазывания [ч] ¹⁾
530	1450	11.400
	1750	10.100
650	1450	10.500
	1750	9.300

Табл. 20 Сроки досмазывания подшипников качения

1) При температурах > 70 °C для каждого последующего увеличения температуры на 15 °C срок досмазывания должен быть уменьшен вдвое.

9.2.5 Консерванты

 Консерванты фирмы Valvoline или сравнимые (рекомендуется).

Тип хранения	Длительность хранения [месяцы]	Консервация изнутри/снаружи	Замена [месяцы] изнутри/снаружи
в закрытом, сухом, непыльном помещении	6–12	Tectyl 511 M	–
	> 12	Tectyl 506 EH	48/48
под открытым небом, среднеевропейский климат	6–12	Tectyl 542/ Tectyl 506 EH	–
	> 12	Tectyl 506 EH	48/18
под открытым небом, тропический климат, агрессивный промышленный воздух или вблизи моря	6–12	Tectyl 542/ Tectyl 506 EH	–
	> 12	Tectyl 506 EH	48/12

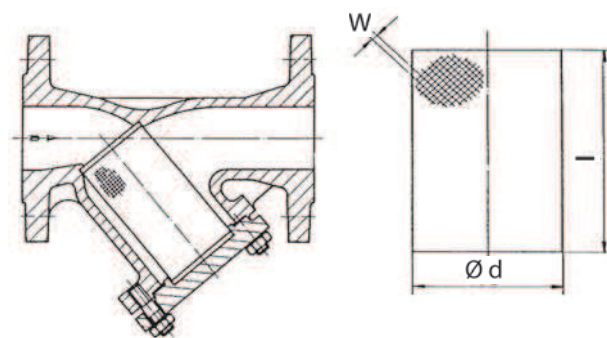
Табл. 21 Консерванты фирмы Valvoline

9.2.6 Чистящие средства

Область применения	Чистящие средства
Пищевая промышленность, питьевое водоснабжение	Например, спирт, Ritzol 155, сильно щелочной мальный раствор, пароструйный инжектор (только для отдельных деталей)
Иные	Промывочный бензин, промывочный растворитель, дизельное топливо, керосин, щелочные чистящие средства

Табл. 22 Чистящие средства

9.2.7 Грязеуловитель



DNs [мм]	Ø d [мм]	I [мм]	Размер ячейки в свету W [мм]		Ø проволоки [мм]
			Стандартная сетка	Тонкая сетка	
15/20	26	65	0,6	0,25	0,4
25	31	81			
32	36	81			
40	46	110			
50	57	116			
65	72	173	1,2	0,4	0,8
80	88	186			
100	108	220			
125	134	248			
150	159	270	1,5	0,6	1,0
200	208	340			

Табл. 23 Грязеуловитель наклонной конструкции

9.2.8 Смещение по высоте для выверки двигателя с помощью юстировочного винта

Смещение по высоте [мм]	Угол поворота шпинделя [°]	Рекомендации по регулировке
0,02	5	—
0,04	10	—
0,06	15	—
0,08	20	—
0,10	25	—
0,13	30	Поверхность ключа к шестигранной головке
0,15	35	—
0,17	40	—
0,19	45	—
0,21	50	—
0,23	55	—
0,25	60	Поверхность ключа к поверхности ключа
0,27	65	—
0,29	70	—
0,31	75	—
0,33	80	—
0,35	85	—
0,38	90	1/4 оборота
0,40	95	—
0,42	100	—
0,44	105	—
0,46	110	—
0,48	115	—
0,50	120	—
0,52	125	—
0,54	130	—
0,56	135	—
0,58	140	—
0,60	145	—
0,63	150	—
0,65	155	—
0,67	160	—
0,69	165	—
0,71	170	—
0,73	175	—

Смещение по высоте [мм]	Угол поворота шпинделя [°]	Рекомендации по регулировке
0,75	180	1/2 оборота
0,77	185	—
0,79	190	—
0,81	195	—
0,83	200	—
0,85	205	—
0,88	210	—
0,90	215	—
0,92	220	—
0,94	225	—
0,96	230	—
0,98	235	—
1,00	240	—
1,02	245	—
1,04	250	—
1,06	255	—
1,08	260	—
1,10	265	—
1,13	270	3/4 оборота
1,15	275	—
1,17	280	—
1,19	285	—
1,21	290	—
1,23	295	—
1,25	300	—
1,27	305	—
1,29	310	—
1,31	315	—
1,33	320	—
1,35	325	—
1,38	330	—
1,40	335	—
1,42	340	—
1,44	345	—
1,46	350	—
1,48	355	—
1,50	360	1 оборот

Табл. 24 Регулировка высоты при помощи юстировочного винта

9.2.9 Нагрузки на патрубки согласно ISO 5199

Типо- размер насоса	Значения для опорной плиты					
	не залита			залита		
	$F_{v \max}(z)$ [H]	$F_{h \max}(x, y)$ [H]	$M_{t \max}$ [Hм]	$F_{v \max}(z)$ [H]	$F_{h \max}(x, y)$ [H]	$M_{t \max}$ [Hм]
20–160	1300	1000	200	3000	1400	270
25–160	2000	1400	400	4500	3100	850
25–200	1900	1400	350	4400	2900	800
32–160	2300	1600	500	4600	3200	1000
32–200	2100	1500	450	4500	3100	900
32–250	2500	1700	550	4800	3450	1100
40–160	2700	1800	650	5000	3600	1250
40–200	2400	1700	550	4800	3400	1100
40–250	2800	1900	700	5200	3800	1350
40–315	2900	2000	700	5300	3850	1400
50–160	3200	2100	800	5500	4100	1650
50–200	2800	1900	700	5200	3800	1350
50–250	3200	2200	850	5600	4250	1650
50–315	3300	2200	850	5700	4300	1700
65–160	4200	2800	1200	6700	5200	2400
65–200	4500	2900	1300	7000	5500	2600
65–250	4000	2600	1100	6400	5000	2250
65–315	4700	3100	1400	7300	5800	2850
65–400	3200	2200	850	5600	4100	1600
80–160	5300	3400	1650	8000	6400	3350
80–200	5600	3600	1700	8300	6700	3600
80–250	4900	3200	1400	7500	5900	3000
80–315	5900	3800	1850	8800	7100	3900
80–400	5400	3500	1650	8100	6500	3400
100–160	5000	3200	1500	7600	6000	3050
100–200	7000	4400	2300	10300	8700	5000
100–250	7900	5000	2700	11600	10300	6000
100–315	7200	4600	2400	10600	9100	5250
100–400	7200	4600	2350	10500	9000	5200
125–200	7300	4600	2400	10900	9500	5200
125–250	9700	6100	3450	14000	12800	7300
125–315	8500	5400	2950	12500	11400	6700
125–400	8600	5400	2950	12700	11600	6850
150–200	12600	8000	4800	17700	16600	9600
150–250	12800	8000	4850	17800	16700	9700
150–315	13200	8300	5050	18400	17300	10100
150–400	11400	7200	4200	16200	15000	8700
150–500	12100	7600	4550	17000	15900	9200
200–250	16600	10600	6600	22400	21400	12600

Типо- размер насоса	Значения для опорной плиты					
	не залита			залита		
	$F_{v \max}(z)$ [H]	$F_{h \max}(x, y)$ [H]	$M_{t \max}$ [Hм]	$F_{v \max}(z)$ [H]	$F_{h \max}(x, y)$ [H]	$M_{t \max}$ [Hм]
200–315	17500	11200	7000	23400	22400	13200
200–400	16000	10100	6300	21700	20700	12200
200–500	16700	10700	6650	22500	21500	12700
250–315	19900	13100	7350	25500	24500	13900
250–400	19800	13100	7400	25400	24400	14000

Табл. 25 Нагрузки

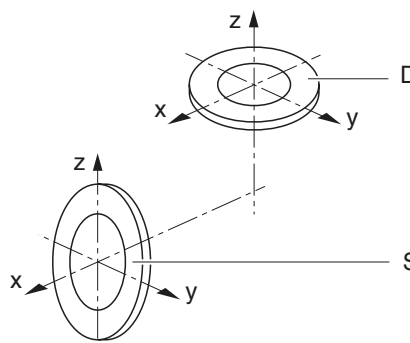


Рис. 21 Нагрузки на насос

- 1 Нагнетательный патрубок
- 2 Всасывающий патрубок

$$\sum |M_{ti}| = \sum (|M_{tiS}| + |M_{tiD}|) \leq M_{t \max}$$

$$\sum |F_{hi}| = \sum (|F_{hiS}| + |F_{hiD}|) \leq F_{h \max}$$

$$\sum |F_{vi}| = \sum \left(|F_{viS}| + \frac{2}{3} |F_{viD}| \right) \leq F_{v \max}$$

$$\left(\frac{\sum |F_{vi}|}{F_{v \max}} \right)^2 + \left(\frac{\sum |F_{hi}|}{F_{h \max}} \right)^2 + \left(\frac{\sum |M_{ti}|}{M_{t \max}} \right)^2 \leq 1$$

$$\sum |F_{viS}| = \sum |F_{viS}|$$

$$\sum |F_{hiS}| = \sum |F_{hiS}| + \sum |F_{hiD}|$$

$$\sum |F_{viD}| = \sum |F_{viD}|$$

$$\sum |F_{hiD}| = \sum |F_{hiD}| + \sum |F_{hiS}|$$

$$\sum |M_{tiD}| = \sum |M_{tiD}| + \sum |M_{tiS}| + \sum |M_{tiD}|$$

$$\sum |M_{tiS}| = \sum |M_{tiS}| + \sum |M_{tiS}| + \sum |M_{tiS}|$$

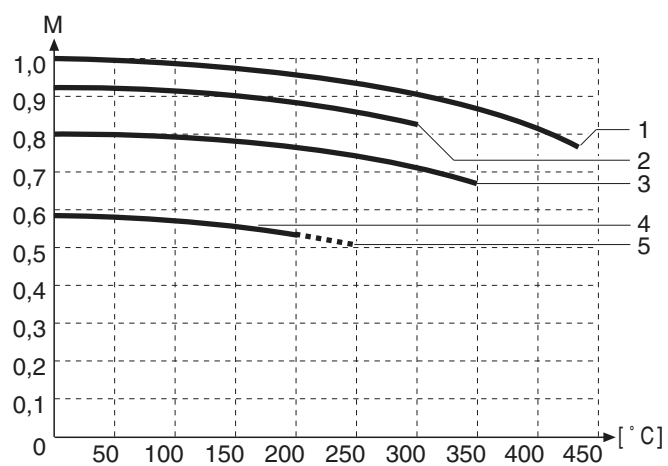


Рис. 22 Поправочный коэффициент М и рабочая температура

- 1 Нелегированное стальное литье
- 2 Аустенитное стальное литье
- 3 Чугун с шаровидным графитом GGG 40.3
- 4 Серый чугун GG 25

9.3 Запасные части для двухгодичной непрерывной эксплуатации согласно DIN 24296

Номер детали	Наименование детали	Количество одинаковых насосов (включая резервные)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	> 9
		Комплект/количество запасных частей						
171.01	Реактор ²⁾	1	1	1	2	2	3	30 %
210.01	Вал в сборе ¹⁾	1	1	2	2	2	3	30 %
230.01	Рабочее колесо ³⁾	1	1	1	2	2	3	30 %
230.02	Рабочее колесо 1-ой ступени ¹⁾	1	1	1	2	2	3	30 %
230.03	Рабочее колесо 2-ой ступени ²⁾							
514.01	Резьбовое кольцо							
904.05	Установочные винты ²⁾							
321.01	Радиальный шарикоподшипник	1	1	2	2	3	4	50 %
321.02	Радиальный шарикоподшипник ¹⁾	1	1	2	2	3	4	50 %
	Сменный модуль: ¹⁾ опора подшипника, крышка корпуса, вал, радиальный шарикоподшипник и т. д.	-	-	-	-	-	1	2
433.01	Контактное уплотнительное кольцо, в комплекте	2	3	4	5	6	7	90 %
461.01	Кольца сальниковой набивки (комплект)	2	2	3	3	3	4	40 %
различные	Уплотнения для корпуса насоса (комплект) Прочие уплотнения (комплект)	4	6	8	8	9	12	150 %

Табл. 26 Запасные части для двухгодичной непрерывной эксплуатации

1) Может поставляться как узел (BG) или торговая группа (VG).

2) только при 2-ступенчатом исполнении

3) только при 1-ступенчатом исполнении