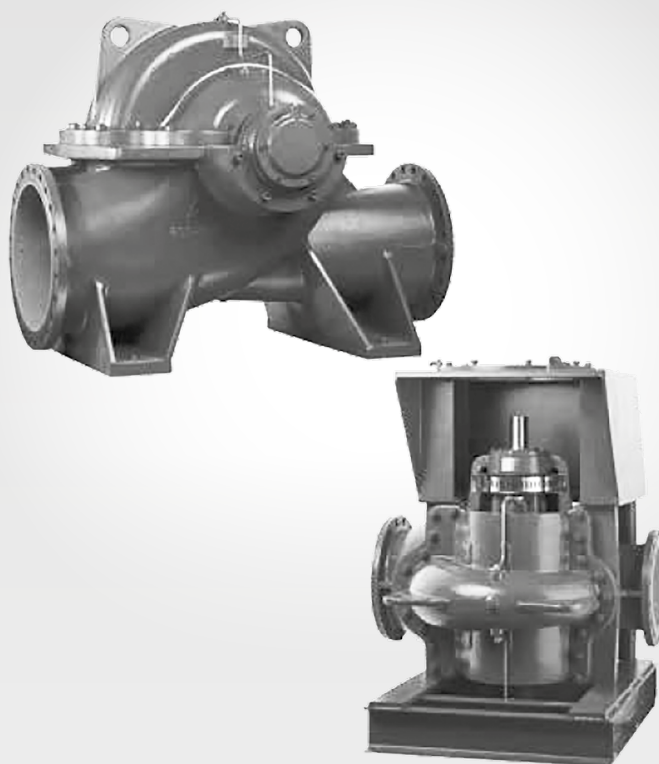


Насосы с осевым разъемом корпуса Wilo-TSC/TSCV



Паспорт и инструкция по монтажу и эксплуатации

Изготовитель:

ООО «ВИЛО РУС» 142434, Российская Федерация, Московская область, Ногинский район, городское поселение Ногинск, дер. Новое Подвязново, промплощадка № 1, дом 1

Оборудование соответствует требованиям следующих технических регламентов:

ТР ТС 010/2011 «О Безопасности Машин и Оборудования»;

ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Декларация соответствия №

Версия 14.02.2023

Содержание

1	Общие положения	3
2	Техника безопасности	3
3	Транспортировка и хранение	5
4	Использование по назначению	7
5	Информация об изделии	7
6	Описание и работа	10
7	Монтаж и электрическое подключение	12
8	Пусконаладочные работы	27
9	Техническое обслуживание.....	30
10	Неисправности, причины и способы устранения	40
11	Гарантии изготовителя	42
12	Критерии предельных состояний	43
13	Вывод из эксплуатации и повторное использование	43
14	Приложения для пуска, эксплуатации, обслуживания и ремонта	44

1. Общая информация

Перед монтажом и пуском насоса в эксплуатацию необходимо изучить настоящий Паспорт и Руководство по монтажу и эксплуатации (далее Руководство).

Монтаж насосов и ввод их в эксплуатацию должны производить только квалифицированные специалисты!

О Паспорте и Руководстве по монтажу эксплуатации (Руководстве)

Руководство является неотъемлемой частью изделия. Оно должно храниться в доступном месте рядом с установленным изделием. Строгое соблюдение положений данного Руководства является необходимостью для правильной эксплуатации и технического обслуживания изделия. Данное Руководство по эксплуатации предназначено для соответствующей версии изделия и отвечает всем основным нормы техники безопасности. В случае проведения технических изменений изделия, новые положения будут внесены в последующие версии Руководства.

2. Требования по безопасности

В данном Руководстве содержится основополагающая информация, соблюдение которой обязательно при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании агрегата. Обслуживающий и эксплуатирующий персонал до начала монтажа и ввода в эксплуатацию данного агрегата без каких-либо исключений обязан изучить это Руководство. Список лиц, допущенных к работе на этом агрегате, должен быть полностью заполнен. Подписывая этот список, оператор тем самым подтверждает, что он получил, изучил и понял данное Руководство. Должны строго соблюдаться все положения данного Руководства.

2.1. Предупреждающие обозначения

Символы



Символ общей опасности



Символ электрической опасности



Примечание

Предупреждающие слова

ОПАСНОСТЬ!

Действительно опасная ситуация. Несоблюдение положений Руководства приводит к очень серьезным травмам или гибели персонала.

ВНИМАНИЕ!

Возможно получения серьезной травмы. "ВНИМАНИЕ!" указывает, что персонал может быть травмирован при пренебрежении данной информацией.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Возможно повреждение насоса/установки. "Предостережение!" указывает, что агрегат может быть поврежден при пренебрежении данной информацией.

ПРИМЕЧАНИЕ

Важная информация по использованию данного агрегата. Обращает также внимание на возможность появления различных проблем.

- | | |
|---|---|
| 2.2. Квалификация персонала | Персонал, выполняющий монтаж и пусконаладочные работы, должен иметь соответствующую квалификацию для осуществления данного вида работ. |
| 2.3. Опасность несоблюдения техники безопасности | Несоблюдение правил техники безопасности могут привести к поражению персонала электрическим током, механическим травмам, а также к повреждению агрегата/установки. Несоблюдение правил техники безопасности исключают предъявление любых претензий на возмещение ущерба. |
| 2.4. Инструкции по технике безопасности для оператора | Необходимо соблюдать действующие общие правила предупреждения несчастных случаев. Необходимо исключить любую возможность поражения персонала электрическим током. Необходимо соблюдать местные нормы и правила (например, ПУЭ и т.д.) Защитные ограждения движущихся частей (например, муфта) не должны сниматься с агрегата при его работе. Обязательно использование персональных средств защиты для рук, глаз и т.д. |
| 2.5. Инструкции по технике безопасности при проведении монтажных и проверочных работ | Оператор должен следить, чтобы все монтажные и проверочные работы выполнялись квалифицированным персоналом, которые в необходимой мере изучил данное Руководство. Работы по обслуживанию и ремонту насоса/установки можно производить только при отключенном от сети агрегате и после полной остановки мотора. |
| 2.6. Самовольное изменение конструкции и запасных частей | Любые изменения в конструкции агрегата допустимы только с письменного согласия изготовителя. Для безопасной эксплуатации насоса необходимо применять только оригинальные запасные части или запасные части, разрешенные изготовителем. За последствия, вызванные применением других запасных частей, изготовитель ответственности не несет. |
| 2.7. Недопустимые способы эксплуатации | Безопасность работы поставленного оборудования гарантируется только в случае надлежащего его использования в соответствии с разделом 4 данного Руководства. Не должны превышать предельные значения, указанные в каталоге, заводской табличке агрегата/мотора и настоящем Руководстве. |
| 2.8. Защитные и управляющие устройства | Поставляемые агрегаты (в т.ч. моторы) и шкафы управления ВИЛО РУС применяются без ограничений в соответствии с Руководством (инструкцией). При использовании моторов и шкафов управления других производителей необходима консультация с изготовителем. |
| 2.9. Экологическая безопасность | Утилизация агрегата должна осуществляться законным способом, чтобы не нанести вред окружающей среде. Опасные материалы в насосах Wilo TSC/TSCV не используются. |

**Примечание**

Чтобы исключить неоднозначность использования слова «восстановление», в данном Руководстве используются слова «восстановление» и «обновление» в следующем контексте:

Восстановление – возврат в исходное состояние ремонтом ранее снятых деталей или узлов.

Обновление – замена на новые изношенных или поврежденных узлов и деталей.

3. Транспортировка и временное хранение (см. рисунок 1а и 1б)

После получения агрегата, его и транспортную упаковку проверить на отсутствие повреждений. В случае возникновения повреждений при транспортировке необходимо выполнить предписания транспортной компании.

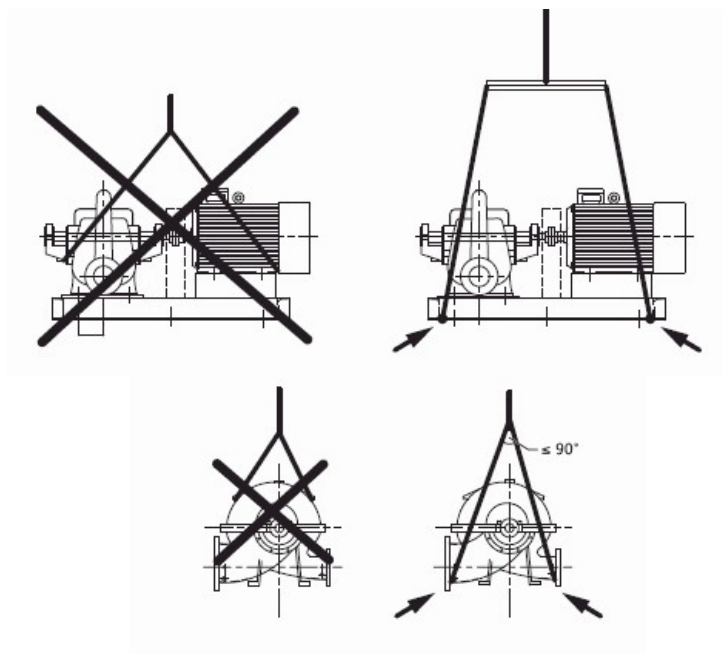


Рисунок 1а. Обращение с горизонтальным насосом TSC при погрузке и транспортировке

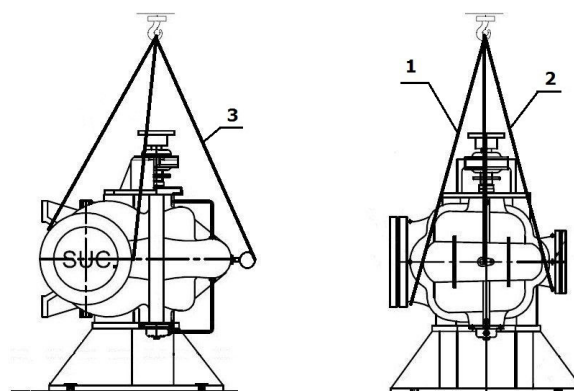


Рисунок 1б. Обращение с вертикальным насосом TSCV при погрузке и транспортировке



Опасность!

Монтаж или демонтаж насоса не должен проводиться одним лицом. Необходимо следить, чтобы под поднятым грузом не находились люди. Кроме того, запрещено перемещать поднятый груз над пространством, где находятся люди. Крепежные приспособления должны соответствовать условиям проведения работ (погода, система подвески, нагрузка и т.д.). Используйте соответствующие крепежные приспособления, рассчитанные на вес насоса.



Предостережение! Риск повреждения насоса!

При неправильной транспортировке и хранении насоса возникает риск его повреждения. Насос необходимо защищать от воздействия влаги, вибрации, замерзания и механических повреждений при транспортировке и временном хранении.

3.1. Погрузочно-разгрузочные работы



Предостережение! Риск повреждения насоса! Риск падения!

Запрещено поднимать насос, закрепляя стропы под корпусом подшипника. Рым-болт на верху корпуса насоса служит только для подъема верхней крышки корпуса насоса при техническом обслуживании. Запрещено поднимать весь насос за этот рым-болт. Рабочая нагрузка строп зависит от угла между ними. Запрещено поднимать насос, если это небезопасно. Ни в коем случае недопустимо опрокидывание насоса.

Использовать только подходящие подъемные устройства и погрузчики, которые имеют необходимые сертификаты и рассчитаны на поднимаемую нагрузку, (например, ремни, проволочные стропы, такелажные цепи и т.д.). Если используются цепи, то необходимо предусмотреть меры, препятствующие их проскальзыванию по защитной крышке, так как это может привести к повреждению насоса, защитной окраски или к травмам персонала.

В случае подъема горизонтального насосного агрегата TSC в сборе с электромотором, подъемный механизм необходимо крепить за проушины на опорной плите (см. рисунок 1а). При подъеме только гидравлической части стропы необходимо пропускать под всасывающим и нагнетающим фланцами корпуса насоса (см. рисунок 1а, а также раздел 2 «Общая информация по технике безопасности»). При подъеме вертикального насоса TSCV следует руководствоваться следующими инструкциями:

- перемещать насос и мотор следует отдельно;
- насос подвешивается на трех стропках. (см. рисунок 1б). Две из них – номер 1 и 2 обернуть вокруг всасывающего и напорного патрубков гидравлики. Стропа №3 крепиться за проушину рым-болта на крышке гидравлики. Нагрузка на стропы должна быть распределена таким образом, чтобы основной вес насоса приходился на стропы № 1 и 2. Стропа №3 служит лишь для поддержания равновесия всей конструкции;
- перед окончательным подъемом насоса необходимо сперва немного приподнять насос. Только убедившись, что расстроповка выполнена верно и насос занял устойчивое, вертикальное положение, следует продолжить окончательный подъем насосной части. Стropы должны обладать достаточной грузоподъемностью, чтобы обеспечить безопасную транспортировку агрегата.

3.2. Поставка

После доставки агрегата его необходимо осмотреть и проверить на отсутствие повреждений и комплектность. Если некоторые детали повреждены или отсутствуют, то об этом необходимо информировать транспортную компанию и производителя в день получения агрегата. Любая претензия, выставленная позже, считается недействительной. Повреждения деталей необходимо отметить в отгрузочной документации.

3.3. Хранение

3.3.1. Кратковременное хранение

Поставленное оборудование имеет достаточную защиту для кратковременного хранения в закрытом, сухом и вентилируемом помещении на рабочей площадке перед монтажом.

3.3.2. Долговременное хранение

Если перед монтажом оборудование будет храниться длительное время, то необходимо информировать производителя о предполагаемом сроке хранения, чтобы он мог порекомендовать специальную защиту.

- Установить TSC насосы горизонтально, а TSCV вертикально на

жесткое основание и закрепить, чтобы они не опрокинулись.

- Всасывающее и нагнетательное патрубки необходимо плотно закрыть, чтобы исключить попадание в насос посторонних предметов.
- Агрегат необходимо защитить от воздействия прямого солнечного света, повышенной температуры, вибрации, пыли и мороза.
- Роторы или рабочие колеса необходимо регулярно поворачивать (не реже 1-го раза в месяц). Это предохраняет подшипники от вмятин и залипания.
- Агрегаты с торцевым уплотнением необходимо хранить при относительной влажности воздуха 65% и при температуре в диапазоне 15...25°C. Непосредственное воздействие тепла на торцевое уплотнение (солнце, нагреватели), а также озона, имеющегося в атмосфере или вырабатываемого ультрафиолетовым светом (галогенные или флуоресцентные лампы), недопустимо, так как возникает риск повреждения эластомерных материалов.

3.4. Возврат насоса поставщику

Изделия, возвращаемые на завод, должны быть чистыми и правильно упакованными. Это означает, что на них не должно быть загрязнений, и они должны быть обеззаражены, если использовались для перекачки опасных для здоровья сред. Упаковка должна быть стандартной и защищать изделие от повреждений.



Предостережение! Потеря гарантии.

На изделия, которые при возврате упакованы неправильно, гарантия больше не распространяется!

4. Использование по назначению

Насосы серии TSC/TSCV с осевым разъемом корпусом предназначены для подачи воды, в системах циркуляции воды, системах воздушного кондиционирования, системах обработки воды, в оросительных системах, системах пожаротушения, при производстве соков и т.д. Для перекачивания других жидкостей необходимо проконсультироваться с производителем.

Если условия работы насоса будут отличаться от указанных в заказе на поставку или в согласованных технических данных (например, отличаются перекачиваемая жидкость, температура или нагрузка), то до запуска насоса в эксплуатацию необходимо чтобы пользователь получил письменное согласие производителя.

5. Информация об изделии

5.1. Расшифровка обозначения

Пример	TSC V 300/400 C-315/4-T4-C1/E1-Pt100-OMG-IE2-FC-XX
TSC	Тип насосного агрегата горизонтальной установки: TSC – насос с осевым разъемом корпуса
V	Вертикальное исполнение
300	Номинальный диаметр DN напорного патрубка: до DN 400
400	Максимальный диаметр рабочего колеса, мм: до 800
C	Направление вращения ротора: Без обозначения – Clockwise (CW), по часовой стрелке (смотреть со стороны вала) C – Counter Clockwise (CCW) против часовой стрелки
315	Номинальная мощность электродвигателя (кВт): До 1000 кВт
4	Количество полюсов электродвигателя: 2; 4; 6

T4	Напряжение питания электродвигателя, 50 Гц: T4 = 400 В T6 = 690 В 3kV = 3000 В 6kV = 6000 В 10kV = 10000 В
C1	Конфигурация материалов: A2 – корпус из чугуна, рабочее колесо из чугуна, щелевые уплотнения из чугуна, вал из нержавеющей стали SS420 C1 – корпус из чугуна, рабочее колесо из бронзы, щелевые уплотнения из бронзы, вал из нерж.стали SS420 C0 – корпус из чугуна, рабочее колесо из чугуна, щелевые уплотнения из бронзы, вал из нержавеющей стали SS420 C5 – корпус из чугуна, рабочее колесо из нержавеющей стали SS304, вал из нержавеющей стали SS420 D2 – корпус из чугуна, рабочее колесо из нержавеющей стали SS316, щелевые уплотнения из бронзы, вал из нержавеющей стали SS420 S2 – корпус из серого чугуна, рабочее колесо из нержавеющей стали SS304, щелевые уплотнения из бронзы, вал из нержавеющей стали SS410 N6 – корпус из нержавеющей стали SS316, рабочее колесо из нержавеющей стали SS316, щелевые уплотнения из бронзы, вал из нержавеющей стали SS316 M6 – корпус из нержавеющей стали SS304, рабочее колесо из нержавеющей стали SS304, щелевые уплотнения из бронзы, вал из нержавеющей стали SS316
E1	Конфигурация материалов торцового уплотнения: E1 – графит/карбид кремния, EPDM, тип AQ1EGG P0 – Сальниковое уплотнение EX – нестандартное СТУ
Pt100	Датчики: Без обозначения – датчики не установлены Pt100 – датчик температуры подшипниковых узлов Vib – датчик вибрации
OMG	Код изготовителя электродвигателя: REP – Русэлпром WEG – WEG ABB – ABB Si – Siemens Hy – Hyosung (Корея) EC – Элком ED – АО Ярославский электромашино-строительный завод ЭЛДИН (ELDIN) OMG – Omega (Турция) WAT – WAT (Турция) GMK – Gamak (Турция)
IE2	Класс энергоэффективности электродвигателя: IE1 IE2 IE3 IE4
FC	Исполнение электродвигателя для работы с преобразователем частоты
B	Только гидравлическая часть
w/o motor	Насос без электромотора
	Вариант исполнения (опции) В соответствии с требованием заказчика

5.2. Технические данные

Технические характеристики изделия, в т.ч. и совместимость с жидкостью, приведены в таблице 1.

Таблица 1 Технические данные для стандартного исполнения

Параметры	Значение	Примечание
Частота вращения двигателя	2900, 1450, 980 об/мин	
Номинальные диаметры DN	50...400	
Фланцевое трубное соединение	Фланец PN 16 или PN25 (по запросу)	EN 1092-2 (стандарт, при больших давлениях корпуса может отличаться от PN 16)
Допустимые мин./макс. Температуры: TSC – с торцевым уплотнением (°C) – с сальником (°C) TSCV – с торцевым уплотнением (°C) – с сальником (°C)	–10/110 – 10/105 – 10/110 – 10/105	
Мин/макс. окружающая температура	0/40°C	
Макс. допустимое рабочее давление	16 бар	25 бар и выше для некоторых моделей
Класс изоляции	F	
Класс защиты	IP 55	
Защита мотора	Тепловая защита мотора (PTC или иная)	Может отсутствовать, проверить на месте. В шкафу предусмотреть подключение защиты.
Уровень шума (зависит от мощности мотора) 1,1 кВт до 1000 кВт	< 54 дБ(А) > 90 дБ(А)	См. каталог
Допустимые для перекачивания жидкости	Горячая вода согласно VDI 2035 Охлажденная/холодная вода Смесь воды с гликолем ≤40°C с содержанием гликоля 20...40% по объему Морская вода Другие жидкости	Стандартное исполнение* Стандартное исполнение* Стандартное исполнение* Спец. исполнение ** Спец. исполнение **
Допустимое содержание включений в перекачиваемой жидкости: – Макс. содержание твердых абразивных частиц – Максимальное содержание не абразивных частиц	до 50 мг/литр до 500 мг/литр	
Электрическое питание	Три фазы ~380/660В, 50Гц Другое напряжение/частота – по запросу	
Системы управления и частотного регулирования	Системы управления и частотного регулирования WIL0 без ограничений. Других производителей необходимо согласование	
Специальная версия мотора (по запросу)	Специальное напряжение / частота	

* Стандартная модель

** Специальная модель или опционное оборудование (дополнительные расходы)

5.3. Объем поставки

Насос может поставляться:

- в комплекте с электродвигателем, опорной (фундаментной) плитой, соединительной муфтой, защитой муфты, ответными фланцами, болтами, гайками и шайбами для ответных фланцев, комплектом юстировочных пластин и комплектом болтов, гаек и шайб, необходимых для монтажа мотора и гидравлической части на раму;
- без электродвигателя с опорной плитой, соединительной муфтой, защитой муфты, ответными фланцами с болтами и гайками, всем необходимым крепежом для монтажа мотора и гидравлической части на раму;
- только насосная часть без опорной плиты.

5.4. Принадлежности

Принадлежности должны заказываться отдельно:

- Компенсаторы (вибровставки) соответствующего диаметра для подключения насоса к трубопроводам;
- Монтажные клинообразные подкладки для выравнивания рамы на фундаменте
- Шкафы и системы управления и регулирования типа SK-712 или MPS
- См. каталог

6. Описание и работа**6.1. Описание изделия**

Насосы с осевым разъемом корпуса имеют одно- или двухступенчатую конструкцию. Корпус разбирается вдоль оси насоса, так что техническое обслуживание можно проводить без нарушения положения насоса и трубопроводов.

6.1.1. Корпус

Корпус насоса выполнен в виде улитки и отлит из двух половин, которые скрепляются болтами вместе вдоль оси насоса. При сборке между разъемными фланцами верхней и нижней половины устанавливается прокладка. Для точного расположения половин корпуса, корпусов подшипников/втулок и т.д. используются установочные штифты.

Всасывающий и напорный патрубки насоса отлиты вместе с нижней половиной корпуса, на которой имеются монтажные ножки. Во всасывающем и напорном патрубках имеются отверстия для установки манометров и слива воды из корпуса. В нижней половине корпуса имеются проточки для размещения горловых колец и втулок сальниковых коробок. В верхней части корпуса имеются проточки для гидравлического уплотнения в местах соединения обеих сальниковых коробок. В других случаях предусмотрено альтернативное оборудование (см. рисунок 11). В верхней половине корпуса имеется отверстие для установки вентиля для удаления воздуха.

6.1.2. Горловое кольцо (щелевое уплотнение)

Чтобы исключить утечку перекачиваемой жидкости с напорной стороны рабочего колеса, корпус насоса изготовлен с минимальным рабочим зазором вокруг лопаточного пространства колеса. Этот минимальный рабочий зазор очень важен для правильной работы насоса (влияет на характеристики насоса и его КПД) и обеспечивается между горловыми кольцами и горловиной рабочего колеса. Горловые кольца, по мере износа, нужно менять, для восстановления необходимого зазора.

6.1.3. Вращающийся узел

Вращающийся узел (ротор) состоит из вала, на котором с помощью шпонки крепится рабочее колесо или колеса. Восстанавливаемые втулки вала прилегают к ступице рабочего колеса

и защищают вал от коррозии и эрозии. Рабочее колесо закреплено муфтовыми гайками, которые имеют правую/левую резьбу в зависимости от направления вращения, что не позволяет им отворачиваться при вращении вала.

Ротор горизонтального насоса TSC крепится в шарикоподшипниках заполненных консистентной смазкой.

Ротор вертикального насоса TSCV крепится со стороны привода (верхний подшипник) в радиально-упорном шарикоподшипнике заполненном консистентной смазкой. С противоположной стороны (нижний подшипник) ротор TSCV установлен в подшипник скольжения Finosot с системой принудительной смазки перекачиваемой жидкостью (см. разрез насоса TSCV, рисунок 25). Вращающийся ротор в вертикальной плоскости удерживается верхним, радиально-упорным подшипником качения, который наряду со статическим весом самого ротора также полностью воспринимает остаточную осевую нагрузку, возникающую во время работы насоса.

Подшипники установлены в подшипниковых узлах, которые закреплены на концах корпуса насоса.



Предостережение! Риск повреждения насоса!

В процессе транспортировки и погрузочно-разгрузочных работ подшипник скольжения вертикального насоса TSCV подвергается ударным нагрузкам и может быть поврежден. Перед первым запуском насоса необходимо удостовериться, что ротор вращается свободно, не заедает. В противном случае необходимо провести ревизию нижнего подшипникового узла. Зазор между валом и подшипником скольжения не должен превышать 0,55 mm.

Сальниковые вкладыши (статорная часть) предусмотрены на каждой стороне втулки и расположены в нижней части корпуса. Это обеспечивает подачу жидкостью нужным образом в лопаточное пространство рабочего колеса. Задняя поверхность сальника обеспечивает опору для сальниковой набивки. Уплотняющие кольца (статорная часть) имеются на каждой стороне втулки, они образуют слоистую структуру с сальниковой набивкой, расположенной в сальнике ниже уплотнительного устройства. В двухступенчатых насосах в сальнике второй ступени вместо уплотнительных колец устанавливаются перепускные кольца/вкладыши.

В некоторых моделях на валу имеются водяной или масляный отражатель. См. чертеж сечения насоса TSC/TSCV.

6.1.4. Система уплотнения

Чтобы исключить утечку вдоль вала в месте, где он выходит из корпуса насоса, в сальниковой коробке на каждой стороне корпуса насоса устанавливается сальниковая набивка или торцевое уплотнение.

Торцевое уплотнение

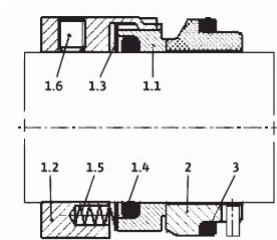


Рисунок 2. Торцевое уплотнение

1.1	Подвижное кольцо	1.5	Пружина
1.2	Кольцо привода	1.6	Установочный винт
1.3	Упорное кольцо	2	Неподвижное кольцо
1.4	Уплотнительное кольцо	3	Уплотнительное кольцо

7. Монтаж и электрическое подключение (система соединения двигателя и насоса)



Опасно! Риск получить травмы!
Запрещено выполнять монтаж и демонтаж агрегата одним лицом.
Необходимо обеспечить все меры, исключающие нахождение персонала под поднятым грузом. Запрещено перемещать поднятый груз над открытым рабочим местом, где могут находиться люди. Крепежные приспособления должны выбираться согласно текущим условиям работы (погода, система подвески, нагрузка и т.д.). Необходимо использовать соответствующие крепежные устройства согласно весу оборудования.



ВНИМАНИЕ! Риск получения травмы!
Монтаж и электрическое подключение должен выполнять только квалифицированный персонал согласно местным нормам и правилам. В данном разделе приведены инструкции и способы монтажа насосной установки на бетонном фундаменте. Особое внимание при монтаже необходимо обращать на монтажные чертежи, чтобы гарантировать, что насосная установка будет точно расположена на требуемом месте. Необходимо соблюдать все правила предупреждения несчастных случаев.



ВНИМАНИЕ! Опасность поражения электрическим током!
Необходимо исключить любую возможность поражения электрическим током персонала. Строго соблюдать все местные или общие нормы и правила (например, ПУЭ и т.д.) или предписания местных поставщиков электроэнергии.

7.1. Монтаж

- До начала проведения любых монтажных работ агрегат необходимо проверить на отсутствие любых повреждений, которые могли появиться по время погрузочно-разгрузочных работ, транспортировки и хранения.
- Монтаж внутри здания: необходимо устанавливать агрегат в сухом, хорошо вентилируемом и защищенном от мороза помещении.
- Помещение, в котором монтируется агрегат, должно быть достаточно просторным, чтобы не возникало затруднений при доступе к насосу во время работы и при техобслуживании. Высота

помещения должна быть достаточной для работы подъемных механизмов.

• Монтаж вне помещения:

- Установить защиту насоса от дождя, сильного ветра и частиц, которые могут повредить насос и мотор.
- Защитить насос от прямых солнечных лучей.
- Необходимо исключить замерзание насоса.



Предостережение! Риск повреждения насоса!
Необходимо обеспечить соответствующее охлаждение или обогрев насоса, если окружающая температура выходит за допустимые пределы.

- Все сварочные и паяльные работы выполнить до начала монтажа насоса.



Предостережение! Риск повреждения насоса!
Грязь из трубопроводов может повредить насос во время работы, поэтому трубопроводы обязательно промыть до начала монтажа насоса.

- Необходимо установить задвижки перед насосом и после него.

7.1.1. Фундаменты (см. рисунок 3, 4, 5)

Фундамент должен быть достаточно массивным и большим, чтобы устранить вибрацию и создать жесткое основание для фундаментной плиты агрегата. На рисунке 2 приведен пример фундамента:

- а. Фундаментный блок (должен быть по ширине и длине на 15 – 20 см больше фундаментной плиты).
- б. Виброизоляция, например, слой пробки или резины и т.д. (толщина 5 см).
- с. Фундаментная плита.

Вес фундамента должен быть в 2 – 3 раза выше веса насосного агрегата. Это необходимо для исключения передачи вибрации при работе агрегата. При изготовлении фундамент должен быть ниже примерно на 25...30 мм для создания финишной заливки раствором. Фундаментные болты требуемого размера необходимо установить в бетоне в соответствии с рисунком 5.

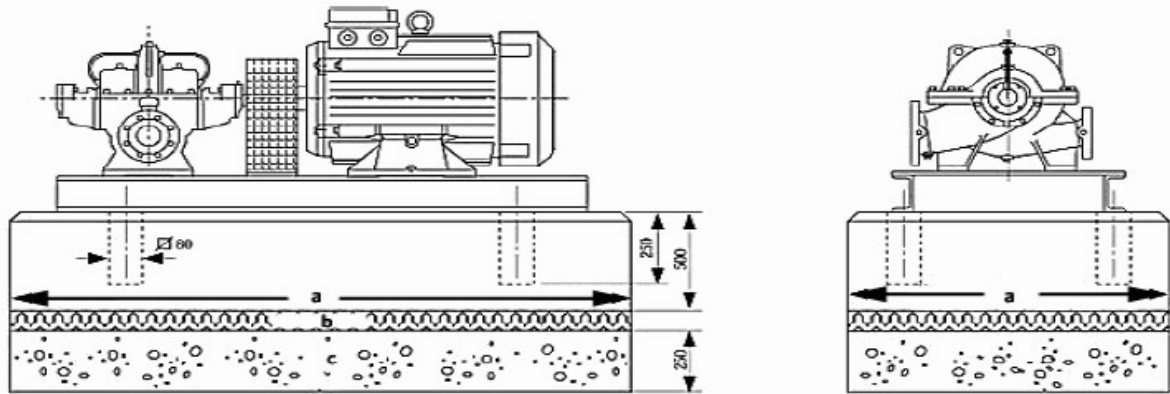


Рисунок 3. Пример фундамента

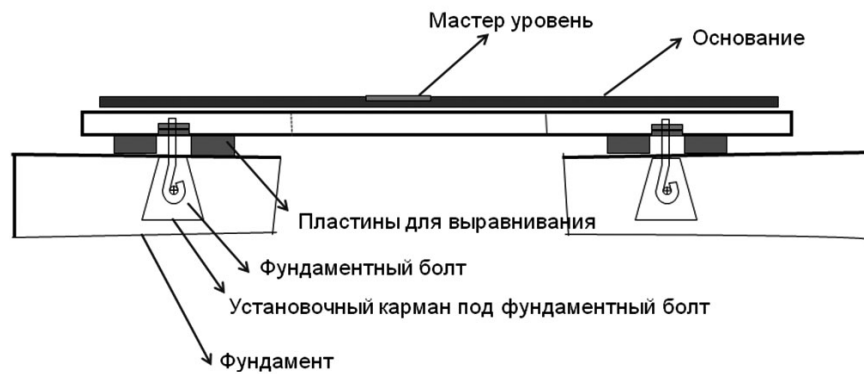
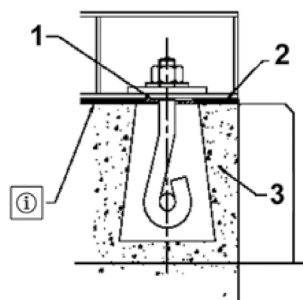


Рисунок 4. Выравнивание фундаментной плиты



1. Установочный карман
2. Финишная заливка
3. Бетон фундамента

Рисунок 5. Фундаментный болт

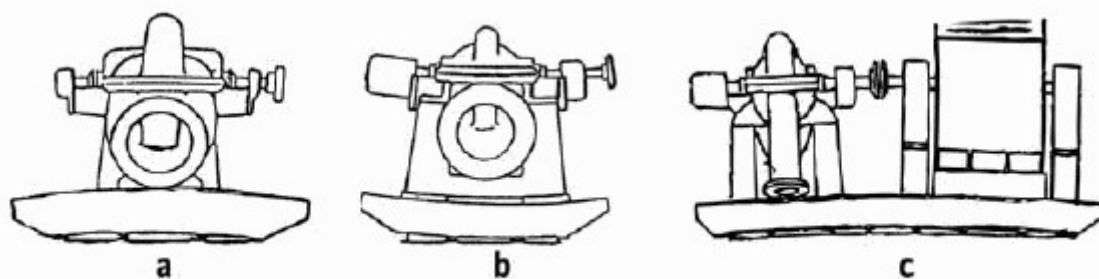


Рисунок 6. Примеры повреждения/деформации фундаментов

**Примечание:**

Поверхность фундамента должна быть грубой. Не затирать ее мастерком.

- Необходимо использовать закладные втулки диаметром примерно в 2,5 раза превышающим диаметр фундаментного болта, чтобы болт можно было точно позиционировать на конечной стадии. Если необходим малый уровень шума при работе агрегата, фундамент нужно расположить в колодце, облицованном соответствующим звукоизолирующим материалом, чтобы исключить передачу вибраций.
- Для выравнивания фундаментной плиты агрегата необходимо использовать измерительную линейку и инженерный мастер-уровень. При выравнивании с помощью спиртового уровня возможны ошибки, которые приведут к деформации фундаментной плиты агрегата и поломке агрегата, что недопустимо. Возможные деформации см. рисунок 6 а, б, в.
- Установить фундаментную плиту агрегата с насосной частью на фундамент. Провести выравнивание (горизонтирование) фундаментной плиты, используя продольные и поперечные клинья, идущие с агрегатом, пока фундаментная плита не будет выровнена. Фундаментная плита должна полностью опираться на фундамент и быть расположена на высоте, необходимой для подсоединения всасывающего и напорного трубопровода. Для выравнивания по двум опорам необходимо использовать измерительную линейку и инженерный мастер-уровень. Отклонение от горизонтальности не должно превышать 0,05 мм на длине 250 мм.
- После выравнивания фундаментной плиты, необходимо залить бетоном только фундаментные болты. **ВНИМАНИЕ!** Следить, чтобы при заливке не нарушилась вертикальность фундаментных болтов. Для заливки использовать бетон (смесь цемента, песка и щебенки размером не более 12 мм в соотношении 1:1:2). Также можно использовать быстротвердеющий цементный раствор.
- После затвердения раствора, необходимо аккуратно, но плотно, затянуть фундаментные болты. **ВНИМАНИЕ!** Следить, чтобы при затяжке не деформировать фундаментную плиту или не ослабить фундаментные болты в заливке их чрезмерной затяжкой.
- Насосы, предназначенные для работ при высокой температуре перекачиваемой среды, имеют специальное исполнение насосной части. Опорные лапы насосной части расположены в линию с центром вала и опираются на специально обработанные площадки опоры, чтобы при температурном расширении не было деформации насоса и потери соосности валов (центровки). При этом, для обеспечения скольжения опорных лап при температурных расширениях насоса, под крепящие болты устанавливают пружинные шайбы или гайки на болтах.
- Для выравнивания фундаментной плиты агрегата используют продольные и поперечные клинья.
- После установки и выравнивания фундаментной плиты необходимо подсоединить всасывающий и напорный трубопроводы. После подсоединения трубопроводов необходимо еще раз проверить горизонтальность фундаментной плиты и при необходимости повторно ее выровнять. Провести окончательную заливку цементного раствора под фундаментную плиту. Бетон должен затвердеть в течение не менее 7 дней. Для окончательной заливки необходимо использовать ту же смесь, что и для заливки фундаментных болтов. После затвердения ранее залитого раствора, необходимо всю свободную полость фундаментной плиты заполнить раствором до ее верхней части.

7.1.2. Центрирование валов насоса и мотора

Для проведения центрирования валов необходимо подготовить соответствующий инструмент, при этом:

- надежно отключить от насоса электроэнергию;
- очистить фундаментную плиту от грязи и мусора;
- обеспечить достаточное освещение.

• Нижеприведенная процедура проверки выравнивания вала рекомендована BS-3170 в 1972 г. (Приложение А). Этот способ не зависит от соосности муфты или вала и, следовательно, на него не оказывает влияние скошенная поверхность муфты или эксцентricность внешнего диаметра муфты. До начала выравнивания проверить вращение вала и подшипников, биение вала не должно превышать 0,1 мм. Муфту необходимо разъединить, при этом ее половины должны свободно вращаться относительно друг друга, в противном случае показания индикатора будут неправильными. Если используются штифты или пружины, предотвращающие ослабление муфты, их необходимо удалить, на обеих половинах муфты прочертить линию и снять показания, когда прочерченные метки совпадают.

• Центрирование валов мотора и насоса при монтаже является обязательным условием для бесперебойной работы агрегата. Плохая центровка приведет к появлению повышенных вибраций, шума, перегреву (разрушению) подшипников мотора, износу (поломке) муфты и в целом к выходу из строя агрегата. Отсюда следует, что необходимо правильно провести центрирование валов насоса и мотора и периодически осуществлять её контроль. Упругая муфта не предназначена для корректировки неправильно отцентрированных валов насоса и мотора. Центрирование необходимо для того, чтобы вал насоса и мотора находились на одной оси (см. рисунок 7).

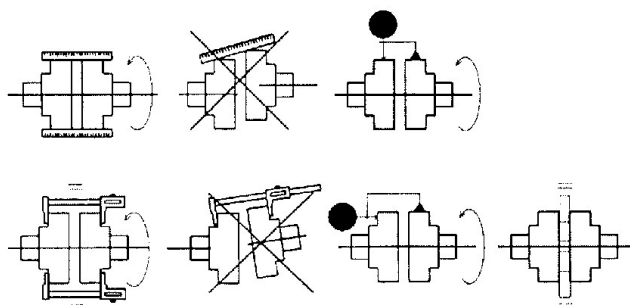


Рисунок 7. Центрирование валов насоса и мотора



Предостережение! Риск повреждения насоса!

Если монтаж трубопроводов к насосу не предполагает использование компенсаторов, то перед подключением трубопроводов к насосу необходимо проверить положение осей агрегата на предмет последующего центрирования. Перемещение насоса, в данном случае, будет ограничено подключенным трубопроводом!

- Проверить правильность установки фундаментной плиты с помощью уровня как в продольном, так и в поперечном направлении.
- Проверить затяжку анкерных болтов, крепящих насосную раму к фундаменту. Моменты затяжек должны соответствовать РД37.001.131-89, прочность указывается на элементах крепления.

**Предостережение! Риск повреждения насоса!**

Дальнейшее описание центровки валов предполагает использование приспособлений с индикаторами часового типа. Комплект можно заказать у дилера компании ВИРО РУС по арт. С000001 – приспособления для измерения радиального и осевого отклонения валов, арт. С000002 – индикаторы часового типа (хомуты крепления приспособлений к муфте поставляются Заказчиком под соответствующий диаметр муфт).

- Закрепить на раме стойку с индикатором и подвести с контактом к лапе мотора, отпустить болт крепления мотора к раме. При этом перемещение лапы по показаниям индикатора должно быть не более 0,05 мм. Если изменение показаний больше, необходимо установить соответствующую прокладку между лапой электромотора и рамой. Таким же образом проверить последовательно все лапы мотора, при этом остальные три лапы должны быть затянуты с соответствующим моментом.

**Предостережение! Риск повреждения насоса!**

Перемещение насосной части, вызванное нагрузкой трубопроводов, может привести к невозможности центрирования валов агрегата.

- Перед центрированием, необходимо проверить парность полумуфт. Поставляемые с насосом MSP/MSPV полумуфты парные. Номера, выбитые на боковой поверхности полумуфт, должны совпадать. Использовать полумуфты с разными идентификационными номерами не рекомендуется, так как это может привести к возникновению повышенной вибрации.
- Шпоночные пазы полумуфт расположить в одной плоскости, развернутыми относительно друг друга на 180 градусов.
- Болты, соединяющие полумуфты, вставляются со стороны гидравлической части.
- До начала центрирования, необходимо проверить зазор между полумуфтами. Зазор должен соответствовать данным таблицы 2. Если зазор не соответствует этому диапазону, необходимо сдвинуть одну из полумуфт.

Таблица 2

Расстояние между полумуфтами, в зависимости от частоты вращения и мощности двигателя агрегата			
990 об/мин	1450 об/мин	2900 об/мин	Расстояние, мм
–	3–55 кВт	3–55 кВт	2–4
90–120 кВт	75–250 кВт	75–560 кВт	2–6
Более 120 кВт	Более 250 кВт	Более 560 кВт	3–8

**Предостережение! Риск повреждения насоса!**

Перед измерениями необходимо вручную провернуть валы в направлении вращения мотора на несколько оборотов. При последующих измерениях вращение производить только в направлении вращения мотора.

- В процессе центровки боковые зазоры а и угловые зазоры b измеряют при помощи индикаторов часового типа.

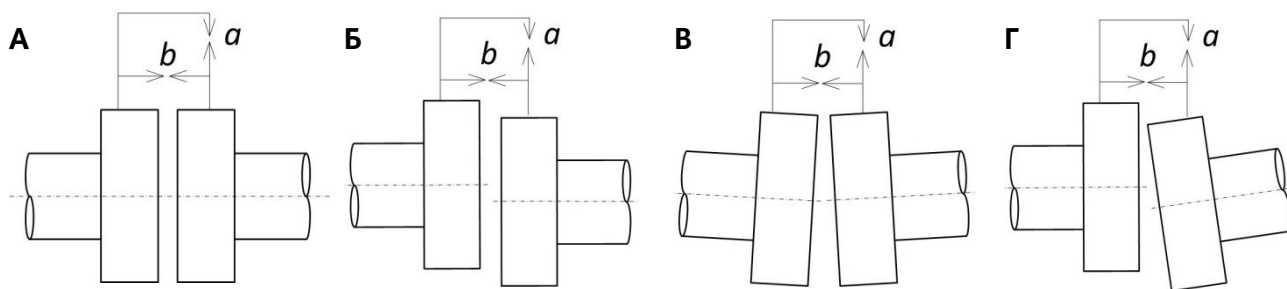


Рисунок 8. Возможные взаимные положения валов

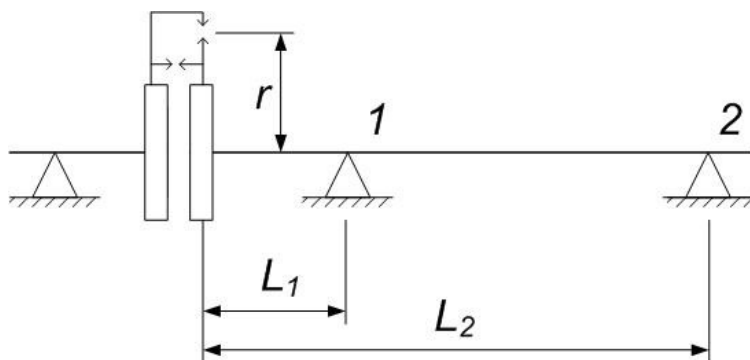


Рисунок 9. Схема замера отклонений

• Первое измерение зазоров **a1** и **b1** производят в верхнем положении. Затем валы проворачивают на 90° в направлении вращения и снова измеряют зазоры. Всего выполняют четыре замера при каждом повороте валов на 90° . Пятый замер выполняют как контрольный в верхнем положении. Величины зазоров в первом и пятом положениях должны совпадать. Во избежание неточностей при замерах, рекомендуется повторно измерить зазоры (вновь проворачивая валы в те же положения), причём замеры необходимо производить одному лицу. Необходимое значение перемещения рассчитать по следующим формулам, подставляя в них полученные численные значения:

$$y_1 = \frac{a_1 - a_3}{2} + \frac{b_1 - b_3}{2} \times \frac{L_1}{r}$$

$$y_2 = \frac{a_1 - a_3}{2} + \frac{b_1 - b_3}{2} \times \frac{L_2}{r}$$

$$x_1 = \frac{a_2 - a_4}{2} + \frac{b_2 - b_4}{2} \times \frac{L_1}{r}$$

$$x_2 = \frac{a_2 - a_4}{2} + \frac{b_2 - b_4}{2} \times \frac{L_2}{r}$$

где:

x₁ и **x₂** – горизонтальное перемещение опор мотора 1 и 2 вправо, если перед **x₁** и **x₂** стоит знак (+), и влево, если стоит знак (-);

y₁ и **y₂** – вертикальное перемещение опор мотора 1 и 2 вверх, если перед **y₁** и **y₂** стоит знак (+), и вниз, если стоит знак (-).

L₁ – расстояние от муфты до опоры электромотора 1;

L₂ – расстояние от муфты до опоры электромотора 2;

r – расстояние от оси вала до контактной поверхности индикатора

По рассчитанным значениям произвести перемещения опор мотора. Для этого нужно ослабить затяжку болтов крепления мотора к раме и подложить соответствующее количество калиброванных пластин и переместить мотор по горизонтали на требуемую величину.

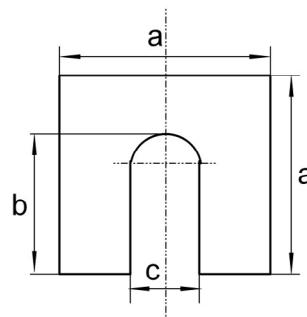


Таблица 3. Калиброванные пластины

Арт №	a	b	c	Толщина
501940699	40	25	10	0,1
501940791	40	25	10	0,5
501940894	40	25	10	1,0
501940997	40	25	10	2,0
501941097	60	40	15	0,1
501941190	60	40	15	0,5
501941292	60	40	15	1,0
501941395	60	40	15	2,0
501941498	80	55	20	0,1
501941590	80	55	20	0,5
501941693	80	55	20	1,0
501941796	80	55	20	2,0



Предостережение! Риск повреждения насоса!

ЗАПРЕЩЕНО использовать медные, пластмассовые, алюминиевые пластины, а также пластины из низкоуглеродистой стали без покрытия. Необходимо использовать специальные калиброванные пластины из нержавеющей стали.

Затянуть опоры мотора соответствующим моментом по ДИН 267.



Предостережение! Риск повреждения насоса!

После каждого перемещения валов, в то или иное положение, все последующие измерения выполнять только после надёжного крепления всех четырёх лап мотора к фундаментной плите.

Для проверки правильности выполнения центровки провести контрольный замер. При необходимости, произвести повторную центровку по вновь измеренным величинам зазоров.



Предостережение! Риск повреждения насоса!

После завершения работ по центровке и перед включением агрегата, необходимо установить защитный кожух муфты, а также убрать все инструменты и предметы расположенные в непосредственной близости от насосного агрегата.

Обязательно провести контроль центрирования валов после достижения насосом рабочей температуры и давления жидкости. Отклонения должны оставаться в допустимых пределах. Необходимо провести повторный контроль центровки валов через 2–4 недели работы насоса и в дальнейшем, проводить ежегодный контроль центровки валов.



Предостережение! Риск повреждения насоса!

Отсутствие или неправильное центрирование валов насоса и мотора приводит к повреждению муфты, торцевого уплотнения, подшипников и других частей насоса. Это ведет к утрате гарантийных обязательств завода-изготовителя!

Таблица 4. Допуски центрирования валов насоса и мотора

Обороты мотора	Предельные значения	
	Угловое отклонение	Радиальное отклонение
<1000 об/мин	0,15 мм TIR	0,15 мм TIR
>1000 до 1800 об/мин	0,10 мм TIR	0,15 мм TIR
От 1800 до 3000 об/мин	0,05 мм TIR	0,1 мм TIR

TIR– полное замеренное биение

7.1.3. Трубопровод

Трубопровод должен правильно крепиться и не должен опираться на фланцы насоса (см. рисунок 10).

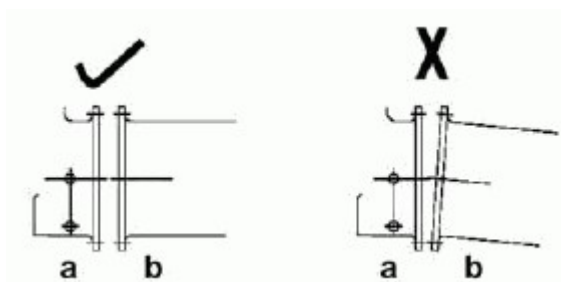


Рисунок 10. Крепление трубопровода к фланцам насоса
a: фланец насоса; b: трубопровод

Неправильное крепление трубопроводов серьезно влияет на центрирование насоса и может привести к его повреждению при работе. Все трубопроводы, подсоединяемые к насосу, должны иметь свои собственные опоры. Сопрягающиеся поверхности фланцев насоса и труб должны быть параллельны друг другу, а болтовые отверстия соосны (см. таблицу максимальных усилий на фланцах). После окончательного крепления труб необходимо повторно проверить центрирование насоса и мотора. В случае необходимости провести ее повторно.

Рекомендуется размещать точки опор трубопровода вне фундаментного блока на минимальном расстоянии от насоса. При заборе воды из открытых источников (резервуары, водоемы) насос должен быть расположен как можно ближе к источнику воды, для уменьшения потерь во всасывающей линии. При определении диаметров напорного и всасывающего трубопровода, следует выполнять требования действующих нормативных документов по максимальной скорости потока в трубопроводах.

Прокладывать трубопровод следует по возможности прямолинейно. При необходимости поворотов применять отводы 30–45° или отводы 90° с увеличенным радиусом поворота ($R_0 = 2D_{тр}$).

Для исключения воздействия трубопроводов системы (изгибающий момент от веса трубопровода наполненного перекачиваемой жидкостью, усилия возникающие при тепловом удлинении трубопровода и т.д.) на фланцы и корпус насоса рекомендуется применять вибровставки.

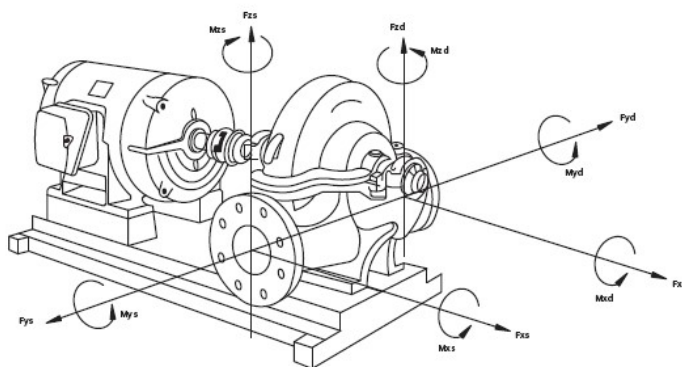


Рисунок 11. Силы и моменты, действующие на фланцы насоса



Предостережение! Риск повреждения материала!

Необходимо использовать болты нужной длины, учитывая, что из накрунутой гайки болт должен выступать не менее чем на 1 виток резьбы.

- Удалить с монтажной поверхности агрегата оставшееся антикоррозионное покрытие с помощью ветоши с уайт-спиритом. Запрещено использовать любые хлорированные растворители, например четыреххлористый углерод или трихлорэтилен.
- Установить соответствующую плоскую прокладку между фланцем насоса и ответным фланцем трубопровода.
- Затянуть болты фланцев крестообразно за два прохода с требуемым усилием (см. таблицу 5).
 - Первый проход: с половинным усилием, указанным в таблице 5
 - Второй проход: с полным усилием.
- Проверить герметичность фланцевого соединения.

Таблица 5

Каждый боковой фланец

Номинальный размер фланца
Усилие (Н) и моменты (Н_м)

	50	65	80	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Fx	712	890	1068	1423	2491	3781	5338	6672	7117	8452	9341	10008
Fy	578	712	890	1245	2046	3114	4448	5338	5783	6672	7340	7896
Fz	890	1134	1334	1779	3114	4893	6672	8007	8896	10231	11121	7784
Fr	1290	1646	1913	2535	4493	6939	9786	11565	12900	14679	16236	17659

Каждый фланец

Mx	459	688.5	945	1323	2295	3510	4995	6075	6345	7290	7695	7965
My	351	526.5	715.5	999	1755	2565	3780	4590	4725	5400	5737.5	6075
Mz	229.5	438.75	472.5	675	1174.5	1755	2430	2970	3105	3645	3915	4185
Mr	621	972	1282.5	1795.5	3118.5	4725	6750	8235	8505	9720	10260	10800

7.1.4. Всасывающая линия

Требования к конструкции всасывающего трубопровода

Центробежный насос может работать правильно (надлежащим образом) в том случае если во всасывающий патрубок насоса поступает равномерный, не закрученный, сплошной поток жидкости с достаточным давлением, необходимым для удовлетворения требований NPSH насоса. В противном случае это может привести к появлению шума при работе, осевых колебаний, преждевременному выходу из строя как отдельных элементов и узлов так и всего насоса.

Скорость потока во всасывающем трубопроводе не должна превышать скорость во всасывающем патрубке насоса.

Скорость потока во всасывающем трубопроводе может быть снижена существенно для достижения бескавитационной работы насоса и уменьшения расчетных потерь в трубопроводе путем установки переходов.

Если скорость потока во всасывающем трубопроводе находится в пределах от 1.5 до 3 м/с и участок трубопровода содержит клапаны, фитинги или отводы, то для выравнивания (стабилизации) потока на входе в насос может потребоваться прямой участок трубопровода длиной от 5 до 10 диаметров трубопровода.

Скорости потока во всасывающей линии свыше 4,5 м/с следует избегать.

На рисунке 12 показано оптимальное расположение насоса для обеспечения его правильной работы.

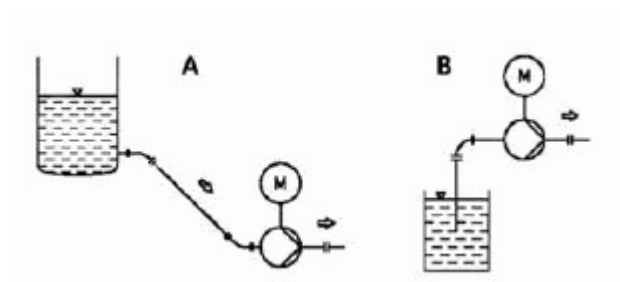


Рисунок 12. Расположение насоса

При прокладке трубопроводов учитывать, чтобы в них не образовывались воздушные карманы. Для соединения всасывающего патрубка и всасывающей линии разного диаметра необходимо использовать эксцентричный переход (конфузор), соблюдая длину прямых участков трубопровода **А** (см. рисунок 13, 14).

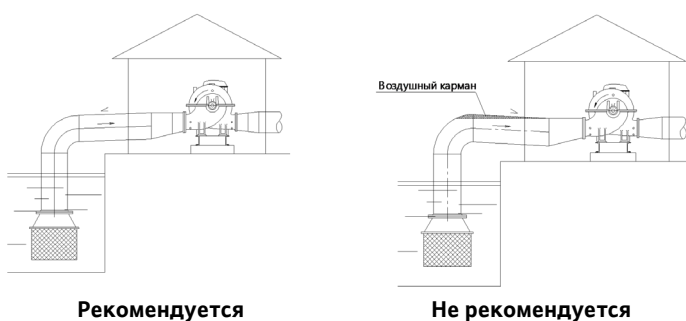


Рисунок 13. Конструкция всасывающего трубопровода

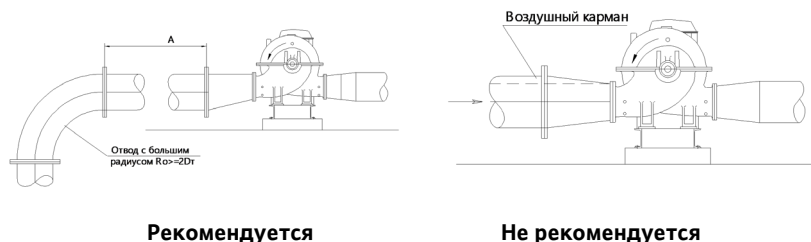


Рисунок 14 Переход на всасывающем трубопроводе при источнике жидкости ниже насоса.

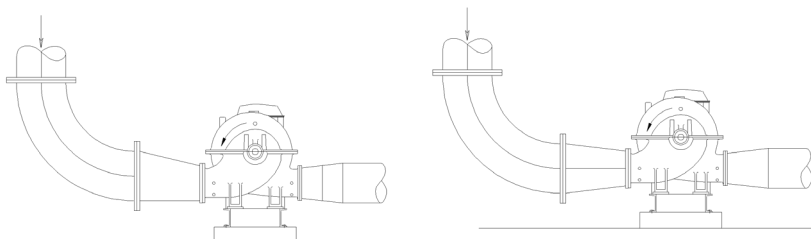


Рисунок 15 Переход на всасывающем трубопроводе при источнике жидкости выше насоса (рекомендуемые варианты установки)

Для насосов двухстороннего входа не следует устанавливать отводы в плоскости параллельной плоскости вала насоса. Эта установка показана внизу рисунка 16. Когда жидкость протекает через отвод, скорость на выходе сильно неоднородна. Это вызывает колебания повышенного давления и расхода с одной стороны входа в рабочее колесо, со снижением этих параметров с противоположной стороны. Это нарушает осевой баланс рабочего колеса и вызывает кавитацию со стороны пониженного напора. В результате могут возникать высокие осевые вибрационные нагрузки, повышенный шум и возможность кавитационных повреждений

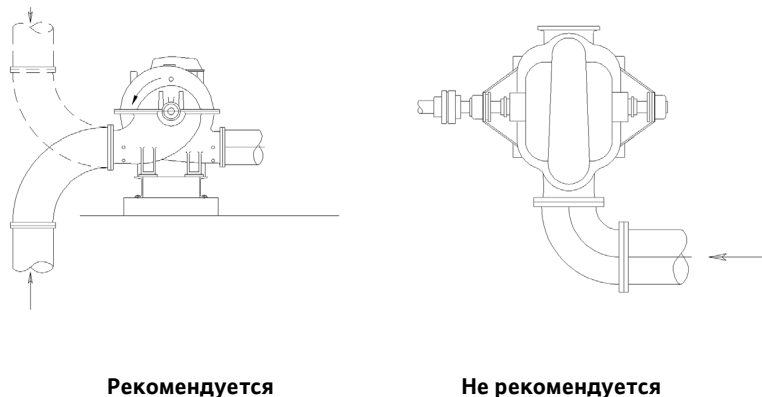
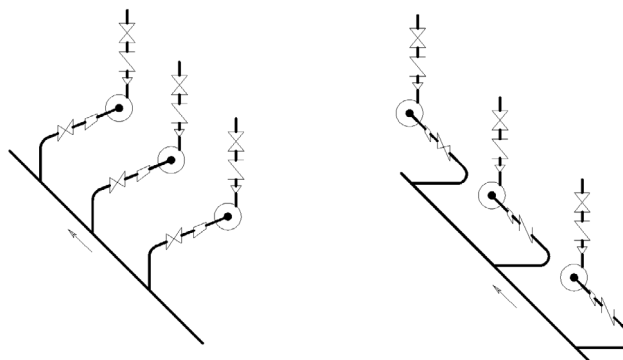


Рисунок 16 Отвод на всасывающем трубопроводе на насосе двухстороннего входа (TSC).

На всасывающем трубопроводе насоса двухстороннего входа следует устанавливать отводы только с большим радиусом ($R_0/DN \geq 2$), с установкой отвода так, чтобы плоскость отвода была под прямым углом к оси рабочего колеса, как показано на рисунке 16. Для стандартных насосов отводы на всасывающем трубопроводе не рекомендуется устанавливать независимо от ориентации. В случае необходимости устанавливаются только отводы с большим радиусом.

Конструкцию всасывающего трубопровода, содержащую два и более отвода под 90° , расположенных в перпендикулярных плоскостях, см. левый рисунок 17, следует избегать, так как это может привести к образованию вихрей и попаданию их в насос. Это может привести к отрыву потока жидкости от входных кромок лопаток насоса, что вызовет шум и может привести к кавитации.

Предпочтительной является конструкция трубопровода, показанная на правом рисунке 17. В этом случае оба поворота находятся в одной плоскости и второй поворот гасит возмущения (вихри), возникающие в первом повороте.



Рекомендуется

Не рекомендуется

Рисунок 17 Схема системы трубопроводов для трех насосов при параллельной работе.

При заборе воды из открытых источников в воде которых может содержаться плавающий мусор, необходимо устройство сетчатого фильтра перед насосом, при этом фильтрующая поверхность «в свету» должна как минимум в 3 раза превышать площадь поперечного сечения всасывающей трубы.

Фильтр должен находиться далеко от дна, чтобы избежать чрезмерных потерь на всасывание, которые ухудшают характеристики насоса. Необходимо проверить систему на герметичность.

В подающей линии необходимо установить запорный кран. Он должен быть закрыт при проведении техобслуживания. Его необходимо устанавливать так, чтобы исключить появление воздушных карманов в крышке шпинделя, то есть с горизонтальным расположением шпинделя или вертикально в нисходящем положении.

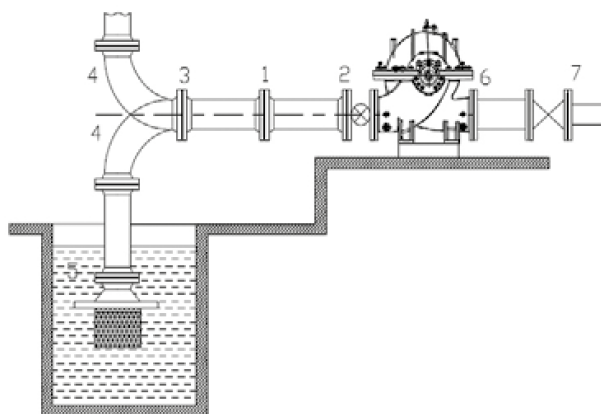


Рисунок 18. Расположение насоса

Для исключения появления кавитации при работе насоса необходимо всасывающий трубопровод делать с маленьким сопротивлением (большого диаметра и как можно короче). Важными параметрами для расчета минимального допустимого давления на входе в насос являются: NPSH – значение кавитационного запаса насоса в его рабочей точке и NPSHA – значение кавитационного запаса системы. Всегда должно выполняться условие:

$$NPSHA - NPSH \geq 0,5-1\text{м}$$

7.1.5. Напорная линия



Предостережение! Повреждение насоса!

Корпус насоса может разрушиться из-за гидравлического удара, если отсутствует или не работает обратный клапан. Обратный поток может серьезно повредить подшипники и торцевое уплотнение.

Для исключения гидравлического удара после остановки насоса, за насосом необходимо установить обратный клапан, который должен закрываться плавно.

7.1.6. Набивка сальника (см. рисунок 19)



Предостережение! Риск быстрого износа или утечки!

С сальниковой набивкой следует обращаться аккуратно и не допускать, чтобы на нее попала пыль или абразивный материал. Запрещено использовать молоток при ее установке.

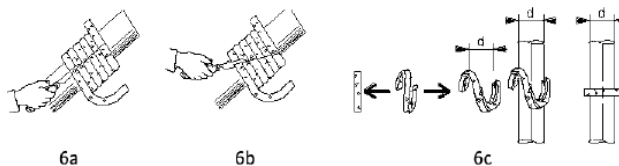


Рисунок 19. Набивка сальника

Насосы с завода поставляются с пустой сальниковой коробкой, для исключения старения набивки. Набивка упакована в маслостойкую бумагу и поставляется с насосом. Для большинства режимов работы рекомендуется использовать самую мягкую набивку, например, плетеный хлопковый шнур, пропитанный маслом и коллоидным графитом.

Плотно обернуть набивку вокруг заготовки, соответствующего размера с валом насоса или втулкой вала. Число витков должно быть достаточным для заполнения набивочной камеры сальника. Разрезать набивку под прямым углом по одной стороне для формирования отдельных колец (см. рисунок 19а). После очистки сальниковой коробки и втулки вала в сальниковую коробку необходимо установить набивку. Согнуть кольцо буквой Z, затем развести в стороны и надеть на вал (см. рисунок 19с). Каждое кольцо необходимо устанавливать индивидуально, используя прокладки, стык каждого кольца должен быть смещен на 180° по отношению к соседнему. Если используются уплотняющее кольцо, то его необходимо устанавливать в сальниковую коробку так, чтобы оно было соосно с соединителем для охлаждающей воды. Набивка должна располагаться перпендикулярно корпусу насоса. После установки последнего кольца, установить крышку сальника и затянуть от руки. После затяжки, вал должен вращаться свободно от руки, как и без сальника.

7.1.7. Торцевое уплотнение



Предостережение! Риск повреждения насоса!
ЗАПРЕЩЕНО включать насос без воды (сухой ход), в противном случае будет повреждено торцевое уплотнение.

Перед первым пуском насоса необходимо заполнить его жидкостью и полностью удалить из него воздух.

7.2. Электрические соединения



ВНИМАНИЕ! Опасность поражения током!
Все электрические соединения должен выполнять квалифицированный электрик, имеющий соответствующий допуск для выполнения данных работ согласно местным нормам и правилам (например, нормы и правила ПУЭ).

- Напряжение и ток в сети питания должны соответствовать данным заводской таблички мотора.
- Монтаж и подключение мотора и прибора управления необходимо производить в соответствие со своим руководством по монтажу и эксплуатации. Моторы и приборы управления работают с переменным или промышленным высоковольтным током.
- Электрические соединения должны быть надежными.
- При подключении должны быть соблюдены местные нормы и правила.
- Необходимо чтобы все устройства защиты мотора и насоса были подключены к соответствующему прибору управления (реле) и проверена их работа. Если агрегат будет отключен таким устройством защиты, то его запрещено повторно включать, до выяснения и устранения причины, вызвавшей такое отключение.
- Электрическая система (агрегат, включая защитные устройства и прибор управления) должна быть заземлена. См. чертеж машины и соответствующее руководство по эксплуатации мотора и прибора управления как выполнить заземление с учетом характеристик мотора и соответствующих норм и правил, включая размер зажима заземления и способ его крепления.
- Не допускать, чтобы силовые и сигнальные кабели касались трубопроводов, насоса или корпуса мотора.
- Если есть вероятность, что люди могут касаться агрегата или перекачиваемой жидкости (например, на строительной площадке), то необходимо дополнительное заземление с устройством отключения по току утечки (УЗО).
- Для исключения попадания в клеммную коробку воды необходимо использовать кабели соответствующего диаметра и плотно затягивать кабельные муфты. Кроме того, любые кабельные отводы должны выполняться так, чтобы в них не накапливалась влага. Необходимо закрыть неиспользуемые кабельные муфты уплотняющими заглушками и плотно их затянуть.

8. Пусконаладочные работы



ВНИМАНИЕ! Опасность для здоровья!

ЗАПРЕЩЕНО при работе снимать с агрегата ограждения подвижных частей (например, муфт). При работе с агрегатом необходимо использовать средства персональной защиты для рук, глаз и т.д.

Защитные устройства насоса и мотора не должны сниматься или отключаться. Перед запуском насоса в работу их должен проверить квалифицированный электрик. Для получения необходимой информации см. руководство по эксплуатации мотора и прибора управления.



ВНИМАНИЕ! Опасность повреждения насоса!

ЗАПРЕЩЕНО эксплуатировать насос в недопустимых режимах, наряду с ухудшением эксплуатационных характеристик насоса, возникает опасность выхода его из строя. Не допускается работа насоса более 5 минут на закрытую задвижку. Для горячих жидкостей подобная работа вообще не допускается.

Следить, чтобы всегда NSPH-A было всегда больше NSPH

8.1. Чистка перед запуском

8.1.1. Промывка трубопроводов

Перед первым запуском насоса при вводе в эксплуатацию или после капитального ремонта трубопроводы, подсоединенные к насосу, необходимо тщательно промыть. При этом должны быть удалены все отложения и другие посторонние предметы, которые могли появиться в трубах, и которые при попадании в насос его повредят.

8.1.2. Чистка подшипников

На насосах установлены предварительно смазанные, герметичные подшипники, которым не нужна внешняя смазка в течение всего их срока службы. Если же установлены открытые шарикоподшипники, и если агрегат хранился длительное время, то перед вводом в эксплуатацию подшипники необходимо очистить и промыть чистым уайт-спиритом или высококачественным керосином. Недопустимо для этой цели использование отработанного масла или керосина и хлопчатобумажной ткани, так как в подшипниках могут остаться посторонние материалы, которые приведут к повреждению подшипников во время работы. Затем подшипники необходимо заполнить свежей смазкой рекомендованного сорта и в рекомендованном количестве. См. перечень смазок в конце данного Руководства.

8.2. Заполнение насоса и удаление воздуха

Правильно заполнить систему и насос жидкостью и удалить из нее воздух. Даже кратковременная работа насоса в сухом состоянии повредит его. При работе насоса с воздухом будет повреждено его торцевое уплотнение. Необходимо также учитывать, что эти насосы не самовсасывающие, т.е. всасывающий трубопровод и насосная часть всегда должны быть заполнены жидкостью и из них удален воздух до запуска их в работу.



ВНИМАНИЕ! Опасность для здоровья!

Существует риск получения ожога при касании насоса!

Насосный агрегат может сильно нагреваться в зависимости от режима работы насоса и температуры жидкости в системе.



Предостережение! Опасность повреждения уплотнения насоса! Работа насоса на сухую или с частичным заполнением может привести к заклиниванию вращающихся внутренних деталей и поломке насоса.

8.2.1. Насосы, установленные «под заливом»

Для насосов установленных под заливом. Открыть клапан для стравливания воздуха расположенный на верху корпуса насоса, открыть на входе насоса запорный кран и удалить воздух из насоса. Когда через клапан начнет вытекать жидкость без пузырьков воздуха, то воздух из насоса полностью удален. Закрыть клапан на верху насоса.

8.2.2. Насосы, установленные выше уровня жидкости

Есть два способа заливки насосов, который позволяют поднять жидкость, уровень которой находится ниже всасывающего патрубка.

- Если на входном трубопроводе стоит обратный клапан на нижнем конце всасывающей трубы, то корпус насоса и входной трубопровод можно заполнить жидкостью из внешнего источника под давлением. Давление, создаваемое в насосе, не должно превышать расчетного для этого насоса. В некоторых случаях заливку насоса можно выполнить с напорной стороны насоса.

- Заливка путем откачки воздуха из насоса (с помощью вакуум насоса). При использовании этого способа сальник должен быть достаточно герметичен для воздуха, или он должен быть гидравлически уплотнен от внешнего источника. Подробности данного способа заполнения насоса указываются в инструкциях производителей вакуум насосов. Обычно устанавливаются индикаторы заливки, позволяющие определить окончание выполняемой операции.

8.2.3. Насосы, работающие с горячими жидкостями

Насосы, работающие с горячими жидкостями, обязательно должны работать под давлением. Перед началом работы из насоса обязательно необходимо удалить воздух через воздуховыпускной клапан до появления течи жидкости через него.

В насосах, работающих с горячими жидкостями, до начала их заливки необходимо включить устройства подачи охлаждающей воды в подшипники и/или сальниковые коробки. Если эти устройства установлены, необходимо открыть впускные краны и начать прогрев всего насоса. ЗАПРЕЩЕНО отключать устройства охлаждения, когда насос прогревается. Если подшипники охлаждаются водой, необходимо отрегулировать подачу воды, пока их температура не достигнет рабочей. Переохлаждение может привести к конденсации влаги из атмосферного воздуха внутри подшипника, в этом случае конденсат будет загрязнять масло. Если на системе есть всасывающий вентиль, то он должен быть полностью открыт, а напорный вентиль должен быть закрыт.

8.3. Запуск насоса

8.3.1. Направление вращения

Перед пуском агрегата в эксплуатацию необходимо проверить направление вращения мотора. Для этого отсоединить муфту привода и включить мотор.

Необходимое направление вращения указано стрелкой на корпусе насоса.

8.3.2. Предпусковые проверки

- Проверить, что входной вентиль полностью открыт, а напорный – закрыт.
- Проверить, что фильтр на конце всасывающей линии не забит.
- Проверить, что вал вращается свободно.
- Проверить, что манометры на всасывающей и напорной сторонах установлены. Проверить наличие и исправность всех систем сигнализации, блокировки и всех защитных устройств, установленных во вспомогательной и основной системах управления перекачкой жидкости.
- Убедиться, что все электрические проверки мотора и работы

прибора управления и др. выполнены согласно инструкциям изготовителя.

- Убедиться, что гидравлическое уплотнение сальниковой коробки выполнено согласно чертежу.
- Проверить, что процедура заливки, описанная в разд. 8.2, выполнена.

8.3.3. Нормальный запуск и проверка работы

- Когда вышеописанные предпусковые проверки успешно завершены, включить насос на закрытый напорный вентиль и еще раз проверить направление вращения мотора (указано стрелкой на корпусе насоса). Если направление вращения неправильное, немедленно выключить насос для коррекции направления вращения. Затем снова включить насос.
- Медленно приоткрывая напорный вентиль следить за рабочим током мотора (показаниями амперметра). Рабочий ток мотора должен быть на 10–15% ниже номинального (см. заводскую табличку мотора). Не допускать работу насоса с токами равными или превышающими номинальный, это приведет к выходу из строя мотора.
- Убедиться, что сальниковая коробка не перегревается, и что есть небольшая утечка жидкости чрез набивку (примерно 1 капля в секунду). В первое время может наблюдаться нагрев сальниковой коробки из-за высокой вязкости смазки в набивке. При работе с новой набивкой нескольких минут будет вытекать небольшое количество очень вязкой жидкости, но со временем поток уменьшится, когда набивка сядет по месту.
- Проверить торцевое уплотнение на утечку. Вначале (а также возможно после длительного простоя) может наблюдаться небольшая утечка. Периодически необходимо визуально проверять отсутствие утечки. Если утечка отчетливо видна, то необходимо заменить уплотнение. WILLO предлагает ремонтный комплект, содержащий все детали, необходимые для замены.
- Проверить, что маслоподающие кольца подают масло в подшипник скольжения, если имеется.
- Проверить, что подшипник не перегревается. Подшипник нормально работает при температуре на 30...35°C выше окружающей температуры. Идеальная рабочая температура равна 40...60°C для шарикоподшипников и 40...55°C для подшипников скольжения. Температура никогда не должна превышать 82°C для шарикоподшипников и 75°C для подшипников скольжения. Если подшипники перегреваются, то необходимо немедленно выяснить причину перегрева.
- Если насос не оборудован специальным байпасом, то он не должен работать продолжительное время с закрытым напорным клапаном. Проверить, что мотор не перегружается при открывании клапана. Перегрузка может возникнуть, если насосный агрегат не может развить, по крайней мере, номинальное давление, в этом случае насос необходимо немедленно остановить и выяснить причину.
- Проверить вибрацию насосного агрегата и убедиться, что ее уровень не превышает допустимый предел. Проверить, что уровень шума не превышает допустимый предел.
- Насос может работать 8 часов в испытательном режиме. Необходимо периодически записывать значения всех параметров: давление на выходе из насоса, ток, температуру подшипников и т.д. Необходимо регулярно выполнять следующие проверки. Рекомендуется их проводить при каждой смене.
- Проверить, что манометры на всасывающей и напорной стороне показывают нормальное рабочее давление. Если давление

заметно упало, то в насос, возможно, не поступает жидкость. В этом случае насос необходимо немедленно остановить и устранить неподачу жидкости (рекомендуется автоматический контроль необходимого давления во всасывающей линии, например с помощью реле давления). **Работа «в сухую» одна из самых распространенных причин поломок насосов.**

- Проверить торцевое уплотнение и узел сальниковой коробки на течь и нагрев.

8.3.4. Нормальное выключение

- Закрыть напорный вентиль, чтобы уменьшить нагрузку на мотор.
- Выключить привод насоса.
- Когда насос остановиться, закрыть всасывающий вентиль.
- Отключить вспомогательные источники питания.

8.3.5. Аварийное отключение

В случае возникновения любой неисправности в оборудовании необходимо выключить насосный агрегат. Закрыть напорный и всасывающий вентили, отсоединить питание мотора и устранить неисправность.

9. Техобслуживание

Техобслуживание и ремонт должен выполнять только квалифицированный персонал (специалисты должны пройти соответствующее обучение).



ВНИМАНИЕ! Опасность поражения током!

Необходимо исключить любую опасность поражения током.

- Насос должен быть отсоединен от электропитания, а также принять все меры, исключающие его случайное включение, до начала проведения техобслуживания или ремонтных работ.
- Любое повреждение электрических кабелей должно устраняться только квалифицированным электриком.



ВНИМАНИЕ! Опасность ожога!

Если перекачивалась горячая жидкость при высоком давлении, то дать насосу остыть, а затем слить из него воду (если требуется).

9.1. Текущее техобслуживание и периодичность проверок

Центробежные насосы требуют минимального текущего техобслуживания. Однако серьезных проблем можно избежать при регулярном наблюдении и анализе различных рабочих параметров. С этой целью необходимо регулярно проводить следующие проверки.

- Ежедневно записывать в рабочий журнал рабочие параметры, например, давление на всасывающей и напорной сторонах, скорость потока, потребляемый ток, температуру подшипников и т.д. Эти параметры необходимо регистрировать два раза за смену. Любое резкое изменение параметров служит сигналом для проведения проверок. См. раздел "Журнал техобслуживания и проверок".
- Проверять температуру подшипников. См. 8.3.3.
- Уровень вибраций и шума регистрировать один раз в две недели и сравнивать с предыдущими показаниями.
- Проверять утечку из сальника, чтобы убедиться, что охлаждение и смазка в норме (если применимо). Для механического торцевого уплотнения проверять отсутствие видимых утечек.
- При любых ненормальных отклонениях, замеченных при осмотре насоса и анализе записей в рабочем журнале, остановить насос и выяснить причину.
- Поиск неисправностей. Многие из общих неисправностей, которые могут возникнуть в центробежном насосе, и которые можно диагностировать путем наблюдений, приведены в разделе "Неисправности, причины и устранение".

**Примечание**

Если не удастся диагностировать причину, необходимо заполнить прилагаемую форму и отправить ее в ближайшую сервисную организацию ВИЛО РУС.

9.2. Капитальный ремонт**9.2.1. Общая информация**

В результате длительной эксплуатации детали насоса изнашиваются, в поэтому их необходимо заменять. Записи в рабочем журнале, в которых постепенного ухудшаются характеристики, указывают на износ насоса. Если ухудшение характеристик стало существенным, насос необходимо капитально отремонтировать. Необходимо ежегодно разбирать насос и проверять детали на износ, а также зазоры между ними, и при необходимости проводить капитальный ремонт.

Если соответствующая пара деталей имеет заметный износ по сравнению с другими, то необходимо заменить только сильно изношенные детали. Если износ всех деталей равномерный, то необходимо заменить все изношенные детали.

Прежде всего, необходимо измерить все изношенные детали и записать результаты, это необходимо делать каждый раз во время капитального ремонта. Анализ записей позволяет установить закономерность и скорость износа каждой детали и спрогнозировать время их замены.

Данные об оригинальных размерах и зазорах имеется в справочном листке технических данных. Любую другую необходимую информацию можно получить в через ближайшую сервисную организацию ВИЛО РУС. При запросе обязательно указывать тип и номер насоса, указанные в заводской табличке изделия.

Наиболее сильно изнашиваемые детали:

- Рабочее колесо
- Торцевое уплотнение
- Горловые кольца
- Втулки
- Втулка сальника
- Подшипники
- Соединительные втулки/мембраны

Для разборки необходимо иметь следующие инструменты и принадлежности:

- Кран-балка или цепная таль, способные поднять насосный блок
- Комплект накидных и рожковых гаечных ключей соответствующих размеров
- Рым-болты соответствующих размеров
- Хлопчатобумажные и проволочные канаты и стропы
- Подкладки металлические и из твердой древесины
- Разнообразный инструмент, включая торцовые ключи, сверла, отвертки со сменными жалами, напильники и т.д.
- Экстракторы и съемники для подшипников и втулок.

Усилие затяжки (см. таблицу) для конкретного размера винтов зависит от:

- Материала винта
- Металла основания
- Характера обработки винта, например, типа покрытия
- Смазывается ли винт или заворачивается сухим
- Глубины резьбы.

Таблица 6. Усилие затяжки, винты черенные, коэффициент трения 0,14

Момент	Номинальный диаметр – крупная резьба											
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
H.m	10,5	26	51	89	215	420	725	1070	1450	1970	2530	3290
t.lby	7.7	19	37	65	158	309	534	789	1069	1452	1865	2426

9.2.2. Разборка насоса

Съем верхней части корпуса

Прежде чем разбирать насос необходимо убедиться, что предприняты все меры безопасности, описанные в главе 9, и что эту работу будет выполнять квалифицированный персонал.

- Закрыть всасывающий и напорный клапаны.
- Слить жидкость из насоса и открыть верхнее отверстие для спуска воздуха.
- Удалить два установочных штифта и отвернуть гайки разъемного фланца.

Для сальникового уплотнения:

Отвернуть гайки сальниковой коробки с обеих сторон и сдвинуть сальник. Удалить сальниковую набивку и уплотняющее кольцо.

Для торцевого уплотнения:

Отсоединить трубки охлаждения торцевого уплотнения, отвернуть гайки фланца с неподвижной частью торцевого уплотнения и сдвинуть их с вала.

- Удалить все крепежные детали верхней и нижней половин корпуса. Подсоединить стропы к рым-болтам, установленным на верхней половине корпуса. Удалить прокладку, после снятия верхней части корпуса. Обратную сборку необходимо выполнять с новой прокладкой.

Съем вращающихся элементов

Отвернуть соединительные болты и гайки с муфты. Снять обе верхние половины корпусов подшипников, вывернув крепежные болты и вынув установочные штифты. Теперь можно просто поднять вращающийся узел из корпуса вместе с горловыми кольцами и шарикоподшипником.

Подъем осуществлять плавно и без перекосов, в противном случае можно повредить горловые кольца. Вынув, поставить ротор на деревянные подставки в горизонтальном положении. Теперь можно снять половинку муфты с вала, при необходимости используя съемник. Муфта имеет параллельные отверстия и переходную посадку. Удалить соединительную шпонку.

Сняв муфту, выполнить следующее:

- Снять внутреннюю и внешнюю торцевые крышки подшипника.
- Снять контргайку, стопорную шайбу, внутреннее и внешнее распорные кольца со свободного конца (ведомый конец).
- Снять подшипники, используя съемник. Съемник необходимо крепить за внутреннее кольцо подшипника. Запрещено снимать подшипник, прикладывая усилие к внешнему кольцу.



Примечание.

Подшипник без необходимости не снимать, так как при этом его можно повредить и ухудшить посадку с натягом. За исключением случаев, когда подшипник необходимо заменить или снять, чтобы получить доступ к другим деталям. Симптомами ухудшения состояния подшипника являются его перегрев, увеличение уровня вибрации и шума при работе.

- Снять корпусные кольца и (втулку подшипники и опоры подшипника, если применимо).
- Снять водяной дефлектор и разбрызгиватель со шпинделя с обеих сторон.

- Отвернуть и снять муфтовые гайки на обеих сторонах и снять рабочее колесо и распорные втулки. Если при съеме втулок возникают затруднения, то их можно снимать вместе с рабочим колесом. Для облегчения съема их можно нагреть.
- Снять рабочее колесо. При этом, возможно, потребуются его нагреть. Нагрев необходимо вести равномерно по направлению к ступице. Прежде чем снять рабочее колесо, нанести контрольную метку на вал для облегчения последующей установки рабочего колеса на прежнее место.

9.2.3. Проверка внутренних деталей

Разобрав насос и вращающийся узел, можно проверять внутренние детали и зазоры.

Горловые кольца корпуса (щелевые уплотнения)

Для измерения диаметра отверстия в корпусных кольцах необходимо использовать микрометрический нутромер, проводя измерения через определенные интервалы по окружности, чтобы определить равномерность износа. Сравнение полученных значений со значением диаметра горловины рабочего колеса даст значение диаметрального зазора между горловым кольцом корпуса и горловиной рабочего колеса. Если этот зазор составляет 150 и более процентов от исходного расчетного зазора, или если изменения гидравлических параметров может выйти за допустимые пределы в течение следующего рабочего периода, то горловое кольцо необходимо заменить. Зазор между изнашиваемым кольцом рабочего колеса и горловым кольцом необходимо восстановить до расчетного значения с помощью установки горловых колец, расточенных по диаметру рабочего колеса.

Втулки вала

Втулку вала необходимо проверять на желобчатый или общий износ. Необходимо измерять внешний диаметр втулки и сравнивать его с диаметром отверстия в сальниковой коробке, через которое проходит втулка, чтобы определить, укладывается ли зазор между ними в допустимые пределы.

Рабочее колесо

Рабочее колесо проверить на наличие:

- повреждений.
- коррозионных и эрозионных точечных раковин
- кавитационных точечных раковин
- согнутых или треснувших лопаток, износа концевых входной и выходной лопаток.

Любой из вышеперечисленных дефектов необходимо устранить, а если повреждение большое, то рабочее колесо необходимо заменить. За более подробной информацией необходимо обратиться в ВИЛО РУС, прежде чем принимать решение о проведении ремонта.

- Вокруг лопаточного пространства рабочее колесо защищают изнашиваемые кольца. Проверить лопаточное пространство на горловой части на наличие рифления в направлении оси вала; небольшое рифление допустимо, но глубокое или обильное рифление необходимо устранить путем шлифовки изнашиваемого кольца. Запасные изнашиваемые кольца поставляются с большим диаметром, чтобы их можно было ошлифовать до необходимого. Изнашиваемые кольца устанавливаются на горловину рабочего с помощью горячей посадки и крепятся болтами.

- Чтобы проверить износ вокруг горловины рабочего колеса, для измерения внешнего диаметра необходимо использовать прецизионные инструменты, например, наружный микрометр. Измерения необходимо проводить через определенные интервалы по окружности, чтобы проверить равномерность износа. Разность значений внешнего диаметра горловины рабочего колеса и внутреннего диаметра горлового кольца дает зазор между ними. Полученное значение не должно превышать 150% максимального расчетного зазора.

Вал и шпонки

Вал необходимо проверять на биение или любые другие механические повреждения и коррозию. Если биение вала не укладывается в допуск 0,1 мм TIR (полное замеренное радиальное биение), то его необходимо заменить или отремонтировать. Проверить шпонки и шпоночные пазы. Заменить поврежденные или изношенные шпонки.

Подшипники

Шарикоподшипники, установленные на насосах TSC / TSCV изначально смазаны на все время эксплуатации. Они не требуют техобслуживания. Проверить, что подшипники вращаются легко и плавно, что на внешнем кольце нет потертостей и обесцвечивания. Если у вас возникли сомнения в эксплуатационной надежности подшипников, необходимо их заменить.

Втулка сальниковой коробки

Проверить отверстие втулки сальниковой коробки и сравните ее диаметр с диаметром проходящей втулки. Если зазор большой, втулку необходимо заменить.

Торцевое уплотнение

Убедиться, что на скользящей поверхности нет никаких задиров или ненормального износа. Проверить, что ведущий фланец хорошо закреплен на валу в нужном месте. Проверить, что пружина нормально работает.

9.2.4. Повторная сборка насоса

Пока насос и вращающийся узел разобраны, можно проверить внутренние детали и зазоры.

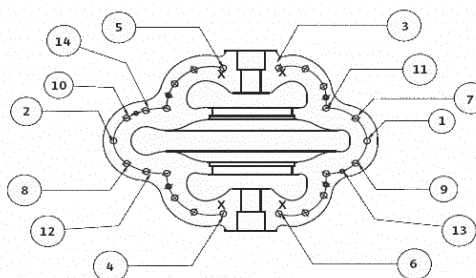


Рисунок 20. Повторная сборка: порядок затяжки болтов

Повторная сборка ротора

Если вращающийся узел был разобран полностью, то в точное положение рабочее колесо необходимо устанавливать по метке, нанесенной на вал до разборки. Сборку провести следующим образом.

- Установить шпонку рабочего колеса в шпоночный паз шпинделя.
- Установить рабочее колесо на шпиндель в правильном положении.
- Установить распорные втулки рабочего колеса на обеих сторонах рабочего колеса вплотную к колесу вместе со шпонкой и затянуть муфтовые гайки.
- Надвинуть горловое кольцо на шпиндель на обеих сторонах.
- Надвинуть втулки сальниковой коробки на обеих сторонах. Надвинуть разбрызгиватель и дефлектор воды и внутренние торцевые крышки подшипника, по одному на каждом конце.
- Поставить на место торцевое уплотнение и отрегулируйте его положение на валу.
- Надвинуть упорное кольцо и установить упорный шарикоподшипник на вал на свободном конце в кожухе. Надвинуть внутреннее и внешнее распорные кольца. Нагреть подшипник для облечения установки.
- Установить контргайку и стопорную шайбу на свободный конец и полностью затянуть.
- Отогнуть лепесток стопорной шайбы на гайку.
- Надвинуть ближний к двигателю подшипник. Расположить в нужном положении.



Примечание.

При установке деталей из нержавеющей стали необходимо пользоваться молибден-дисульфидной пастой, чтобы избежать задигов и облегчить разборку впоследствии.

Повторная сборка насоса

- Убедиться, что корпус чистый, сухой, и в нем нет посторонних предметов. Тщательно очистить гнезда под горловые кольца корпуса и втулку сальниковой коробки и убедиться, что в них нет задигов.
 - Аккуратно опустить вращающийся узел в нижнюю половину корпуса.
 - Убедиться, что горловые кольца встали в проточки в нижней половине корпуса.
 - Убедиться, что втулки сальниковой коробки встали по месту в нижней половине корпуса.
 - Установить установочные штифты в нижнюю половину корпуса и убедиться, что вал вращается свободно, затем затянуть все установочные винты фиксации подшипника. Если вал не вращается свободно, то необходимо выяснить причину этого и устранить ее.
 - Закрепить приводной и свободный концы, разбрызгиватели воды, пылезащитные крышки и внешние торцевые крышки на корпусе подшипника с помощью их установочных винтов.
 - Установить прокладку толщиной 0,25 мм из толстой черной бумажной ленты или аналогичного прокладочного материала на фланец нижней половины корпуса.
 - Опустить верхнюю половину корпуса с помощью крана или цепной тали на нижнюю половину.
- Установить болты разъемного фланца. Совместить установочные отверстия и установите установочные штифты, прежде чем затягивать гайки. Гайки необходимо затягивать последовательно в диагонально-оппозитном порядке, указанном номерами на рисунке 20.

При затяжке проверять, свободное вращение вала. При обнаружении заедания необходимо немедленно выяснить и устранить причину заедания.

• **Для сальникового уплотнения:**

- Установить сальниковую набивку, уплотняющее кольцо в требуемой последовательности. Установит. болты и разъемный сальник на обеих сторонах.
- Вновь подсоедините водяные линии к сальниковой коробке или кор-пусу механического уплотнения.

• **Для торцевого уплотнения:**

- При установке торцевого уплотнения необходимо соблюдать строжайшую чистоту, а также необходимо следить, чтобы не повредить уплотняющие поверхности и монтажные кольца.
- Следить за размерами узла.
 - Во время установки уплотнения можно смазать уплотнительные кольца, чтобы уменьшить трение. Уплотнительные кольца из EP-резины не должны входить в контакт с маслом или смазкой. Их рекомендуется смазать глицерином или водой.
 - Запрещено покрывать поверхности скольжения смазкой, так как они должны быть собраны полностью сухими, чистыми и свободными от пыли и загрязнений.
 - При запрессовке в неподвижные гнезда следить, чтобы давление распределялось равномерно. При установке уплотнительных колец можно использовать только воду или спирт.
 - Корончатые направляющие необходимо заменить, если уплотнение разбиралось. При установке неподвижных гнезд особенно в том случае, когда они изготовлены из специального углерода, будьте предельно внимательны, чтобы давление было равномерным.
 - Установить торцевое уплотнение на вал так, чтобы пружина создавала необходимое давление. Затянуть стопорные винты, чтобы в дальнейшем уплотнение на валу не смещалось.

9.2.5. Рекомендуемые запасные части

Рекомендуемые запасные части для различных периодов нормальной эксплуатации насоса.

• **Два года эксплуатации:** торцевое уплотнение или сальниковая набивка и подшипники.

• **Три года эксплуатации:** торцевое уплотнение или сальниковая набивка, подшипники, горловые кольца, муфтовые гайки, сальники и уплотняющие кольца.

• **Пять лет эксплуатации:** один вращающийся узел.

Насосы с разъемным корпусом более просты в обслуживании, чем насосы других типов. Чтобы воспользоваться этим преимуществом, мы рекомендуем вместе с насосом заказывать комплект запасных частей. Это существенно сократит время простоя, когда необходимо провести ремонт вращающегося узла.

Окончательная сборка

- Соединить обе половины корпуса.
- Залить насос и запустить в работу.

Продолжение инструкции смотрите на следующей странице.

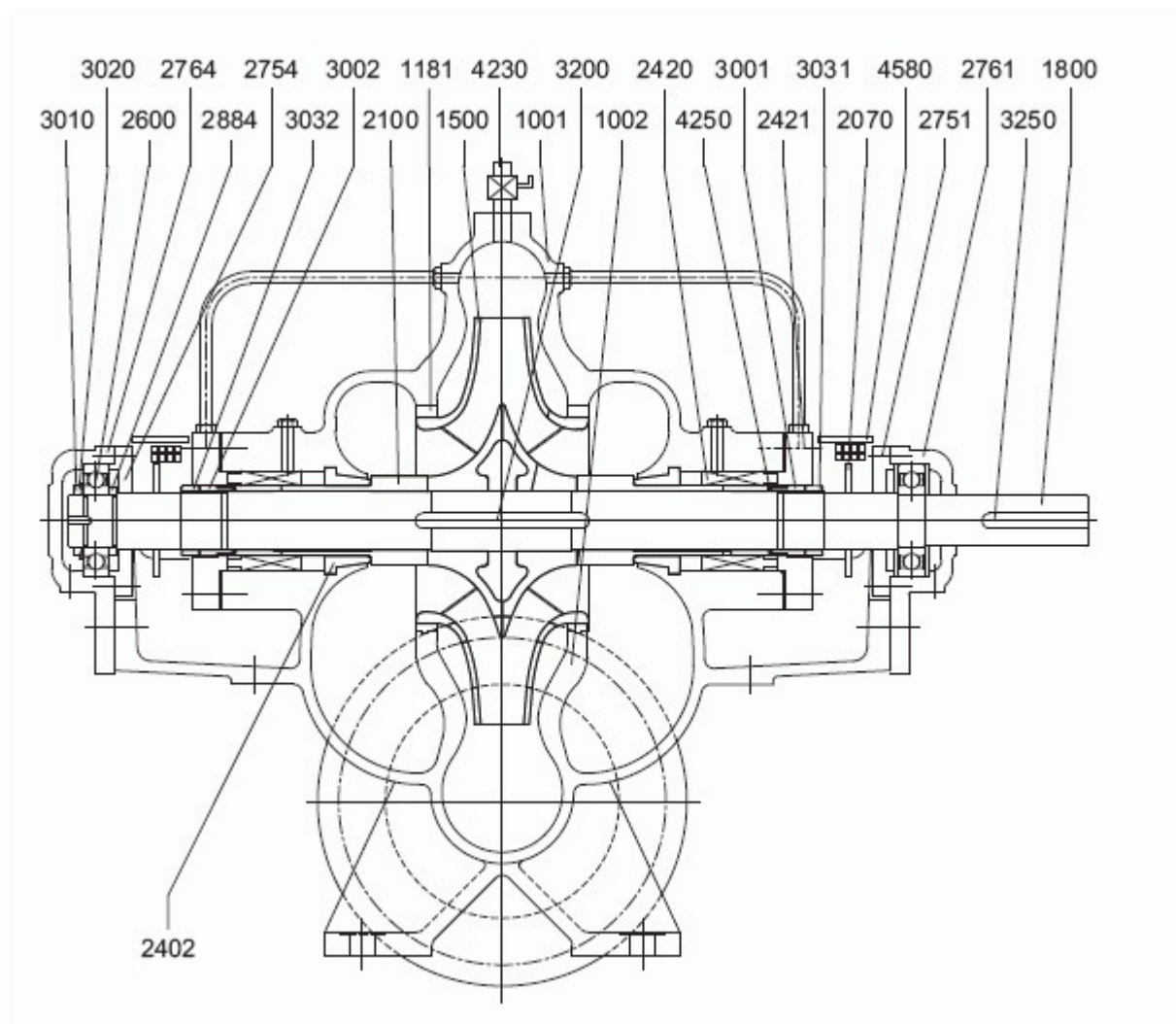


Рисунок 21. Поперечный разрез стандартного одноступенчатого насоса TSC с торцевым уплотнением

1001	Верхняя половина корпуса	2764	Корпус подшипника (ведомая сторона)
1002	Нижняя половина корпуса	2884	Упорное кольцо
1181	Щелевое уплотнение (горловое кольцо)	3001	Прижимная гайка (левая)
1500	Рабочее колесо	3002	Прижимная гайка (правая)
1800	Вал	3010	Контргайка
2070	Отражатель	3020	Стопорная шайба
2100	Втулка вала	3031	Муфтовая гайка (левая)
2402	Втулка корпуса	3032	Муфтовая гайка (правая)
2420	Торцевое уплотнение разгруженное	3200	Шпонка рабочего колеса
2421	Крышка узла уплотнения	3250	Шпонка муфты
2600	Шарикоподшипник с глубокой канавкой	4230	Кран удаления воздуха
2751	Торцевая крышка подшипника (ведущая сторона)	4250	Уплотнительное кольцо
2754	Торцевая крышка подшипника (ведомая сторона)	4580	Защита
2761	Корпус подшипника (ведущая сторона)		

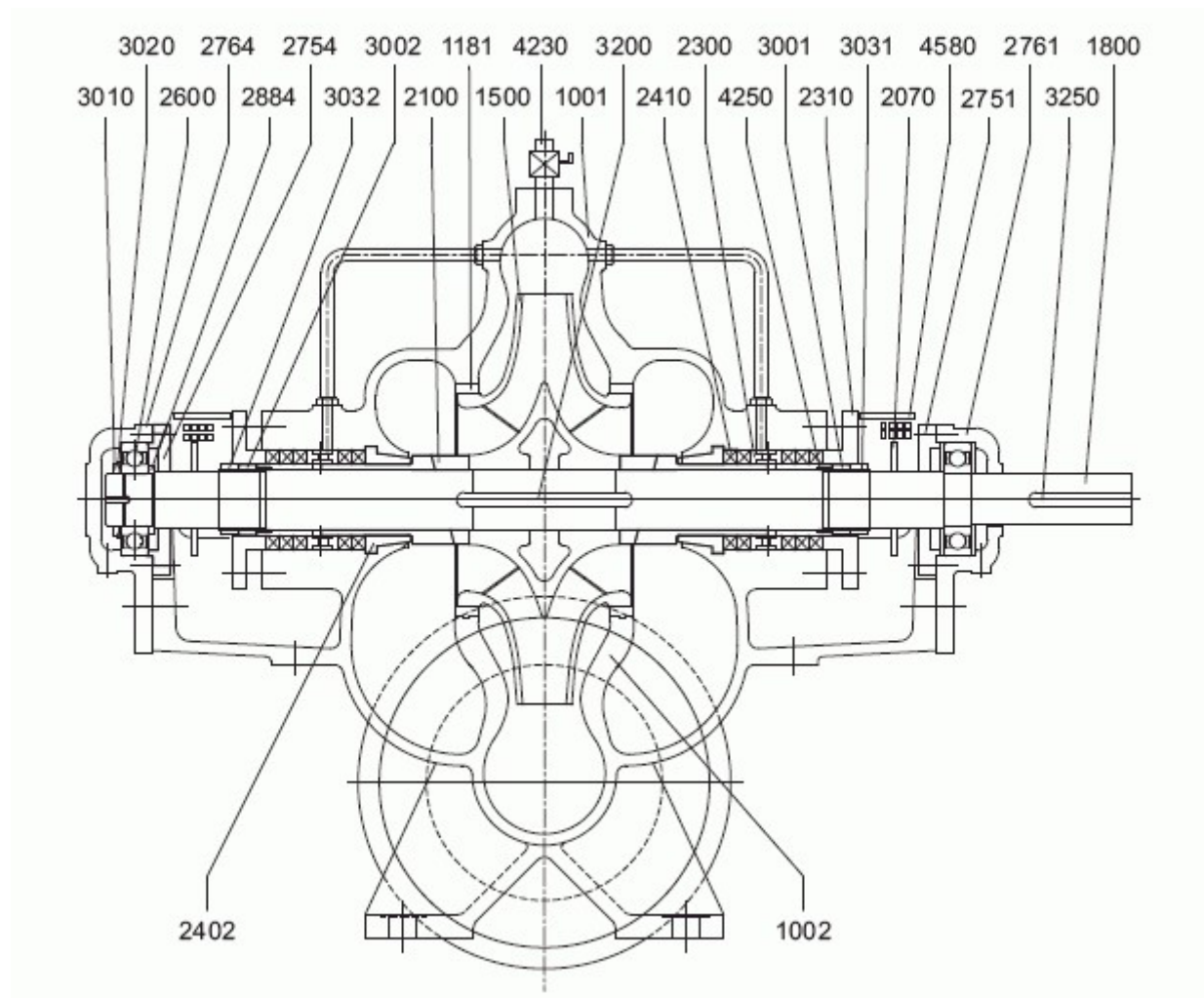


Рисунок 22. Поперечный разрез стандартного одноступенчатого насоса TSC
с сальниковым уплотнением

1001	Верхняя половина корпуса	2761	Корпус подшипника (ведущая сторона)
1002	Нижняя половина корпуса	2764	Корпус подшипника (ведомая сторона)
1181	Щелевое уплотнение (горловое кольцо)	2884	Упорное кольцо
1500	Рабочее колесо	3001	Прижимная гайка (левая)
1800	Вал	3002	Прижимная гайка (правая)
2070	Отражатель	3010	Контргайка
2100	Втулка вала	3020	Стопорная шайба
2300	Сепаратор	3031	Муфтовая гайка (левая)
2310	Крышка узла уплотнения	3032	Муфтовая гайка (правая)
2402	Втулка корпуса	3200	Шпонка рабочего колеса
2410	Набивка сальника	3250	Шпонка муфты
2600	Шарикоподшипник с глубокой канавкой	4230	Кран удаления воздуха
2751	Торцевая крышка подшипника (ведущая сторона)	4250	Уплотнительное кольцо
2754	Торцевая крышка подшипника (ведомая сторона)	4580	Защита

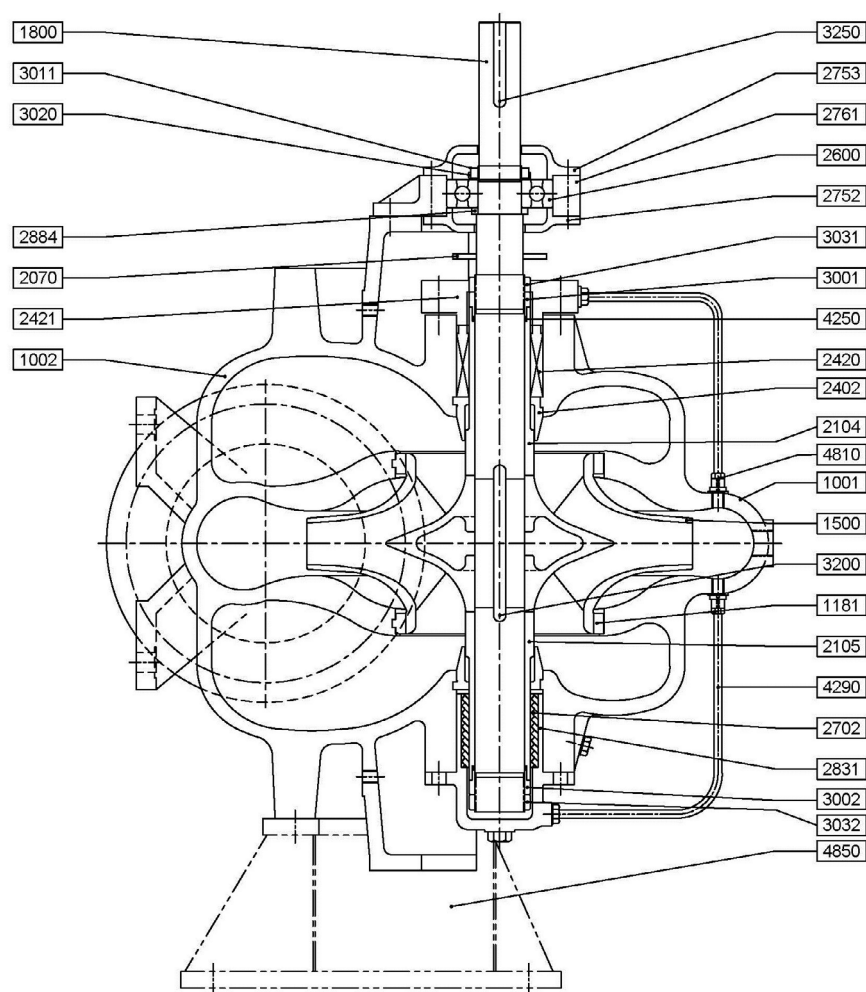


Рисунок 23. Поперечный разрез стандартного одноступенчатого насоса TSCV с торцевым уплотнением

1001	Верхняя половина корпуса	2761	Корпус подшипникового узла
1002	Нижняя половина корпуса	2831	Корпус подшипника скольжения
1100	Внутреннее кольцо ступени	2884	Упорное регулировочное кольцо
1181	Щелевое уплотнение (горловое кольцо)	3001	Прижимная гайка (верхняя)
1500	Рабочее колесо	3002	Прижимная гайка (нижняя)
1800	Вал	3011	Контргайка
2070	Отражатель	3020	Стопорная шайба
2104	Втулка вала (ведущая сторона)	3031	Муфтовая гайка (левая)
2105	Втулка вала (ведомая сторона)	3032	Муфтовая гайка (правая)
2402	Втулка корпуса	3200	Шпонка рабочего колеса
2420	Скользящее торцевое уплотнение	3250	Шпонка муфты
2421	Крышка узла уплотнения	4250	Уплотнительное кольцо
2600	Радиально-упорный шарикоподшипник	4290	Трубка системы смазки подшипника скольжения
2702	Подшипник скольжения	4810	Трубка системы охлаждения торцевого уплотнения
2752	Внутренняя крышка подшипникового узла	4850	Опорная плита
2753	Внешняя крышка подшипникового узла		

10. Неисправности, причины и устранение



Примечание.

Необходимо найти неисправность в первой таблице, а затем смотреть по приведенным номерам во второй.

Неисправности	Возможные причины и их устранение (каждый номер описан в таблице ниже)
Насос не подает воду	1,2,3,4,6,11,14,16,17,22,23
Недостаточная производительность	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,14,17,20,22,23,29,30,31
Недостаточное давление нагнетания	5,14,16,17,20,22,29,30,31
После запуска из насоса уходит жидкость	2,3,5,6,7,8,11,12,13
Чрезмерная потребляемая мощность	15,16,17,18,19,20,23,24,26,27,29,33,34,37
Чрезмерная утечка в сальнике	12,13,24,26,32,33,34,35,36,38,39,40
Сильные вибрация или шум при работе насоса	2,3,4,9,10,11,21,23,24,25,26,27,28,30,35,41,42,43, 44, 45,46,47
Короткий срок службы подшипника	24,26,27,28,35,36,41,42,43,44,45,46,47
Перегрев насоса и заклинивание	1,4,21,22,24,27,28,35,36,41

Причины	Способ устранения
1 Насос не залит	Убедиться, что насос полностью залит и вода выходит через верхний клапан удаления воздуха
2 Насос или всасывающая труба не полностью заполнены жидкостью	Проверить утечку в обратном клапане на нижнем конце всасывающей трубы в случае отрицательного всасывания
3 Всасывающий патрубок расположен слишком высоко	Опустить насос или поднять уровень жидкости
4 Недостаточная разница между давлением и давлением насыщенного пара	Проверить, что фактическая NPSH превышает требуемую NPSH, по крайней мере, на 1 м.
5 В жидкости много воздуха	Выяснить причину и устранить. Газ захватывается жидкостью. Воздух может попадать через неплотное соединение на всасывающем конце.
6 Воздушный карман во всасывающей линии	Убедиться, что труба полностью заполнена и не имеет колен при отрицательном всасывании.
7 Воздух попадает во всасывающую линию	Плотно затянуть соединения
8 Воздух попадает в насос через сальники	Проверить уплотнение сальниковой коробки
9 Клапан на нижнем конце всасывающей трубы слишком мал или подтекает	Заменить /Устранить течь
10 Клапан на нижнем конце всасывающей трубы частично забит	Очистить
11 Конец всасывающей трубы недостаточно погружен в жидкость	Погрузить конец на достаточную глубину, чтобы клапан на конце трубы был полностью погружен в жидкость
12 Забита труба	Очистить или заменить
13 Уплотняющее кольцо неправильно расположено в сальниковой коробке и препятствует поступлению уплотняющей жидкости	Расположить кольцо соосно с уплотняющими отверстиями сальниковой коробки.
14 Слишком малая скорость	Проверить обороты двигателя, частоту сети. Скорость вращения двигателя, указанная на заводской табличке двигателя, должна соответствовать скорости, указанная в заводской табличке насоса.
15 Скорость слишком большая.	Проверить обороты двигателя, частоту сети.
16 Неправильное направление вращения	Проверить направление вращения двигателя, прежде чем подсоединять к нему насос.
17 Общая высота нагнетания системы превышает проектную для насоса	Выяснить причину и обратиться к поставщику. Измерить давление с помощью манометра.

Причины		Способ устранения
18	Общая высота нагнетания системы меньше проектной для насоса	Выяснить причину и обратиться к поставщику. Измерить давление с помощью манометра.
19	Удельная плотность жидкости отличается от проектной	Консультация с WILO RUS
20	Вязкость жидкости обличается от проектной	Проконсультируйтесь с WILO RUS
21	Работа с очень малой подачей	Проконсультируйтесь с WILO RUS
22	Параллельная работа насосов не предназначена для такой работы	Проконсультируйтесь с WILO RUS
23	Инородный материал в проточной части и рабочем колесе	Открыть и очистить
24	Несоосность	Выполнить проверку с помощью индикатора часового типа, несоосность должна быть в допустимых пределах, а трубы не должны нагружать насос
25	Фундамент не жесткий	Проверить вибрацию на опорной плите, проверить наличие пустот и устранить
26	Изогнут вал	Разобрать насос и проверить, заменить вал
27	Вращающийся узел задевает неподвижную часть	Неправильная сборка, разобрать и собрать заново
28	Износ подшипника	Проверить смазку, биение вала, при необходимости заменить
29	Износ горловых колец	Заменить
30	Повреждено рабочее колесо	Заменить
31	Износ прокладки корпуса, утечка	Заменить
32	Вал или втулки вала изношены или шершавые под набивкой	Заменить
33	Неправильно установлена набивка	Использовать правильный тип и размер набивки
34	Неправильный тип набивки для данных рабочих условий	Использовать правильный тип и размер набивки
35	Радиальное биение вала из-за износа подшипников или несоосности	Исправить
36	Ротор несбалансирован, вызывает вибрацию	Сбалансировать ротор
37	Сальник слишком плотный, жидкость не поступает для смазки набивки	Отрегулировать сальник. Проверить поток воды для смазки
38	Охлаждающая вода не поступает в охлаждаемые сальниковые коробки	Обеспечить поступление
39	Чрезмерный зазор внизу сальниковой коробки между валом и корпусом, набивка проникает в насос	Проверить сборку насоса
40	Грязь или песок в уплотнении, приводящая к задирам на валу или втулках вала	Обеспечить чистую жидкость для заполнения
41	Чрезмерная осевая нагрузка, вызванная механическими повреждениями внутри насоса или повреждением гидравлического балансировочного устройства, если это имеет место (в многокаскадном насосе и т.д.)	Проверить работу насоса и сборки
42	Чрезмерное количество смазки или масла в корпусе антифрикционного подшипника или недостаточное охлаждение, вызывает перегрев подшипника	Исправить
43	Недостаточная смазка	Обеспечить необходимую смазку
44	Неправильная установка антифрикционного подшипника (повреждение, неправильная сборка состыкованных подшипников, использование несогласованных подшипников как пары и т.д.)	Исправить или заменить подшипник
45	Грязь в подшипниках	Выяснить причину и промыть подшипник

Причины		Способ устранения
46	Ржавчина в подшипнике от воды в корпусе	Исключить попадание воды в подшипник
47	Чрезмерное поступление охлаждающей воды – подшипник переохлажден, в результате чего в корпусе подшипника конденсируется влага из атмосферного воздуха	Уменьшить поток охлаждающей жидкости



Примечание.

Для поиска и устранения неисправностей в моторе, приборе управления, торце-вых уплотнениях необходимо использовать соответствующие руководства по эксплуатации этих устройств.

Планирование техобслуживания

Предписанные работы по проверкам и техобслуживанию необходимо проводить регулярно.

11. Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует:

1. Соответствие характеристик насосов (насосных установок, устройств управления и др. принадлежностей) показателям, указанным в техническом каталоге, программе Wilo Select
2. Надежную и безаварийную работу насосов (насосных установок, устройств управления и др. принадлежностей) в их рабочем диапазоне при соблюдении потребителем правил монтажа, технического обслуживания и эксплуатации, указанных в настоящем паспорте, а так же при соблюдении условий транспортирования и хранения.

3. Безвозмездное устранение в кратчайший, технически возможный срок, дефектов в течение гарантийного срока за исключением случаев, когда дефекты и поломки произошли по вине потребителя или вследствие неправильного транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.
Износ уплотнений (сальниковых и скользящих торцевых) не является причиной рекламации.

Гарантийные обязательства не распространяются на лампы, предохранители, уплотнительные прокладки и другой расходный материал.

Гарантийный срок устанавливается 24 месяца на насосы (насосные установки) и 12 месяцев на устройства автоматики и управления со дня ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок эксплуатации исчисляется со дня ввода насоса в эксплуатацию, но не позднее 3 месяцев со дня отгрузки насоса со склада ООО «Вило Рус».

За неправильность выбора насоса (насосных установок, устройств управления и др. принадлежностей) предприятие-изготовитель ответственности не несет.

При нарушении условий монтажа, транспортирования, хранения и эксплуатации предприятие-изготовитель снимает с себя гарантийные обязательства.

При соблюдении условий хранения и транспортирования срок службы насоса (насосных установок, устройств управления и др. принадлежностей) – 10 лет.

12. Критерии предельных состояний

Основным критерием предельного состояния изделия является отказ одной или нескольких составных частей, ремонт или замена которых не предусмотрены или является экономически нецелесообразными.

13. Вывод из эксплуатации и повторное использование

Утилизацию всех материалов и отходов следует выполнять без причинения ущерба окружающей среде. Насосы Wilo не содержат вредных веществ. Для повторного использования пригодно большинство материалов, из которых состоит насос. Насос подлежит утилизации и повторному использованию в соответствии с действующими местными предписаниями. Демонтаж разрешено осуществлять только квалифицированному персоналу.

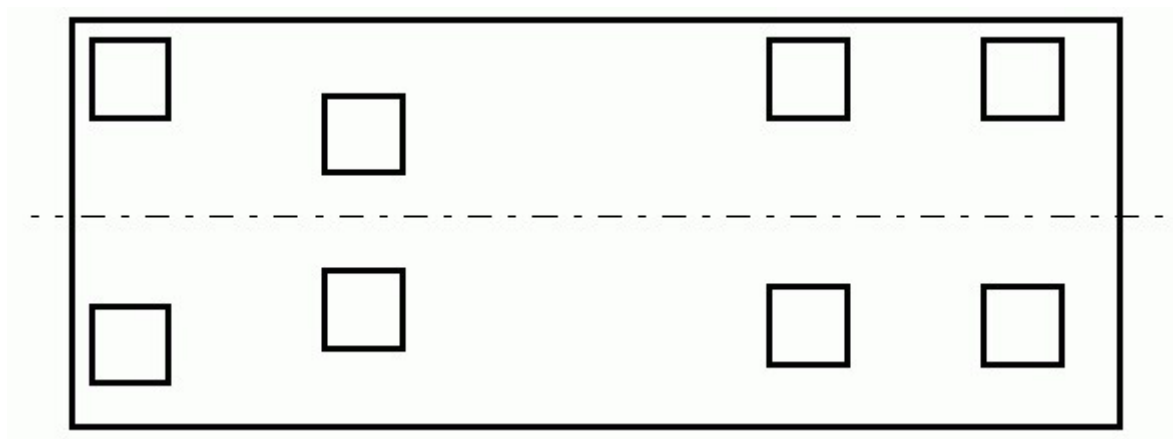
А.1 Список операторов оборудования

Все лица, работающие с данным оборудованием, подтверждают своей подписью, что они получили, прочитали и поняли данное руководство по эксплуатации. Кроме того, они обязуются строго следовать его предписаниям. Невыполнение этих правил освобождает завод-изготовитель от гарантийных обязательств.

[illegible]

A.2 Протокол о горизонтальном выравнивании

Требуемая погрешность горизонтальности – 0,05 мм на длине 250 мм



Полученная горизонтальность:

Используемый уровень:

Используемая поверочная линейка:

Провел:

(должность, Ф.И.О., подпись)

Проверил:

(должность, Ф.И.О., подпись)

Дата: «__» _____ 20__ г.

А.3 Протокол центрирования насоса и мотора

ТИП НАСОСА: TSC арт.№ _____

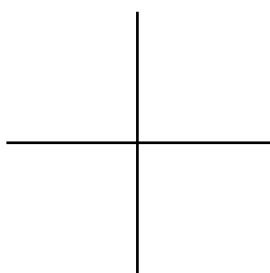
СЕРИЙНЫЙ НОМЕР НАСОСА: _____

ТИП МОТОРА: _____

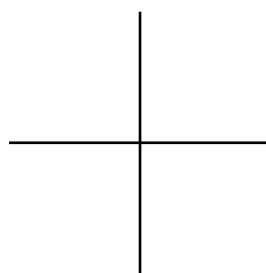
СЕРИЙНЫЙ НОМЕР МОТОРА: _____

А) До подсоединения всасывающего и напорного трубопроводов

РАДИАЛЬНОЕ



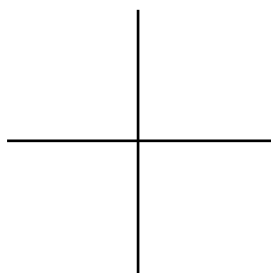
АКСИАЛЬНОЕ



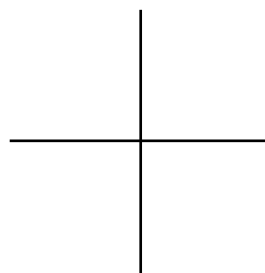
Зазор между полумуфтами _____ мм.

В) После подсоединения всасывающего и нагнетающего трубопроводов

РАДИАЛЬНОЕ



АКСИАЛЬНОЕ



Зазор между полумуфтами _____ мм.

Требуемое: _____ мм.

Допустимый предел: _____ мм.

Провел: _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Проверил: _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Дата: «___» _____ 20___ г.

А.4 Предпусковые проверки для насосной установки

№ п/п	Что проверяется	Результат	Примечание
1	Выравнивание с трубопроводом и без него		
2	Промывка труб и проверка на утечки		
3	Установка всех приборов:		
	а. Манометры на всасывающей и напорной сторонах		
	б. Реле давления		
	с. Температурные датчики		
	д. Другие, как указано в спецификации		
4	Работа всасывающей и напорной задвижки		
	Наличие вибровставок (компенсаторов длины)		
5	Наличие опор и других элементов для крепления трубопроводов		
6	Свободное вращение вала		
7	Наличие смазки в подшипниках		
8	Проверка сопротивления изоляции мотора		
9	Проверка кабельных вводов		
10	Наличие реле защиты мотора РТС		
11	Проверка всех блокировок, по спецификации / предусмотрено		
12	Проверка работы насоса без нагрузки:		
	а. Направление вращения		
	б. Шум и вибрация		
	с. Температура подшипников и обмоток		
	д. Общая работа		
13	Всасывающая задвижка полностью открыта		
14	Насос полностью залит и воздух из него удален		
15	Напорный клапан закрыт (если требуется)		
16	Возможность аварийного выключения		

А.5 Данные о вводе оборудования в эксплуатацию

Ввод оборудования в эксплуатацию (заполняется организацией, осуществившей ввод оборудования в эксплуатацию)

Наименование организации	Адрес	Телефон

А.6 Данные параметров ввода в эксплуатацию

Измеренные параметры после ввода в эксплуатацию

Подключение	☒ Звезда	☐ Треугольник	Плавный пуск	☐ ЧП	☐
Давление в рабочей точке	Вход	атм	Выход	атм	
Давление на закрытую задвижку	Вход	атм	Выход	атм	
Точки замера давления относительно насоса					
Напряжение / Фаза	L ₁ -L ₂	В	L ₂ -L ₃	В	L ₁ -L ₃ В
	L ₁ -N	В	L ₂ -N	В	L ₃ -N В
Потребляемый ток в рабочей точке	L ₁	А	L ₂	А	L ₃ А
Потребляемый ток на закрытую задвижку	L ₁	А	L ₂	А	L ₃ А
Перекачиваемая жидкость	☒ Включения	☐ Какие			
Температура перекачиваемой жидкости	°C				
Температура в помещении	°C				
Дата ввода оборудования в эксплуатацию	место печати (штампа)				
Подпись и Ф.И.О. лица, осуществившего пуск					

А.7 Данные по гарантийным ремонтам

Данные по гарантийным ремонтам (заполняется сервисной организацией)

Сервисная организация

Дата	Акт гарантийного ремонта №	Замененная деталь артикул №	Ф.И.О. мастера	Подпись мастера

Данные об изделии

(заполняется организацией, осуществившей ввод в эксплуатацию)

Организация, осуществившая ввод изделия в эксплуатацию

(название организации и адрес)

Телефон

Подпись и Ф.И.О. лица, осуществившего пуск

Дата ввода изделия в эксплуатацию:

М.П.

A.8 Журнал проверок и техобслуживания

[illegible]

Филиалы ООО «ВИЛО РУС»

Архангельск

+7 8182 63 94 34
arkhangelsk.ru@wilo.com

Владивосток

+7 423 226 93 33
vladivostok.ru@wilo.com

Волгоград

+7 8442 99 80 57
volgograd.ru@wilo.com

Воронеж

+7 473 228 13 14
vrn.ru@wilo.com

Екатеринбург

+7 343 345 03 50
wilo-ural.ru@wilo.com

Иркутск

+7 3952 55 46 88
irkutsk.ru@wilo.com

Казань

+7 843 200 04 61
kazan.ru@wilo.com

Калининград

+7 906 230 28 36
kaliningrad.ru@wilo.com

Краснодар

+7 861 225 16 33
krasnodar.ru@wilo.com

Красноярск

+7 391 250 37 33
krasnoyarsk.ru@wilo.com

Ногинск

+7 496 514 61 10
wilo@wilo.ru

Нижний Новгород

+7 831 277 76 06
nnovgorod.ru@wilo.com

Новокузнецк

+7 3843 74 29 95
novokuznetsk.ru@wilo.com

Новосибирск

+7 383 363 23 70
novosibirsk.ru@wilo.com

Омск

+7 3812 66 07 55
omsk.ru@wilo.com

Оренбург

+7 3532 96 58 96
orenburg.ru@wilo.com

Пермь

+7 342 241 06 50
perm.ru@wilo.com

Пятигорск

+7 8793 36 36 76
pyatigorsk.ru@wilo.com

Ростов-на-Дону

+7 863 269 89 57
rostov.ru@wilo.com

Самара

+7 846 277 84 19
samara.ru@wilo.com

Санкт-Петербург

+7 812 329 01 86
spb.ru@wilo.com

Саратов

+7 8452 39 03 44
saratov.ru@wilo.com

Сочи

+7 8622 62 70 27
sochi.ru@wilo.com

Тула

+7 4872 25 48 24
tula.ru@wilo.com

Тюмень

+7 3452 27 37 04
tumen.ru@wilo.com

Уфа

+7 347 226 94 82
ufa.ru@wilo.com

Хабаровск

+7 4212 46 18 60
khabarovsk.ru@wilo.com

Челябинск

+7 351 265 29 50
chelyabinsk.ru@wilo.com

Якутск

+7 4112 42 22 82
yakutsk.ru@wilo.com

Ярославль

+7 4852 58 55 89
yaroslavl.ru@wilo.com



Pioneering for You

ВИЛО РУС
Россия, 109012, Москва,
ул. Охотный Ряд, д. 2,
этаж/пом 10/II,
ком/офис 3/2.10
Т +7 496 514 61 10
Ф +7 496 514 61 11
wilo@wilo.ru
www.wilo.ru