

## Wilo-ESP, ESP-HT



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».

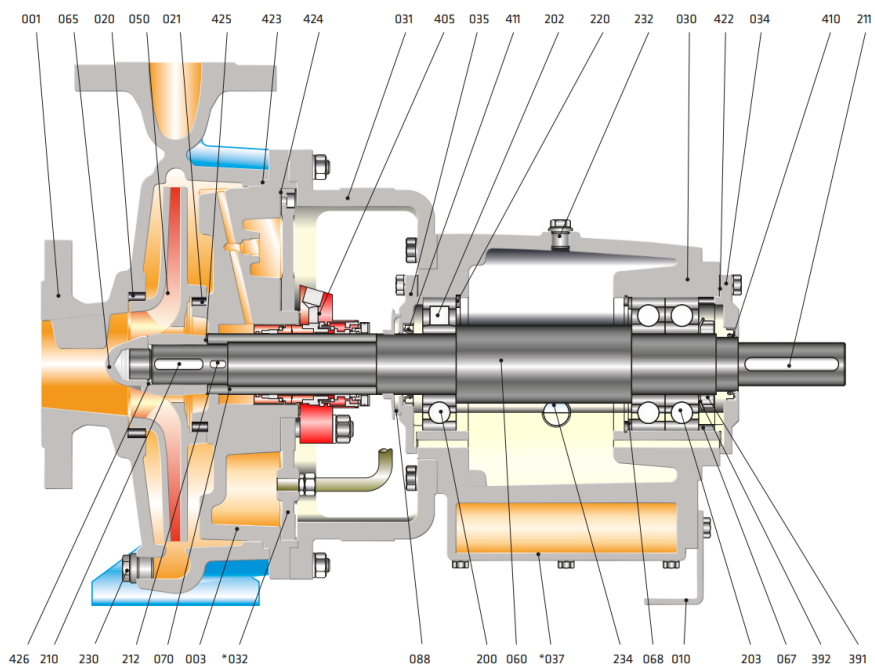
Декларации соответствия ЕАЭС №RU Д-РУ.РА02.В.97587/23 от 05.04.2023 действует до 04.04.2028

ЕАЭС №RU Д-РУ.РА02.В.97777/23 от 05.04.2023 действует до 04.04.2028



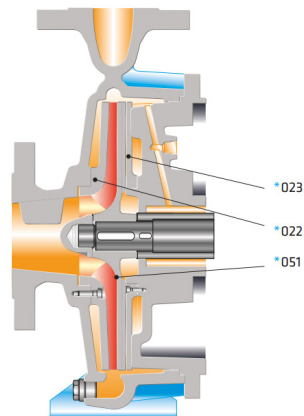
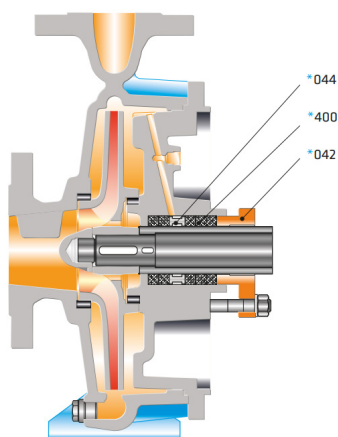


Рис. 1А Поперечный разрез насоса ESP



Исполнение с сальниковой набивкой

Исполнение с полуоткрытым рабочим колесом



001	Корпус
003	Крышка корпуса
010	Опорный кронштейн
020	Щелевое уплотнение
021	Заднее щелевое уплотнение
022	Передняя крышка
023	Задняя крышка
030	Корпус подшипников
031	Фонарь
034	Крышка подшипника (внешняя)
035	Крышка подшипника (внутренняя)
037	Поддон картера
042	Сальниковая камера
044	Сепаратор/распределительное кольцо
050	Рабочее колесо
051	Полуоткрытое Рабочее колесо
060	Вал
065	Гайка-обтекатель

067	Дистанционное кольцо
070	Сальниковая втулка вала
088	Защита от брызг
200	Шарикоподшипник
210	Шпонка рабочего колеса
211	Шпонка полумуфты
212	Шпонка сальниковой втулки
232	Заглушка
234	Заглушка-индикатор уровня масла
390	Штифт
391	Гайка заднего подшипника
400	Набивка сальника
405	Торцовое уплотнение (узел с промывкой)
422	Уплотнительное кольцо
423	Уплотнительное кольцо
424	Уплотнительное кольцо
425	Уплотнительное кольцо
426	Уплотнительное кольцо

## Содержание

<b>1.</b>	<b>Предисловие и Информация об авторских правах .....</b>	<b>6</b>
1.1.	Предисловие .....	6
1.2.	Авторские права .....	6
1.3.	Право на модификацию .....	6
<b>2.</b>	<b>Общая информация о безопасности.....</b>	<b>6</b>
2.1.	Символы безопасности, используемые в руководстве .....	7
2.2.	Условия работы .....	7
2.3.	Защитные и устройства управления .....	7
2.4.	Инструкции по технике безопасности .....	7
2.5.	Инструкции по технике безопасности для оператора .....	8
2.6.	Электрические соединения и электромонтажные работы .....	9
2.7.	Работа с различными жидкостями .....	9
2.8.	Уровень шума .....	9
2.9.	Выбор первичного привода.....	10
2.10.	Гарантия .....	10
2.11.	Примечания .....	11
<b>3.</b>	<b>Описание изделия .....</b>	<b>11</b>
3.1.	Общие сведения об изделии.....	11
3.2.	Использование по назначению и область применения.....	11
3.3.	Условия применения.....	11
3.4.	Конструкция .....	12
3.5.	Фирменная табличка .....	14
3.6.	Расшифровка наименования .....	14
<b>4.</b>	<b>Обращение, транспортировка и хранение .....</b>	<b>15</b>
4.1.	Обращение .....	15
4.2.	Поставка .....	15
4.3.	Комплект поставки.....	15
4.4.	Транспортировка .....	16
4.5.	Хранение .....	16
4.6.	Возврат поставщику .....	16
<b>5.</b>	<b>Монтаж.....</b>	<b>17</b>
5.1.	Введение .....	17
5.2.	Требования к рабочему месту.....	17
5.3.	Чистка .....	17
5.4.	Фундаменты .....	17
5.5.	Опорная плита .....	18
5.6.	Выравнивание насоса и привода.....	19
5.7.	Трубопроводы .....	20
5.8.	Использование дизеля в качестве привода .....	23
<b>6.</b>	<b>Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>23</b>
6.1.	Введение .....	23
6.2.	Промывка трубопроводов .....	23
6.3.	Чистка подшипников .....	23
6.4.	Направление вращения.....	24
6.5.	Заливка насоса.....	24
6.6.	Работа насоса при затопленном всасывании .....	24
6.7.	Работа насоса при отрицательном всасывании .....	24
6.8.	Работа насоса с горячими жидкостями .....	24
6.9.	Предпусковые проверки.....	25
6.10.	Нормальные пусковые проверки.....	25
6.11.	Проверки при работе .....	26
6.12.	Нормальное выключение .....	26
6.13.	Аварийное выключение .....	27

<b>7.</b>	<b>Техобслуживание .....</b>	<b>27</b>
7.1.	Текущее техобслуживание и периодичность проверок.....	27
7.2.	Капитальный ремонт .....	28
7.3.	Запасные детали .....	34
7.4.	Смазка.....	34
<b>8.</b>	<b>Карта поиска неисправностей .....</b>	<b>34</b>
	<b>А Списки, таблицы и паспортные таблички .....</b>	<b>38</b>
A.1	Список операторов машины.....	38
A.2	Записи выравнивания .....	38
A.3	Протокол регулировок.....	38
A.4	Предпусковые проверки.....	39
A.5	Отчет о вводе насоса в эксплуатацию .....	39
	<b>В Технические характеристики насоса .....</b>	<b>40</b>
B.1	Характеристики.....	40
B.2	Пределы давления .....	40
B.3	Температурные ограничения .....	40
B.4	Нагрузка на фланцы .....	40
B.5	Рекомендованные моменты затяжки болтов и винтов .....	41
<b>9.</b>	<b>Гарантии изготовителя .....</b>	<b>42</b>
<b>10.</b>	<b>Утилизация .....</b>	<b>43</b>
<b>11.</b>	<b>Критерий предельный состояний.....</b>	<b>43</b>

## **1. Предисловие и авторские права**

### **1.1 Предисловие**

Дорогой Клиент,  
Благодарим вас за покупку оборудования нашей компании. Данное руководство по работе и техобслуживанию необходимо внимательно прочитать до установки и первого запуска оборудования, чтобы гарантировать безопасную и эффективную его эксплуатацию. Данная документация содержит всю необходимую информацию по оборудованию, позволяя вам использовать его должным образом. Кроме того, вы также найдете полезную информацию, которая предоставит вам возможность увидеть потенциальные опасности, сократит ремонтные затраты и время простоя, а также увеличит надежную и долговечную его работу.

Компания-производитель надеется, что на данном оборудовании будут работать лица не моложе 18 лет, которые прочитали и поняли данное руководство. Только компетентный и обученный персонал должен работать на этом оборудовании. Все требования техники безопасности и особые требования изготовителя должны быть выполнены неукоснительно, прежде чем оборудование будет введено в эксплуатацию.

Данное руководство по работе и техобслуживанию дополняет любые местные правила по промышленной безопасности и предотвращению несчастных случаев. Это руководство должно быть доступно работающему персоналу в любое время и на том месте, где используется оборудование.

Если у вас возникли какие-либо сомнения относительно функционирования или регулировки каких-либо узлов оборудования или возникли проблемы, которые вы не можете устранить сами, пользуясь данным руководством, то нужно обратиться на WILLO. Обращаясь за консультацией, необходимо указать модель и серийный номер насоса.

### **1.2 Авторские права**

Данное руководство по работе и техобслуживанию защищено авторским правом, принадлежащим изготовителю. Руководство предназначено для использования персоналом, занимающегося монтажом, эксплуатацией и техобслуживанием оборудования. Оно содержит техническую информацию и схемы, которые не могут воспроизводиться и распространяться, целиком или частями, или использоваться для других целей без предварительного согласия производителя.

### **1.3 Право на модификацию**

Производитель оставляет за собой право вносить технические изменения в систему или узлы и в техническое описание оборудования.

Данное руководство по работе и техобслуживанию предназначено для оборудования, указанного на титульной странице.

## **2. Общая информация по технике безопасности**

Данное руководство по работе и техобслуживанию содержит базовую информацию, которой необходимо строго придерживаться при работе и техобслуживании. Необходимо выполнять инструкции, приведенные не только в данной главе, но и содержащиеся в других главах, описывающих отдельные узлы и процедуры. Оператор отвечает за строгое их соблюдение.

**2.1. Предупреждающие символы, используемые в данном руководстве**



Указывает на общую опасность, когда невыполнение требований инструкций может создавать угрозы здоровью персонала.

**Символы**



Указывает на опасность поражения электрическим током, когда невыполнение требований инструкций может создавать угрозы здоровью персонала вплоть до летального исхода.



Символ примечания, ссылающийся на требования техники безопасности или на примечания, которые критично важны для пользователя, несоблюдение которых может привести к повреждению насоса или установки или к неисправности.

**2.2. Условия эксплуатации**

Данное изделие поставляется в виде, как указано в заказе на поставку / одобренном справочном листке данных / чертежах. Копия этих спецификаций / одобренного листка данных должна храниться в данном руководстве.



**Данное изделие предназначено работы только в условиях, специфицированных для него. Если у вас появились сомнения, то обращайтесь на WILO за советом, указывая серийный номер насоса. Рабочие условия указаны на паспортной табличке, включая максимальную температуру перекачиваемой жидкости. Обычно максимальная температура окружающей среды для насоса равна +50°C.**

Если условия эксплуатации насоса выходят за пределы, специфицированных в заказе на покупку / одобренном листке данных (например, перекачиваемая жидкость, температура и режим эксплуатации), то пользователь должен получить письменное согласие WILO, прежде чем запускать насос в работу.

**2.3. Защитные и устройства управления**

Непосредственное управление применимо, если насос поставляется с двигателем и панелью управления. Если двигатель / панель управления устанавливает потребитель, то мы рекомендуем использовать EAC/CE одобренные двигатели / панели управления.



**Эти устройства, установленные на насосе, двигателе или электрической панели, никогда нельзя разбирать или отключать. Они должны проверяться уполномоченными техниками на правильность функционирования до запуска оборудования.**

**2.4. Инструкции по технике безопасности**

- Монтаж и обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- Монтаж и демонтаж оборудования не должен выполняться только одним человеком.
- Игнорирование мер техники безопасности может привести к травмам персонала или выходу из строя оборудования или установки. Кроме того, неисправности, возникшие в результате этого, не подпадают под действие гарантии.
- Оператор обязан немедленно информировать своего начальника, если появились какие-либо неисправности или неправильности в работе. Это относится как механическим, так и электрическим устройствам.

- Если с насоса снимаются крепежные приспособления после использования, то они должны отчетливо маркироваться как крепежные. В противном случае они должны тщательно храниться.
- Жизненно важно, чтобы система отключалась оператором немедленно, если возникают какие-либо проблемы, которые могут потенциально угрожать безопасности персонала или установки. Они включают следующее:
  - Неисправность защитных и управляющих устройств.
  - Повреждение критических деталей.
  - Повреждение электрических узлов, кабелей и изоляции.
  - Основные органы управления должны располагаться в легкодоступном для оператора месте.
- Подъемное и/или транспортное оборудование для работы с грузами должно использоваться так, чтобы гарантировалась устойчивость оборудования во время выполнения операций.
- Необходимо предусмотреть меры безопасности, не позволяющие персоналу находиться под поднятым грузом. Кроме того, запрещается перемещать подвешенный груз над незащищенным рабочим местом, когда там находятся люди.
- Крепежные приспособления должны быть адаптированы к условиям работы (погода, подвеска, нагрузка и т.д.). Сняв с насоса, немедленно маркируйте их как крепежные. В противном случае их необходимо тщательно хранить.
- Можно использовать только те крепежные приспособления, которые специально разработаны и официально одобрены.
- При использовании мобильного рабочего оборудования для подъема ненаправляемого груза, необходимо принять меры, чтобы предохранить его от опрокидывания, проскальзывания, соскальзывания и т.д.
- При использовании мобильного рабочего оборудования для подъема груза должен присутствовать второй человек, который при необходимости будет координировать работу (например, если поле зрения оператора заблокировано).
- При разгрузке насоса с автомобиля поднимайте насос, пропустив стропы под ящик с насосом или насосом в сборе.
- Поднятый груз необходимо перемещать так, чтобы при аварийном отключении питания не возникла опасность причинения вреда. Кроме того, при работе вне помещения эти операции должны немедленно прекращаться при ухудшении погодных условий.
- При проведении работ в ограниченном пространстве, оно должно хорошо проветриваться, чтобы обеспечить приток свежего воздуха.
- При сварке или работе с электронными устройствами исключите условия, которые могут привести к взрыву.
- При перекачке горячих жидкостей будьте особенно осторожны. Мы советуем использовать средства индивидуальной защиты независимо от того, есть предупреждающие знаки или их нет, а также теплоизоляцию горячих поверхностей.
- Меры по защите окружающей среды: захоронение отходов должно выполняться так, что не причинить вред окружающей среде. В насосах Wilo не используются опасные материалы.



**Эти инструкции необходимо строго соблюдать. Их несоблюдение может привести к серьезным травмам персонала и/или повреждению оборудования.**

## 2.5. Правила техники безопасности для оператора

- Должны соблюдаться местные правила по предупреждению несчастных случаев. Необходимо следовать предписаниям национальных/местных энергетических компаний, чтобы исключить несчастные случаи, связанные с поражением электрическим током.

– Во время работы защитные ограждения подвижных деталей (например, муфт) должны стоять на своих местах.



**По соображениям безопасности защитные и управляющие устройства нельзя разбирать без разрешения. Это может делать только специально обученный персонал.**



**Используйте стандартные средства личной защиты от острых углов для защиты рук, для глаз при использовании шлифовальных машин, специальные средства для защиты от поражения электрическим током, от шума (класса 2.8) и т.д.**

## 2.6. Электрические соединения и электромонтажные работы

При монтаже и выполнении соединений пользуйтесь руководством по эксплуатации двигателя и шкафа управления. Двигатели и шкаф управления работают от промышленной электрической сети высокого напряжения. Рекомендуется использовать двигатель и автоматика с CE/ЕАС маркировкой, если они не поставляются вместе с насосом. Должны соблюдаться также местные требования. При выполнении электрических соединений необходимо следовать инструкциям, приведенным для двигателя и шкафа управления. Необходимо ознакомиться с техническими данными, приведенными на паспортной табличке. Предусмотрите средства отключения всех источников питания и их блокировки. Если машина выключилась из-за срабатывания устройства защиты, ее нельзя включать, пока не будет устранена причина, вызвавшая аварийное отключение. Электрическая система (машина, включая защитные устройства и рабочее место) должна быть всегда заземлена. См. чертежи насоса и соответствующие руководства для двигателя и шкафа управления о способе их заземления с учетом мощности двигателя и местных норм и правил монтажа электроустановок, включая размер лепестка заземления и крепление. Если существует возможность контакта человека с машиной или перекачиваемой жидкостью (например, на строительной площадке), то провод заземления должен быть дополнительно оборудован устройством защиты по утечке тока.



**Электромонтажные работы (соединения, монтаж, техобслуживание и ремонт) могут проводить только квалифицированные электрики. Все неиспользуемые провода должны быть удалены! Концы кабелей никогда не должны быть погружены в перекачиваемую жидкость!**



**См. руководства по эксплуатации для соответствующего оборудования, например, двигатель, шкаф управления и т.д., где приведены инструкции, которые необходимо строго соблюдать при выполнении любых электромонтажных работ, связанных с ним.**

## 2.7. Работа с различными перекачиваемыми жидкостями

Поставляемый насос предназначен для перекачки определенной жидкости. См. листок технических данных на насос и заказ на поставку. Если необходимо перекачивать другую жидкость, вначале проконсультируйтесь в WILO.

## 2.8. Уровень шума

В зависимости от размера и мощности (кВт) уровень шума от работающего насоса может подниматься до 85 дБ(А).  
 – Фактический уровень шума, однако, зависит от многих факторов. Это, например, способ монтажа, крепление принадлежностей и трубопроводов, условия на рабочем месте, внешний шум и т.д.  
 – После монтажа оборудования мы рекомендуем провести дополнительные измерения уровня шума при всех рабочих условиях.



**Согласно действующим законам, руководящим указаниям, нормам и правилам необходимо использовать защитные устройства для ушей, если уровень шума превышает 85 дБ(А). Об этом оператор должен быть предупрежден.**

## 2.9. Выбор первичного привода

Когда первичный привод не поставляется вместе с насосом, то электрические двигатели / дизельные двигатели / паровые турбины и т.д. должен выбирать потребитель / конечный пользователь самостоятельно в зависимости от собственных потребностей и мощности, потребляемой насосом на рабочем месте. Первичный двигатель должен иметь EAC/CE маркировку. (См. п. 2.2)

Когда насос поставляется в комплекте с первичным двигателем и/или шкафом управления, то потребителю/конечному пользователю будут поставляться также руководства по эксплуатации для соответствующего оборудования.

## 2.10. Гарантии

В данной главе содержится информация о гарантиях. Гарантийное соглашение имеет высший приоритет над любой другой информацией в этой главе!

Производитель обязуется исправлять любые дефекты, обнаруженные в проданном изделии, при условии, что были соблюдены следующие условия:

### Общая информация

- Дефекты вызваны некачественными материалами или изготовлением
- Производитель был немедленно извещен в письменном виде в течение указанного срока.
- Изделие использовалось только по назначению, указанному в спецификации.
- Все устройства защиты и управления были подключены и проверялись уполномоченным персоналом.

### Гарантийный период

Срок действия гарантии регламентируется в «Общих коммерческих условиях». Отклонения от них должны быть закреплены договором.

### Запасные детали, дополнения и модификация

Только оригинальные детали, поставляемые производителем, могут использоваться для ремонта, замены, дополнения и модификации. Только эти детали гарантируют длительный срок службы и максимальный уровень безопасности. Эти детали специально разработаны для наших изделий. Использование самостоятельно изготовленных деталей или неоригинальных запасных частей может привести к выходу из строя насоса или травмам персонала.

### Техобслуживание

Текущее техобслуживание и проверки должны проводиться регулярно. Эти работы может выполнять только квалифицированный, обученный и авторизованный персонал. Прилагаемый журнал техобслуживания и проверок должен заполняться постоянно. Это позволит вам проследить график проведения техобслуживания и проверок. Мелкий ремонт не упоминается в данном руководстве, все виды ремонта могут проводиться только производителем или его авторизованным сервисным центром.

### Список операторов машины

Список должен быть заполнен и исчерпывающий. Расписываясь в этом списке, все лица, работающие на этом оборудовании, подтверждают, что они получили, прочитали и поняли данное

Руководство по монтажу и эксплуатации.

#### **Неисправность изделия**

Любые неисправности, которые могут повлиять на безопасность работы, должны устраняться немедленно авторизованным персоналом. Насос должен работать лишь в том случае, если он полностью исправен. Во время гарантийного периода изделие могут ремонтировать только представитель компании или авторизованные сервисные центры. Производитель оставляет за собой право отозвать неисправное изделие на завод для проверки.

#### **Отказ от ответственности**

Мы не несем ответственность за неисправность изделия, если оно возникло по одной из следующих причин:

- Неправильная конструкция нашей детали из-за ошибки и/или недостоверной информации, предоставленной потребителем
- Работа изделия вне области допустимых параметров, специфицированных в заказе на поставку или в одобренном листке технических данных.
- Невыполнение инструкций по технике безопасности, норм, правил и требований данного Руководства.
- Неправильные монтаж и трубопровод.
- Неправильная конструкция рабочей площадки и/или ненадлежащие строительные работы.
- Воздействие химических веществ, электромеханическое или электрическое воздействие.
- Неправильная сборка/разборка.
- Неправильное техобслуживание.
- Неквалифицированный ремонт.
- Износ.

Это означает, что производитель снимает с себя всю ответственность за возможное причинение вреда персоналу и за материальные и финансовые потери.

### **2.11. Примечания**

Чтобы избежать неоднозначности трактовки слова «замена», в данном руководстве слова «замена» и «обновление» в контексте используются следующим образом:

Замена – вернуть на место в прежнее положение деталь или узел, если они ранее были сняты.

Обновление – установка новой детали или узла взамен изношенного или поврежденного.

## **3. Описание изделия**

### **3.1. Общая информация об изделии**

Машина изготовлена с большой тщательностью и с постоянным контролем качества. Гарантируется бесшумная работа, если машина смонтирована и эксплуатируется требуемым образом.

### **3.2. Правильное использование и область применения**

Эти насосы могут использоваться в водоснабжении, в химическом производстве, для дождевального и капельного орошения, для откачки конденсата, дренажа, при пожаротушении, для перекачки соков и сиропов и т.д.



Более подробную информацию можно найти в подтверждении заказа и листке технических данных насоса.

### **3.3. Условия эксплуатации**



**Все модели насосов с односторонним всасыванием предназначены для эксплуатации в безопасных условиях**

- Более подробные сведения о насосе и рабочих условиях см. паспортные таблички насоса, двигателя и шкафа автоматики.
- Не эксплуатируйте насос вне пределов рабочего диапазона параметров. В противном случае возникает риск причинения травм

оператору, а также уменьшение эффективности работы насосов вплоть до выхода их из строя. Работа насоса более 5 минут при закрытых задвижках не рекомендуется. Для горячих жидкостей это не рекомендуется вовсе.



Пожалуйста, обратите внимание, что эти насосы не самовсасывающие, что означает, что рабочее колесо и корпус должны быть всегда полностью заполнены жидкостью, прежде чем включать их работу.



**Никогда не включайте сухой насос. Следите, чтобы NPSH-A (высота столба жидкости над всасывающим патрубком насоса) всегда была больше NPSH-R.**

Все описанные в данной инструкции насосы представляют собой одноступенчатые низконапорные центробежные насосы компактной конструкции с подсоединенным электродвигателем. Торцевое уплотнение не требует техобслуживания. Насосы можно монтировать непосредственно в достаточно закрепленный трубопровод в качестве встроенных или устанавливать на цокольное основание. Возможности монтажа зависят от размера насоса.

### 3.4. Конструкция

#### 3.4.1. Общее описание

ESP, ESP-HT – насос с односторонним всасыванием и тангенциально расположенным напорным патрубком. Этот насос взаимозаменяем с другими насосами ISO того же размера, соответствующими международному стандарту ISO 2858. Поток жидкости проходит через всасывающую трубу и всасывающий патрубок и достигает рабочего колеса. Вращающееся рабочее колесо с высокой скоростью и под большим давлением посылает жидкость в корпус насоса, где специальная улитка понижает скорость жидкости. Таким образом, кинетическая энергия жидкости вращающегося рабочего колеса превращается в дополнительную энергию давления, и жидкость выводится через нагнетательную трубу.

#### 3.4.2. Детали конструкции (см. рис. 1А)

##### а. Корпус насоса

Корпус насоса высокоэффективного спирального типа, сконструированный с использованием компьютерной технологии для высокой прочности и максимальной производительности. Он оснащен лопаткой, гасящей завихрения во входном патрубке, для улучшения стабильности давления в вертикальном отводящем патрубке в качестве стандарта.

##### б. Рабочее колесо

Рабочее колесо полностью закрытого типа с изогнутой лопаткой для максимальной производительности, что позволяет получить более высокие к.п.д. и высоту всасывания. Стреловидные лопатки обеспечивают баланс между осевым усилием и защитой сальников и вала от износа абразивным материалом. Рабочее колесо сбалансировано гидравлически и динамически. Оно закреплено на конце вала с помощью шпонки и гайки. Имеются полуоткрытые рабочие колеса с крышками, улучшающими кпд и защищающими корпус от износа.

##### с. Задняя крышка

Она имеет уплотнительное кольцо для положительного герметичного соединения с корпусом насоса. Положительное уплотнение между корпусом и крышкой сохраняется из-за контактных поверхностей металл-металл, гарантируя жесткую конструкцию узла.

**d. Механическое уплотнение / набивка сальника**

Имеется дополнительная глубокая набивочная камера сальника, вмещающая пять уплотнительных колец и образующая сальник. Уплотнение сальниковой коробки жидкостное через сепаратор. Равномерно расположенные по диаметру распределительные отверстия в сепараторе подают жидкость под давлением на сальниковые кольца.

В качестве альтернативы в качестве уплотняющей жидкости может также использоваться чистая вода, подаваемая под давлением 1,5...2,0 кг / см<sup>2</sup>. Ориентировочный расход – 2...2,5 л/мин. Уплотнение с помощью чистой воды обеспечивает максимальный срок службы сальника и уменьшает стоимость техобслуживания.

Вместо сальникового уплотнения может использоваться механическое.

**e. Вал**

Вал опирается на подшипники и специально рассчитан, чтобы свести к минимуму отклонения и обеспечить максимальный срок службы.

Подшипник со стороны муфты имеет крепление к корпусу при помощи стопорного и дистанционного колец. Таким образом, вал в этой точке закреплён относительно корпуса подшипников. Чугунная крышка с манжетным уплотнением защищает каждый подшипник от попадания в него пыли и т.п. На валу установлен также дефлектор, предотвращающий попадание в подшипник воды из сальника.

**f. Корпус подшипников**

Это жесткая отливка, обеспечивающая безззорный стык с корпусом и точное выравнивание с муфтой. В отливке имеется проушина для подсоединения подъемного механизма при погрузочно-разгрузочных работах и при сборке. Имеется дренажное отверстие, чтобы отводить воду уплотнения сальника в слив.

**g. Подшипники**

В качестве стандартных используются однорядные шарикоподшипники с глубокой канавкой.

**h. Взаимозаменяемость**

Эти насосы изготавливаются согласно стандарту ISO, и многие детали взаимозаменяемы в широком диапазоне насосов. (См. В.7 для взаимозаменяемости).

**i. Муфта привода**

Для передачи мощности от двигателя на вал насоса используется муфта с эластичными вставками. Тип используемой муфты показан на общем чертеже.

### 3.5. Фирменная табличка

Далее приведен обзор сокращений и соответствующих данных на фирменной табличке:

- Название
- Артикул
- Серийный номер
- Дата изготовления
- Подача
- $n$  – частота вращения
- PN – давление
- $H_n$  – напор в рабочей точке
- T макс – макс. температура перекачиваемых жидкостей
- U – напряжение электросети
- $P_2$  – номинальная мощность
- Масса
- Диаметр колеса

Дата изготовления указывается на фирменной табличке в формате: DD.YYYY

- DD — месяц изготовления
- YYYY — год изготовления

### 3.6. Расшифровка наименования

Пример: ESP-НТ32/125-2,2/4-Т4-D2/E1-ОМГ-IE3	
ESP	Тип насосного агрегата
НТ	Высокотемпературный насос
32	Номинальный диаметр DN напорного патрубка (до 300)
125	Номинальный диаметр рабочего колеса в мм
2,2	Номинальная мощность электродвигателя (кВт)
4	Количество полюсов электродвигателя
Т4	Напряжение питания электродвигателя, 50 Гц Т4 = 400 В Т6 = 690 В 3кV = 3000 В 6кV = 6000 В 10кV = 10000 В
D2	Конфигурация материалов: A2 – корпус из чугуна, рабочее колесо из чугуна, щелевые уплотнения из чугуна, вал из нержавеющей стали SS410 C1 – корпус из чугуна, рабочее колесо из бронзы, щелевые уплотнения из бронзы, вал из нержавеющей стали SS410 C0 – корпус из чугуна, рабочее колесо из чугуна, щелевые уплотнения из бронзы, вал из нержавеющей стали SS410 C5 – корпус из чугуна, рабочее колесо из нержавеющей стали SS304, вал из нержавеющей стали E2 – корпус из чугуна, рабочее колесо из углеродистой стали, вал из нержавеющей стали I2 – корпус из углеродистой стали, рабочее колесо из углеродистой стали, вал из нержавеющей стали J2 – корпус из углеродистой стали, рабочее колесо из нержавеющей стали SS304, вал из нержавеющей стали N6 – корпус из нержавеющей стали, рабочее колесо из нержавеющей стали, вал из нержавеющей стали O7 – корпус из нержавеющей стали Duplex, рабочее колесо из нержавеющей стали Duplex, вал из нержавеющей стали D2 – корпус из чугуна, рабочее колесо из нержавеющей стали SS316, вал из нержавеющей стали CX – нестандартная комбинация материалов

E1	Конфигурация материалов торцевого уплотнения: E1 – графит/карбид кремния, EPDM, тип AQ1EGG P0 – Сальниковое уплотнение
----	--

#### 4. Обращение, транспортировка и хранение

##### 4.1. Обращение

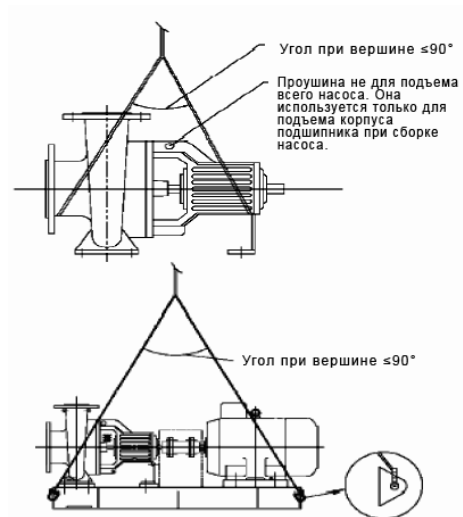


Рис. 2 Схема подъема

Чтобы предотвратить повреждение или нанесение травм персоналу при погрузке/разгрузке и транспортировке оборудования, необходимо соблюдать следующие правила.

– Погрузочно-разгрузочные работы и транспортировка должны выполняться квалифицированным персоналом. При их выполнении всегда необходимо строго выполнять правила техники безопасности.

– Для подъема и транспортировки оборудования необходимо пользоваться соответствующими подъемными и транспортными механизмами с необходимыми сертификатами соответствующей грузоподъемности (включая стропы). Если используются цепи, то их необходимо крепить так, чтобы они не скользили по защитной крышке, так как при этом может быть повреждено оборудование или окраска, а персонал может быть травмирован.

– При подъеме насоса вместе с опорной плитой стропы необходимо закреплять в проушинах опорной плиты. При подъеме насоса стропы должны проходить под фланцами корпуса насоса на всасывающей и нагнетательной сторонах. См. схемы подъема.

– См. также «Общие инструкции по безопасности», гл. 2



**Никогда не поднимайте насос, пропустив стропы под корпус подшипника.**



**Проушина в верхнем ребре корпуса подшипника предназначена лишь для подъема/переноски/опускания корпуса подшипника при сборке насоса. Никогда не используйте эту проушину для подъема всего насоса или насоса в комплекте с приводом и опорной плитой.**



**Допустимая нагрузка на стропы уменьшается с увеличением угла при вершине.**

#### Уменьшение рабочей нагрузки строп при увеличении угла при вершине

Угол при вершине, °	0	30	60	90	120
Рабочая нагрузка, %	100	95	75	70	50

##### 4.2. Поставка

После прибытия поставленное оборудование необходимо проверить на отсутствие повреждений и комплектность. Если некоторые детали повреждены или утеряны, то необходимо информировать об этом транспортную компанию или производителя в день получения оборудования. Любые претензии, выставленные позже, не рассматриваются. Поврежденные детали необходимо отметить в документации поставки или фрахта.

##### 4.3. Комплект поставки

Изделие поставляется, как агрегат, состоящий из гидравлической части с электродвигателем, соединенных посредством муфты и установленных в сборе на фундаментной раме.

#### 4.4. Транспортировка

Могут использоваться только одобренные крепящие приспособления, транспортные средства и подъемные устройства. Все они должны обладать достаточной грузоподъемностью, чтобы сделать транспортировку безопасной. Изделие поставляется производителем/транспортным агентством в соответствующей упаковке. Упаковку необходимо хранить в безопасном месте, если насос будет часто перевозиться.

#### 4.5. Хранение

##### Кратковременное хранение

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

##### Долговременное хранение

Если оборудование перед монтажом будет храниться длительное время, то об этом необходимо информировать производителя, чтобы он порекомендовал специальную защиту.

При длительном хранении необходимо соблюдать следующие условия:

- Поставьте изделие на жесткое основание и предохраните от падения. ESP, ESP-HT насосы с односторонним всасыванием и их необходимо хранить в горизонтальном положении.



**Никогда не кладите и не поднимайте изделие, если оно не закреплено. Любой ценой необходимо исключить опрокидывание насоса. Это может вызвать серьезную поломку и/или причинение серьезной травмы.**

- Любые всасывающие или напорные отверстия необходимо плотно закрыть, чтобы исключить попадание грязи в насос при хранении.

- Машина должна быть защищена от воздействия прямого солнечного света, нагрева, пыли и мороза. Исключите передачу вибраций на площадку хранения от работающих механизмов и проезжающего транспорта.

- Роторы и рабочие колеса необходимо регулярно поворачивать. Это предохранит уплотнение вала от слипания рабочих поверхностей, а смазка в подшипниках будет обновляться.



Если предполагается длительное хранение, то обратитесь в WIL0 за советом, какие меры по консервации необходимо предпринять.

Новые поставленные насосы подготовлены для возможного хранения в течение указанного промежутка времени:

- агрегат: 6 месяцев;

- со свободным концом вала: 12 месяцев.

Перед помещением на промежуточное хранение тщательно очистить насос.

#### 4.6. Возврат поставщику

Изделие, возвращаемое на завод, должно быть чистым и правильно упакованным.

В этом контексте «чистый» означает, что любая грязь должна быть удалена и обеззаражена, если использовались материалы, опасные для здоровья.

Упаковка должна защищать изделие от повреждения.

Если у вас возникнут вопросы, обращайтесь на WIL0.



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

## 5. Монтаж

Чтобы исключить повреждение машины и несчастные случаи при монтаже, необходимо учитывать следующее:

- Монтажные работы – сборка и установка машины – могут выполняться только квалифицированным персоналом. Любые ошибки при установке или повторной установке не обязательно представляют риск для персонала, но могут привести к повреждению насоса или ухудшению его характеристик. Во время этих работ необходимо всегда соблюдать правила техники безопасности.
- До начала выполнения любых монтажных работ машину необходимо проверить на отсутствие повреждений, которые могли появиться во время погрузочно-разгрузочных работ, транспортировки или хранения.
- См. также гл. 2 «Общая информация по безопасности».

### 5.1. Введение

В данном разделе приведены инструкции и рекомендации по монтажу насосных установок на бетонных фундаментах. Особое внимание во время монтажа необходимо обращать на монтажные чертежи потребителя и конструктора, чтобы гарантировать, что оборудование установлено правильно и на требуем уровне. Монтаж насосных установок можно разбить на пять этапов, а именно: подготовка фундамента, установка насоса, установка привода, выравнивание, подсоединение трубопровода и подключение привода.

### 5.2. Требования к рабочему месту



**К насосному оборудованию должен быть свободный доступ, а помещения достаточно большим для проведения техобслуживания. Над оборудованием должно быть достаточно пространства для работы подъемных устройств.**

### 5.3. Очистка

Удалите любое защитное покрытие с монтажных поверхностей с помощью ветоши, смоченной уайт-спиритом.



**Не пользуйтесь хлорированными растворителями, например, тетрахлоридом и трихлорэтиленом. Подшипники, валы и т.д. необходимо очистить и покрыть смазкой только в момент их фактической установки на место.**

### 5.4. Фундаменты

Монтаж насоса нельзя выполнять непрерывно, так как требуется два перерыва для в процессе устоята фундамента. Первый перерыв требуется после того, как опорная рама выровнена, и фундаментные болты залиты бетоном наполовину. Второй перерыв начинается после полной заливки опорной плиты бетоном, которая осуществляется после финального выравнивания насоса и привода после подсоединения трубопроводов. Фундамент для насоса (рис. 3) необходимо заливать с карманами для фундаментных болтов. Прочность фундамента должна быть такой, чтобы он мог выдержать статические и динамические нагрузки, при этом необходимо также учитывать состояние местного грунта.

Верхняя поверхность, на которую будет устанавливаться опорная рама, должна оставаться грубой, чтобы с ней хорошо схватывался впоследствии заливаемый бетон, и с достаточным припуском на толщину стальных монтажных прокладок под опорной рамой, равной примерно 25 мм.

Подготовка фундамента обычно должна быть завершена до прибытия насоса на рабочее место, чтобы монтаж насоса начался незамедлительно.

Ориентировочный чертеж фундамента  
Фактические размеры указаны на общем сборочном чертеже

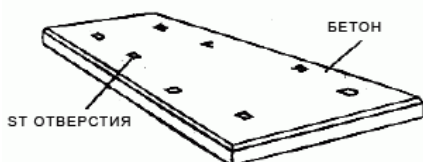


Рис.3



Рис.4

## 5.5. Опорная рама



Насосы и приводы, поставляемые смонтированными на общей опорной раме, перед отправкой проверяются на выравнивание. Однако во время транспортировки выравнивание может быть нарушено. Опорная рама не является абсолютно жесткой, поэтому она во время транспортировки и хранения может деформироваться. Следовательно, насос и привод с опорной рамы необходимо снять, а затем выполнить процедуру, описанную в разд. 5.5.1, 5.5.2 и 5.6.

### 5.5.1. Проверка опорной рамы

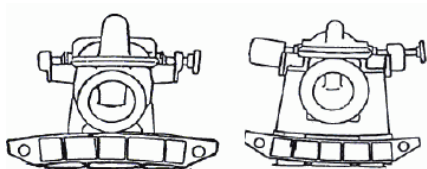


Рис.5

Рис.6

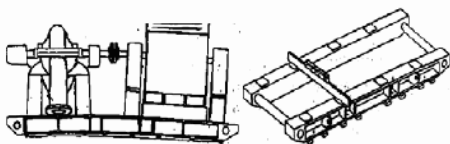


Рис.7

Рис.8

Достаточно проверить горизонтальность обработанной поверхности опорной рамы с помощью спиртового уровня, так как некоторые ошибки не будут выявлены, а некоторые будут укладываться в допустимые пределы. Подобные деформации показаны на рис. 5, 6 и 7. Следовательно, необходимо использовать двутавровую поперечную линейку наряду с инженерным мастер-уровнем (рис. 8).

### 5.5.2. Установка и выравнивание опорной рамы по горизонтали

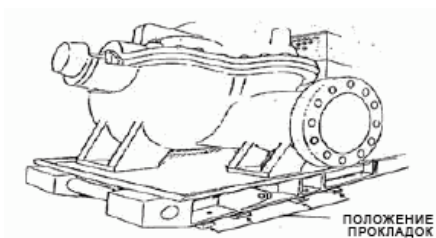


Рис.9

а. Если опорную раму положить прямо на неровную поверхность фундамента, то она может деформироваться. Чтобы исключить деформацию и обеспечить подходящую базу для выравнивания, на бетон необходимо уложить монтажные прокладки. Минимальные требования – установить прокладки на каждой стороне фундаментных болтов. Прокладки необходимо располагать на расстоянии 250 мм между их центрами. Толщина монтажных прокладок – 25...35 мм. (Рис.9).

б. Когда монтажные прокладки установлены и выровнены, уложите на них опорную раму. Вставьте фундаментные болты через отверстия в опорной раме и наверните на них гайки. Убедитесь, что болты выступают достаточно высоко, чтобы на них можно будет навернуть контргайку, и что они центрированы в отверстиях.

с. Выровняйте опорную раму следующим образом.

і. Для выравнивания используйте двутавровую поперечную линейку и инженерный уровень (с погрешностью 0,02 мм/м). Линейка должна лежать на фрезерованной поверхности опорной рамы или на выравнивающих башмаках, если имеются.



Фрезерованные поверхности, на которых ведется проверка, должны быть свободными от краски, заусенцев и т.д.

іі. Проверьте координату исходного положения на опорной раме, указанную на общем сборочном чертеже. Отрегулируйте горизонтальность опорной рамы, вставляя тонкие прокладки между опорной рамой и монтажными прокладками, пока рама не будет выровнена и не будет опираться на все монтажные прокладки на высоте, указанной на общем сборочном чертеже. Для проверки горизонтальности и прямолинейности необходимо использовать двутавровую поперечную линейку и инженерный уровень. Отклонение от горизонтальности не должно превышать 0,05 мм на 250 мм.

- d. Когда рама будет установлена ровно по горизонтали, залейте бетоном только фундаментные болты. При заливке будьте аккуратны, чтобы не нарушить вертикальность фундаментных болтов. Для заливки используйте богатую смесь цемента, песка и щебня в соотношении 1:1:2, крупность щебня – не более 12 мм. В качестве альтернативы можно использовать быстротвердевающий цементный раствор.
- e. Когда бетон схватится, аккуратно, но плотно, затяните фундаментные болты. Будьте аккуратны, чтобы не деформировать опорную раму или не ослабить фундаментные болты в бетоне из-за слишком сильной затяжки.
- f. Тщательно повторите процедуру выравнивания опорной рамы и при необходимости отрегулируйте ее положение, вставляя тонкие прокладки.
- g. Установите насос и привод на раму.
- h. Соблюдайте инструкции производителя муфты и привода.
- i. Когда опорная рама выставлена горизонтально и выравнивание полностью завершено, подсоедините всасывающий и напорный трубопроводы. Подсоединив трубопроводы, снова проверьте выравнивание и залейте финальную часть раствора под опорную раму. Минимальное время затвердевания бетона – 7 дней. Для заливки применяйте раствор, указанный для заливки фундаментных болтов. Кроме того, рекомендуется, чтобы все полые карманы в опорной раме были заполнены после затвердевания бетона.
- j. Насосы, которые работают при высокой температуре, например, питающие котел, опирались на опоры, расположенные вдоль осевой линии вала, чтобы предупредить расширение, вызванное несоосностью. Для локализации насоса на опорной раме предусмотрены продольные и поперечные шпонки. Фундаментные болты, крепящие насос на опорной раме располагаются так, чтобы опоры могли скользить при расширении за счет использования пружинных шайб.

### 5.6. Выравнивание насоса и привода

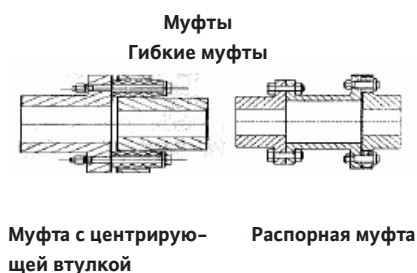


Рис.10

Приведенная ниже процедура – рекомендованная практика, описанная в британском стандарте BS-3170 в 1972 г. (Приложение А) для проверки выравнивания вала. Этот метод не зависит от биения муфты или вала, и, следовательно, на него не оказывают влияния скошенные поверхности муфты или эксцентриситет внешнего диаметра муфты. Перед началом выравнивания проверните каждый вал независимо, чтобы проверить, что подшипники вращаются свободно, и что биение вала не превышает 0,1 мм. Проверьте также, что не появились повреждения после проворачивания вала привода. Муфту необходимо полностью разъединить, чтобы обе ее половины вращались независимо друг друга, в противном случае показания индикатора могут быть неправильными. Если для предупреждения ослабления муфты использованы установочные штифты или пружины, то их необходимо снять, на обеих половинах муфты прочертить линию, и снимать показания, когда обе риски совпадут.



#### До начала процедуры выравнивания убедитесь, что:

- a. В подшипниках скольжения защитная бумага, находящаяся между подшипником и валом, удалена, а корпус подшипника чистый и залит маслом.
- b. Подшипники смазаны требуемым образом.
- c. В насосах с внутренними деталями из нержавеющей стали вал должен вращаться только после заливки жидкости в корпус. Любое сухое вращение может вызвать повреждения внутренних деталей насоса.

### 5.6.1. Угловое выравнивание

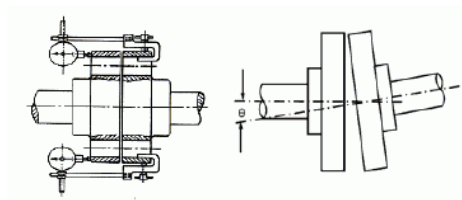


Рис. 11  
Проверка параллельности осей (угловое выравнивание)

После отключения привода от источника питания закрепите два циферблатных индикатора в противоположных точках на одной из половин муфты или на валу за ней, при этом шток должен касаться обратной стороны другой половины муфты (см. рис. 11). Поворачивайте муфту, пока индикаторы не расположатся вертикально, и сбросьте показания на ноль. Поверните муфту на 180° и запишите показания каждого их индикаторов. Показания должны быть идентичны, но не обязательно нулевые. Знак не важен, важно лишь то, чтобы они были одинаковы и имели одинаковый знак. Отрегулируйте при необходимости положение одной из половин. Поворачивайте муфту, пока индикаторы не расположатся горизонтально, и сбросьте показания на ноль. Повторите вышеописанную операцию, повернув муфту на 180°.

### 5.6.2. Радиальное выравнивание

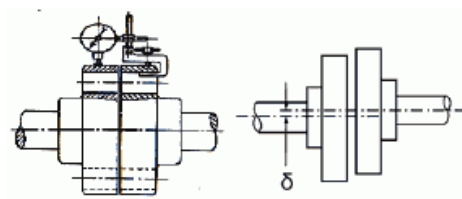


Рис. 12  
Центровка валов

Закрепите циферблатный индикатор на одной из половин муфты или на валу, как показано на рис. 12, при этом шток должен касаться обода другой половины. Сбросьте индикатор на ноль. Поворачивайте муфту и записывайте показания через каждые четверть оборота. Любые изменения показаний говорят об отклонении от выравнивания, и положение одной из половин необходимо регулировать до тех пор, пока показания через каждые четверть оборота не станут идентичными, или пока они не будут находиться в допустимых пределах отклонений, приведенных в разд. 5.6.3.

### 5.6.3. Допуски выравнивание

Скорость насоса об/мин	Угловое выравнивание	Радиальное выравнивание
1800 ... 3000	0,05 мм TIR	0,1 мм TIR

Примечание: TIR – полное замеренное (радиальное) биение



Вышеприведенные допуски – общие требования, так как они могут изменяться для каждого типа муфт и стандартов производителя. Однако рекомендуется, чтобы для более высоких скоростей выбиралась более высокая точность. Если насосы используются для перекачки горячих жидкостей, или появляется опасность разбаланса выравнивания из-за повышения температуры, то выравнивание необходимо проводить в горячем состоянии.



Выравнивание (угловое и радиальное) должно проводиться с использованием 3 циферблатных индикаторов одновременно.

### 5.7. Трубопровод

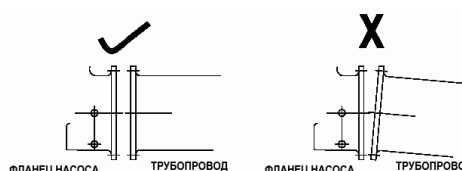


Рис. 13. Выравнивание корпуса насоса с трубопроводом

Трубопровод не должен нагружать корпус насоса ни своим весом, ни неправильной установкой (рис. 13). Практика показывает, что подобная нагрузка может серьезно повлиять на выравнивание насосной установки. Все трубопроводы, подсоединяемые к насосу, должны иметь опоры, сопрягающиеся поверхности фланцев труб должны быть параллельны, а отверстиями для болтов соосны. Это важно, так как выравнивание насоса и двигателя должно проверяться повторно после окончательного присоединения труб. Если выравнивание нарушено, то трубы необходимо заново установить и подсоединить.

### 5.7.1. Условие всасывания

#### Конструкция водозабора

В водозаборе для насоса, выполненном в виде открытого канала, туннеля, отстойного колодца или резервуара, не должно быть вихревых течений, а всасывающий патрубок должен быть погружен на определенную глубину.

Центробежный насос работает надежно лишь в том случае, когда поток воды на всасывающем фланце непрерывный с достаточным давлением, чтобы обеспечить необходимую NPSH (высота столба жидкости над всасывающим патрубком насоса), и с однородным ламинарным профилем скорости. Повреждение всасывающей трубы, подающей воду в насос, может привести к шумной работе, к случайным колебаниям осевой нагрузки, разрушению подшипников, кавитационному разрушению рабочего колеса и всасывающей части корпуса. Повреждения могут появиться и на напорной стороне из-за сепарации жидкости.

#### Скорость во всасывающей трубе

Скорость потока во всасывающей трубе не должна превышать скорости на всасывающем сопле насоса. Скорость в трубе, возможно, иногда необходимо уменьшить, чтобы удовлетворить требованиям NPSH, и для контроля потерь на всасывающей трубе.

При скоростях 1,5...3,0 м/мин, и если во всасывающем трубопроводе имеются фитинги вентилей и колена, то, возможно, потребуется прямолинейный участок трубы длиной, в 5 раз превышающий диаметр трубы, чтобы гарантировать однородный поток на всасывающей стороне насоса.

#### Использование сетчатых фильтров во всасывающем трубопроводе

Если используется сетчатый фильтр, то его открытая площадь поверхности в три раза должна превышать сечение трубы, расположенной выше по потоку. На фильтре должен быть установлен дифференциальный измеритель давления / выключатель для слежения за закупориванием и падением давления. Всасывающие трубы должны быть как можно короче, и при перекачке холодной жидкости общее всасывание, включая трение, не должно превышать, как правило, 4,5 метров. В насосах WILO разрежение всасывания больше, чем у других насосов, но опыт длительной эксплуатации показывает, что неразумно увеличивать высоту всасывания более 4,5 метров без одобрения WILO.

Не рекомендуется использовать один всасывающий трубопровод для двух и более насосов, работающих на всасывание. Если такая конструкция неизбежна, то все возможные точки, в которых может засасываться воздух, например, клапаны и сальники, должны быть уплотнены, а в соответствующих точках должны быть установлены запирающие клапаны. Расположение насоса для перекачки горячих жидкостей должно быть таким, чтобы жидкость в насос подавалась под давлением. Это давление должно увеличиваться с увеличением температуры воды.

Когда диаметр всасывающей трубы больше диаметра всасывающей секции насоса, то форма используемого конического переходника не должна образовывать воздушных карманов. Чтобы избежать этого, монтаж всасывающего трубопровода должен выполняться при следующих условиях:

- a. Как можно меньше колен на трубопроводе,
- b. Всасывающая труба должна быть герметичной для воздуха,

с. Всасывающий трубопровод должен постоянно подниматься.

Типовое правильное и неправильное расположение трубопровода показано на рис. 14. Патрубок всасывающей трубы должен располагаться ниже самого низкого уровня жидкости, и должен быть снабжен обратным клапаном и сетчатым фильтром на нижнем конце. Сетчатый фильтр не должен касаться дна или боков колодцев или отстойников, чтобы отложения грязи не попадали в насос. Обратный клапан должен свободно открываться, предпочтительно с откидной заслонкой для работы в горизонтальном или вертикальном положении. Скорость воды должна превышать 1,8 м/с для клапана с диаметром внутреннего отверстия 150 мм, 2,1 м/с для 150 ... 425 мм клапанов и 2,4 м/с для диаметра более 425 мм. Фильтр должен иметь жесткую конструкцию с отверстиями на боковой стороне, пригодную для перекачиваемых жидкостей. Для чистых жидкостей общая площадь отверстий не должна быть меньше двойной площади сечения всасывающей трубы. Если известно, что в жидкости содержится большое количество твердых примесей, то площадь отверстий должна быть гораздо больше. Иногда приходится использовать специальные приспособления, например, вращающиеся сита, чтобы гарантировать, что в насос не попадут твердые тела.

Если ожидается, что насос будет работать с положительным давлением на всасывающем патрубке, то обратный клапан не нужен. Однако на практике, если уровень жидкости падает ниже указанного на чертеже, то насос не будет запуститься.

**Если необходимы насосы для отстойников, то необходимо провести исследование.**

### 5.7.2. Условия подачи



**В напорной трубе наряду с обратным клапаном необходимо устанавливать подходящую задвижку как можно ближе к насосу. При отсутствии обратных клапанов корпуса насосов иногда разрушаются от гидравлического удара. Иногда имеет смысл снабжать эти клапаны байпасом, хотя это не всегда требуется.**

### 5.7.3. Набивка сальниковой коробки

С завода насосы поставляются с пустыми сальниковыми коробками; чтобы набивка не старела. Набивка упакована в маслостойкую бумагу и прилагается к насосу. Набивку рекомендуется использовать самую мягкую, например, плетеный хлопковый шнур с масляной пропиткой и коллоидным графитом, которая пригодна в большинстве случаев. Шнур отрезается такой длины, чтобы он делал один оборот во втулке вала и встречал свой конец. Концы шнура необходимо обрезать под прямым углом. После очистки сальниковой коробки и втулок вала набивку необходимо вставить в сальниковую коробку. Каждый виток должен вставляться индивидуально, при этом стык каждого очередного кольца должен быть повернут на 180° относительно предыдущего. Если используются сепараторы – распределительные кольца, то они должны вставляться в сальниковую коробку через определенное количество колец набивки. Сальник должен устанавливаться перпендикулярно корпусу насоса, гайка должна затягиваться ненамного сильнее, чем пальцами.



С набивкой следует обращаться осторожно, ее нельзя класть на пыльный или абразивный материал, например, на пол или грязный верстак. Плохой практикой является установка набивки с помощью молотка.

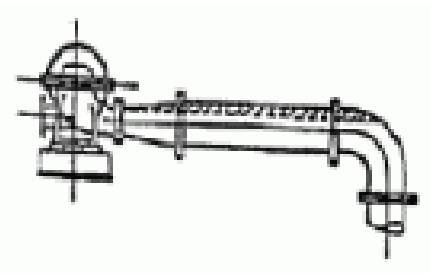
**Примеры правильного и неправильного расположения всасывающей трубы**



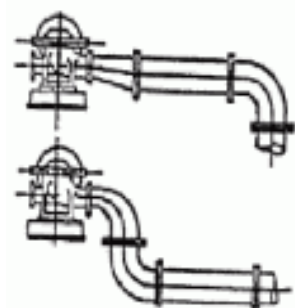
Правильное расположение, всасывающая труба непрерывно поднимается.



Неправильное расположение, могут образовываться воздушные карманы, может повредиться насос.



Показано, как может образоваться воздушный карман, когда всасывающая труба больше входного отверстия насоса.



Показано, как можно избежать ситуации, изображенной слева.

Рис.14

**5.8. Использование дизельного двигателя в качестве первичного**



**В месте установки должны быть средства для отвода выхлопных газов и непрерывной подачи воздуха. Помещение для насоса должно иметь звукоизоляцию.**

**6. Ввод в эксплуатацию**

**6.1. Введение**

В данной главе описаны ввод в эксплуатацию и работа только насоса. Ввод в эксплуатацию двигателя, силовой установки, турбины и электрических шкафов описаны в соответствующих руководствах.

Эта процедура должна применяться также после каждого капитального ремонта.

См. также гл. 2 «Общие инструкции по безопасности».

**6.2. Шумовая характеристика**

До запуска насоса в работу после обслуживания, при первом запуске или при первом запуске после капитального ремонта, трубопроводы, связанные с насосом, необходимо промыть. При этом из труб удалится грязь или окалина, которые могут накапливаться в трубах, и которые могут вызвать повреждения внутренних деталей насоса.

**6.3. Чистка подшипников**

Где возможно, особенно если установка хранилась длительное время до запуска в эксплуатацию, подшипники необходимо очистить и промыть уайт-спиритом или керосином хорошего качества. Ветошь для этих целей использоваться не должна, так

как оставшиеся частицы постороннего материала могут вызвать повреждение подшипника во время работы.

После этого подшипники необходимо заполнить рекомендованным свежим маслом до требуемого уровня. См. список смазок в конце данного руководства.

Шарико- и роликоподшипники заполнены необходимой смазкой перед поставкой с завода и не требуют к себе какого-либо внимания до первого техобслуживания. Должны использоваться только смазки, указанные в конце данного руководства, или эквивалентные. Никогда не закладывайте лишнюю смазку в подшипники.



Насосы с предварительно смазанными закрытыми подшипниками не требуют дополнительной смазки в течение всего срока эксплуатации.

#### 6.4. Направление вращения

Отсоедините муфту привода и включите двигатель, чтобы проверить направление его вращения. Он должен вращаться в направлении, указанном стрелкой на насосе.

#### 6.5. Заливка насоса

Центробежные насосы не являются самовсасывающими. Эффективность работы центробежного насоса зависит от тщательности заполнения корпуса и всасывающей трубы перекачиваемой жидкостью. Заливку можно осуществлять с помощью вакуумного насоса или от внешнего источника воды.



Любая попытка запустить сухой или частично заполненный насос, может привести к серьезным последствиям для вращающихся внутренних деталей. Следовательно, насосы перед запуском необходимо полностью заполнить жидкостью, стравив с них весь воздух, газы, пар и т.д.

#### 6.6. Насосы, работающие при положительном давлении всасывания

Когда насосы работают при положительном давлении всасывания, то чтобы заполнить их жидкостью, необходимо открыть клапан выпуска воздуха в верхней части корпуса насоса, открыть входной запирающий клапан насоса и вентиль выпуска воздуха из корпуса. Когда из вентиля выпуска воздуха начнет выходить жидкость без воздушных пузырей, насос полностью заполнен. Перед запуском насоса вентиль необходимо закрыть.

#### 6.7. Насосы, работающие при отрицательном давлении всасывания

Есть два способа заливки насосов, которые поднимают жидкость с уровня, расположенного ниже входного отверстия приемного патрубка.

– Если всасывающий трубопровод имеет обратный клапан на конце, то корпус насоса и всасывающий трубопровод можно заполнять жидкостью от внешнего источника под давлением. Давление, подаваемое на насос при этом, не должно превышать предельного, на которое рассчитан насос. В некоторых случаях заливку можно осуществить обратным потоком с напорной стороны насоса.

– Выкачивая воздух или газ из корпуса насоса. Чтобы использовать этот способ, сальники должны быть герметичными для воздуха, или они должны быть уплотнены жидкостью от внешнего источника. Выкачивание воздуха необходимо выполнять согласно инструкциям производителя. Обычно устанавливаются индикаторы заливки, которые сигнализируют об ее окончании.

#### 6.8. Насосы, работающие с горячей жидкостью

Как уже указывалось в разд. 5.5.1, насосы, работающие с горячей жидкостью, обычно располагаются так, что жидкость подается в них под давлением. Если давление насыщенного пара подобной жидкости больше атмосферного, то любая попытка залить насос приведет к тому, что жидкость «выплес-

нется» из воздушного крана. По этой причине воздушный кран на верху корпуса насоса должен оставаться слегка открытым, когда заливается бойлерный циркуляционный насос, пока весь воздух не выйдет из корпуса насоса.

Водяные охладители насоса, работающего с горячей жидкостью, не должны включаться, пока насос полностью не заполнится. Эти охладители могут подавать охлаждающую воду на подшипники и/или сальниковые коробки. Где имеются охладители, откройте впускные клапаны и запустите прогрев насоса. Никогда не отключайте охладители, когда насос горячий. Если подшипники охлаждаются водой, регулируйте источник охлаждающей воды, пока подшипники не прогреются. Переохлаждение может привести к конденсации влаги из воздуха внутри подшипника, после чего влага попадет в масло. Всасывающая задвижка, если имеется, должна быть полностью открыта, а нагнетающая – закрыта.

### 6.9. Предпусковые проверки

- Убедитесь, что жидкости на стороне всасывания достаточно для удовлетворительной работы насоса. Эффективность работы насоса зависит от тщательности заполнения корпуса и всасывающего трубопровода перекачиваемой жидкостью. Любая попытка запустить насос сухим или не полностью заполненным, приводит в результате к поломке внутренних деталей насоса.
- Проверьте, что впускной запорный клапан открыт, а выпускной закрыт.
- Убедитесь, что подшипники заполнены маслом требуемого сорта.
- Проверьте, что сетчатый фильтр на конце всасывающей трубы не забит.
- Проверьте свободное вращение, когда муфта скреплена.
- Проверьте, что установлены манометры на всасывающей и напорной сторонах. Проверьте наличие и работоспособность всех аварийных, сигнальных и блокировочных систем, а также все защитные устройства во вспомогательной и главной системе управления перекачкой.
- Выполните все электрические проверки двигателя, установленных на панели реле и т.д. согласно инструкциям производителя двигателя.
- Проверьте, что водяное уплотнение сальниковой коробки соответствует указанному на общем сборочном чертеже.
- Проверьте, что все процедуры заливки, разд. 6.5, выполнены.

**См. ведомость проверок А.6 для записи данных.**

### 6.10. Нормальные проверки при пуске

- Когда предстартовая проверка, описанная выше, прошла успешно, нажмите кнопку «START» на панели управления и проверьте направление вращения (указано стрелкой на корпусе насоса), если направления вращения неправильное, немедленно остановите насос и скорректируйте направление вращения. После этого запустите насос на номинальных оборотах.
- Проверьте показания амперметра, чтобы убедиться, что двигатель не перегружен.
- Проверьте, что сальниковая коробка не перегревается, и что имеется небольшая утечка через сальник. Это может наблюдаться из-за высокой вязкости смазки в набивке. В течение нескольких первых минут работы новой набивки небольшое количество очень вязкой жидкости может вытечь, но течь прекращается, когда набивка сядет по месту.
- Проверьте, что масло подается во втулки подшипников с помощью масляных колец, когда установлены подшипники скольжения.

– Проверьте, что подшипник не перегревается. Подшипники нормально работают при температурах на 30...35°C температуры окружающей среды. Идеальная рабочая температура для шарикоподшипников 40...60°C и 40...55°C для подшипников скольжения. Идеальные значения могут быть другими при условии, что температура установилась и не растет, но температура масла не должна превышать 82°C для всех подшипников и 75°C для подшипников скольжения. Перегрев шарико- и роликоподшипников часто возникает из-за большого количества заложённой в них смазки. Увеличение рабочей температуры после добавления смазки явление нормальное, но температура должна вернуться к своему прежнему значению после того, как смазка равномерно распределится в подшипнике.



Если подшипники перегреваются, то причину этому необходимо выяснить немедленно.

– Если вышеописанные проверки прошли успешно, медленно откройте клапан на напорной стороне и постепенно выводите насос на номинальный режим, ориентируясь по показаниям манометра и амперметра. Если насос не снабжен специальным перепускным устройством, то не позволяйте ему работать длительное время при закрытом клапане на напорной стороне. Проверьте, что привод не перегружается при открывании клапана.



Перегрузка может иметь место, если насос перекачивает жидкость в пустую систему, когда высота напора оказывается временно меньше расчетной. Тщательно отрегулируйте напорный клапан, пока система не заполнится полностью, после чего перегрузка должна исчезнуть.



Если насос не развивает номинальное давление на напорной стороне, его необходимо немедленно остановить, выяснить и устранить причину неисправности, а затем перезапустить снова.

– Проверьте вибрацию насосной установки и убедитесь, что уровень вибрации находится в допустимых пределах, установленных действующими нормами. Проверьте, что уровень шума лежит в допустимых пределах.

– Проверьте насос и двигатель на перегрев, избыточную вибрацию и шум. Отметьте все недостатки. По время первого ввода в эксплуатацию насос может работать до 8 часов в испытательном режиме, при этом значения всех параметров, например, давление нагнетания, ток, температура подшипников и т.д., необходимо периодически записывать.

### 6.11. Проверки при работе

Когда насос запущен в работу, и установился рабочий режим, то вмешательство оператора не требуется за исключением текущих проверок и остановки насоса.

Через определенные интервалы делайте следующие проверки. Рекомендуется выполнять их два раза в сутки или при начале каждой новой смены операторского персонала.

– Проверьте по манометру давление на всасывающей и напорной сторонах насоса, если наблюдается значительное падение давления на любой из сторон, то, вероятно, в источнике иссякла жидкость. В этом случае немедленно остановите насос и восстановите потерю жидкости.

– Проверьте сальниковую коробку на перегрев.

### 6.12. Нормальное выключение

– Закройте напорный клапан, чтобы уменьшить нагрузку на привод.

- Нажмите кнопку STOP на панели управления.
- Когда насос остановится, закройте всасывающий клапан.
- Отключите вспомогательные источники.

**6.13. Аварийное выключение**

Если возникла какая-либо неисправность в оборудовании, отключите насосную установку. Когда насос остановится, закройте всасывающий и напорный клапаны, отключите питание привода и устраните неисправность.

**7. Техобслуживание**

См. также гл. 2 «Общая информация по безопасности».

**7.1. Текущее техобслуживание и периодичность проверки**

Центробежные насосы требуют минимального техобслуживания кроме регулярного пополнения смазки в подшипниках. Однако часто можно избежать серьезных проблем при регулярном наблюдении и анализе различных рабочих параметров. Некоторые процедуры текущего техобслуживания и проверок приведены ниже.

- Ежедневно записывайте в рабочий журнал рабочие параметры, как то: давление всасывания и нагнетания, скорость потока, потребляемый ток, температура подшипников и т.д. Эти параметры должны записываться два раза за смену. Любые резкие отклонения будут сигналом для проведения проверок. См. разд. А.8, Журнал техобслуживания и проверок.
- Нормальная рабочая температура подшипников должна быть на 30...35°C выше температуры окружающей среды. Идеальная рабочая температура подшипников: 40...60°C для шарико-подшипников и 40...55°C для подшипников скольжения. Эта идеальная температура может быть выше при условии, что она постоянная и не растет, но в любом случае она не должна превышать 82°C для всех подшипников и 75°C для подшипников скольжения. Перегрев шарико- и роликоподшипников часто обуславливается избыточной их смазкой. Увеличение температуры после добавления смазки явление нормальное, но температура должна возвратиться к прежнему значению после распределения смазки.
- Значения уровней вибрации и шума должны регистрироваться раз в две недели и сравниваться с ранее записанными.
- Проверьте, что утечка из набивки сальника достаточная, чтобы обеспечить соответствующее охлаждение и смазку.
- Смазка требуемого типа в подшипники насоса должна закладываться через каждые 1000 часов работы. Менять смазку полностью необходимо через каждые 3000 часов или по ее фактическому состоянию. Рекомендованные типы и сорта смазки приведены в разд. 7.4.
- При обнаружении любых нестандартных ситуаций, наблюдаемых визуально или при техобслуживании и проверке, а также при анализе рабочего журнала, насос необходимо немедленно остановить и выяснить их причину.
- Поиск неисправностей. Многие общие неисправности центробежных насосов, и которые можно обнаружить путем наблюдения, приведены в таблице разд. 8.



Если неисправность диагностировать невозможно, то заполните форму SR01-02, приведенную в разд. А.7 и отправьте ее в сервисный центр WILO.



После длительной эксплуатации некоторые детали насоса изнашиваются и их необходимо менять на новые. Это чаще всего следующие детали: рабочее колесо, щелевое уплотнение, подшипники, горловые кольца, распорные втулки рабочего колеса. Записи в рабочем журнале будут указывать на износ,

если характеристики постоянно ухудшаются. При обнаружении износа насосу необходим капитальный ремонт. Рекомендуется ежегодно разбирать насос и проверять величину зазоров, а по результатам проверки принимать решение о проведении капитального ремонта.

## 7.2. Капитальный ремонт

### 7.2.1. Общая информация

При длительной эксплуатации некоторые детали изнашиваются. Часто дешевле установить новые детали взамен изношенных, но при наличии необходимого оборудования и возможностей большинство деталей можно восстановить, если износ небольшой.

Невозможно заранее определить время, когда необходим капитальный ремонт, так как износ зависит от многих факторов, в том числе от типа перекачиваемой жидкости, условий работы насоса и длительности требуемой эксплуатационной готовности.

Определение момента, когда необходимо проводить капитальный ремонт, зависит от характеристик насоса, например, степень износа, определяемая инструментально во время текущего рабочего периода. Если гидравлические или механические характеристики ухудшились настолько, что при дальнейшей эксплуатации износ может выйти за допустимые пределы, то изношенные детали необходимо заменить на новые.

Если связанная пара деталей показывает заметную степень износа по сравнению с остальными деталями, то достаточно заменить сильно изношенные детали. Если износ равномерен по всему насосу, тогда следует менять все изношенные детали на новые.

Измерения необходимо провести вначале для всех подверженных износу деталей, а затем в каждый очередной межремонтный период. Анализ результатов измерений позволит оценить степень износа и предсказать, когда может потребоваться замена отдельных деталей на новые.

Информация, относящаяся к исходным расчетным размерам и зазорам, имеется в справочном листке данных.

Любую другую необходимую информацию можно получить по запросу в Отделе технического обслуживания WIL0. В запросе необходимо указать номер паспортной таблички и тип насоса. Наиболее часто изнашиваются следующие детали:

1. Горловина рабочего колеса
2. Изнашиваемые кольца
3. Втулки
4. Подшипники

До начала разборки убедитесь, что имеются необходимые инструменты и принадлежности.

1. Кран или цепная таль, способные поднять насосную установку.
2. Набор накидных и рожковых гаечных ключей британских, американских и метрических размеров.
3. Рым-болты американских и метрических размеров.
4. Хлопчатобумажный канат, проволочный канат и стропы.
5. Опорные колодки из твердой древесины и металла.
6. Разнообразный инструмент, включая набор торцевых ключей, сверла, отвертка со сменными жалами, пассатижи и т.д.
7. Экстрактор / съемник для подшипников и муфты.

### 7.2.2. Разборка насоса

#### а. Корпус насоса и корпус подшипников

- i. Отсоедините двигатель насоса от сети питания.
- ii. Отсоедините насосную систему, закрыв всасывающий и напорный клапана.
- iii. Разъедините муфту и снимите втулку, если установлена.

iv. Отверните гайки, крепящие корпус подшипников (008) к корпусу насоса (029), и выньте вращающийся узел вместе с корпусом подшипников.



Если установлена муфта без втулки, то вначале необходимо снять узел привода до выполнения этой операции.

v. Рабочее колесо (031) можно снять, отвернув крепящую гайку.

vi. Снимите сальник и заднюю крышку (011)

vii. Снимите сальниковую втулку вала с вала.

#### **b. Разборка узла вала**

Узел вала из корпуса подшипников можно вынуть, отвернув винты, крепящие подшипник и крышки.



Подшипники без необходимости снимать не надо, так как при этом их можно повредить или ухудшить посадку с натягом. За исключением случаев, когда подшипник необходимо снимать, чтобы получить доступ к другим деталям, снимать его необходимо только для более тщательной проверки. Симптомами, указывающими на состояние подшипников, являются условия смазки, рабочая температура подшипника, уровень шума и вибрации при работе.

#### **7.2.3. Проверка внутренних деталей**

После разборки насоса и вращающего узла необходимо проверить внутренние детали и зазоры.

#### **7.2.4. Горловое кольцо корпуса**

С помощью микрометрического нутромера измерьте диаметр корпусного отверстия, проводя измерения через определенные интервалы по окружности, чтобы проверить однородность износа. Сравните измеренный диаметр с диаметром шейки рабочего колеса, разность значений укажет на величину диаметрального зазора между горловым кольцом корпуса и шейкой рабочего колеса. Если этот зазор равен или превышает 150% расчетного размера, или если ухудшение гидравлических характеристик таково, они могут выйти за допустимые пределы во время следующего рабочего периода, то зазор между щелевым кольцом рабочего колеса и горловым кольцом корпуса необходимо восстановить до расчетного значения, устанавливая небольшие ремонтные кольца в соответствии с диаметром рабочего колеса.

#### **7.2.5. Втулки вала (если используются)**

Втулки вала необходимо проверять на желобчатый или общий износ. Должен измеряться внешний диаметр втулки и сравниваться с отверстием вкладыша сальниковой коробки, через которую втулка проходит. Величину зазора между ними можно проверить, чтобы определить, укладывается ли зазор в допустимые размеры.

#### **7.2.6. Рабочее колесо и щелевое уплотнение**

a. Рабочее колесо проверяйте на отсутствие:

- i. повреждений.
- ii. коррозионных или эрозионных поверхностных раковин.
- iii. кавитационных поверхностных раковин.
- iv. согнутых или треснувших лопаток, а также износа концов входной и выходной лопатки.

Все вышеупомянутое можно отремонтировать, и если повреждения сильные, то рабочее колесо требует замены на новое. Более подробную информацию можно получить в Отделе технического обслуживания ООО Вило Рус, прежде чем принять решение о ремонте рабочего колеса. Пункты проверок ниже зависят от исполнения насоса: b – с щелевым кольцом; c – без щелевого кольца

b. Щелевое уплотнение защищает рабочее колесо. Проверьте отверстие в области шейки на наличие канавок, расположенных вдоль оси шпинделя; допустимы незначительные канавки, но глубокие канавки или в большом количестве необходимо устранить с помощью механической обработки, полируя щелевое кольцо. Запасные щелевые кольца поставляются с увеличенным внешним диаметром, чтобы компенсировать механическую обработку после установки колеса. Щелевые уплотнения устанавливаются на шейку рабочего колеса и крепятся винтами.

c. Для проверки износа шейки рабочего колеса пользуйтесь высокоточными инструментами, например, наружным микрометром, чтобы точно измерить внешний диаметр. Измерения должны проводиться через определенные интервалы по всей окружности, чтобы проверить равномерность износа. Разность значений внешнего диаметра шейки и внутреннего диаметра горлового кольца, деленная на 2, даст величину зазора. Полученная таким образом величина зазора не должна быть больше 150% расчетного значения.

### 7.2.7. Вал и шпонки

Вал необходимо проверять на биение и отсутствие любых механических повреждений и коррозии. Если полное измеренное радиальное биение превышает 0,05 мм, то его необходимо заменить или отремонтировать. Проверьте шпонки вала и шпоночные пазы. Замените поврежденные или изношенные шпонки.

### 7.2.8. Подшипники

a. Очистите все детали, используя чистый уайт-спирит. Не используйте хлорированные растворители, например, трихлорэтилен и четыреххлористый углерод, так как они могут вызвать коррозию черных металлов.



**Если эти химикаты присутствуют по какой-либо причине, то правило «Не курить» должно соблюдаться неукоснительно (ПАРЫ ХЛОРИРОВАННЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ + ТАБАЧНЫЙ ДЫМ = ТОКСИЧНЫЙ ГАЗ).**

b. Визуально проверьте подшипник. На шариках, внутреннем и внешнем кольцах не должно быть сколов, раковин, потертостей и обесцвечивания.

c. Проверьте, что части сепаратора прочно скреплены друг с другом.

d. Визуально проверьте отверстие на отсутствие следов каких-либо повреждений. Задиры и любые царапины, появившиеся при съеме подшипника, нужно немедленно устранить с помощью мелкозернистого бруска, обрабатываемая поверхность должна быть как можно меньше.

e. Визуально проверьте внешний диаметр на отсутствие следов каких-либо повреждений. Обнаруженные пятна можно удалить полировкой, используя абразив как можно мельче, с последующей очисткой.

f. Проверьте, что подшипник вращается свободно и плавно. Если у вас возникли сомнения о его дальнейшей пригодности, замените его новым.

g. Проверьте корпус подшипников следующим образом:

i. Визуально проверьте отверстие на следы коррозионного истирания, любые его следы необходимо удалить полировкой, используя абразив как можно мельче, с последующей очисткой.

ii. Если появилось коррозионное истирание, подшипник и корпус необходимо очистить и высушить, а затем испытать. Это традиционная подгонка, ее можно описать как всасывающую подгонку без обнаруживаемого зазора или люфта между наружным кольцом и отверстием корпуса. Любая сборка, при которой достигается это, может рассматриваться приемлемой при условии, что подшипник обслуживаемый.



Неправильная установка может привести к тому, что беговая дорожка одного или обоих колец будет проскальзывать, а это будет влиять на точность работы и сборку / разборку насоса.

– Проскальзывание – медленное проворачивание одной беговой дорожки относительно опорной поверхности, что нежелательно, так как шпиндель и отверстие подшипника или корпуса и внешний диаметр подшипника могут изнашиваться. Проскальзывание происходит не из-за трения в подшипнике, а обычно вызывается радиальной нагрузкой при работе или колебаниями относительно фиксированной точки беговой дорожки. Если появляется проскальзывание, то посадку с натягом подшипник необходимо восстановить напылением металла или металлизацией хромом и повторной шлифовкой до необходимого диаметра; посадку с натягом нельзя осуществлять с помощью накатки, рифления или деформации отверстия, в котором происходит проскальзывание, так как подобная практика неэффективна, и проскальзывание быстро появится снова.

– Если даже проскальзывание подшипника предотвращено, он может быть деформирован посадочным отверстием, в результате чего возникают неисправности из-за локальной перегрузки и высокочастотной вибрации.

h. Проверьте упор подшипника. Упоры всех подшипников должны быть плоскими и перпендикулярными к оси вращения. Радиус корня упора должен быть меньше радиуса закругления беговой дорожки, расположенной напротив упора. Край упора должен быть понижен или иметь фаску; край с буртиком может наклонить или деформировать беговую дорожку подшипника.

i. Если после проверки окажется, что подшипник можно использовать повторно, то покройте его антикоррозионной смазкой, заверните в чистую жиронепроницаемую бумагу и храните, пока он не потребует для замены или повторной установки на шпиндель. Если подшипник будет использоваться немедленно, то покрывать его антикоррозионной смазкой нет необходимости.

### 7.2.9. Вкладыш сальниковой коробки

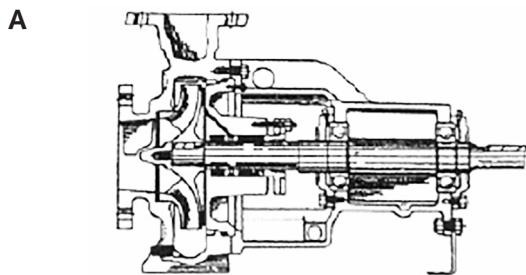
Проверьте диаметр отверстия вкладыша сальниковой коробки и сравните его с диаметром сальниковой втулки вала. Если зазор слишком большой, то вкладыш необходимо заменить.



При сборке деталей из нержавеющей стали их нужно смазать молибдендисульфидной пастой, чтобы предохранить от задигов и схватывания и облегчить в последствии их съем.

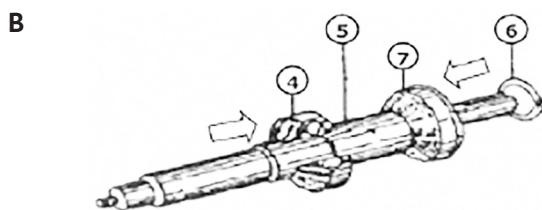
7.2.10. Повторная сборка насоса

Процесс сборки насоса показан на рисунках ниже (А-К).

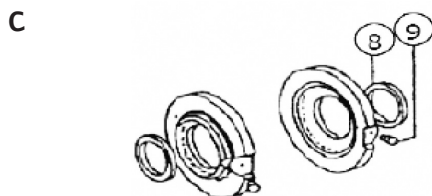


1. Работайте в чистом помещении
2. При сборке руководствуйтесь нижеописанной процедурой, порядок установки деталей указан номерами на рисунках.

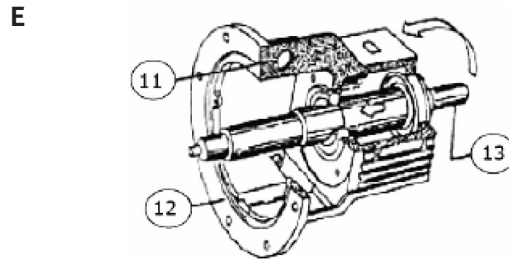
**⚠** Проушины служат только для подъема вращающегося узла.



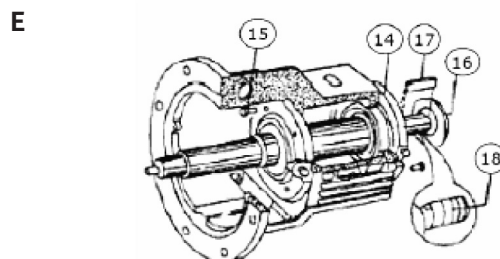
3. Для установки подшипников на вал нагрейте их индукционным нагревателем до температуры 100 °С.
4. Напрессуйте на вал, нажимая на внутреннее кольцо.
5. Установите стопорное кольцо.
6. Нанесите рекомендованную смазку на показанную 45° фаску



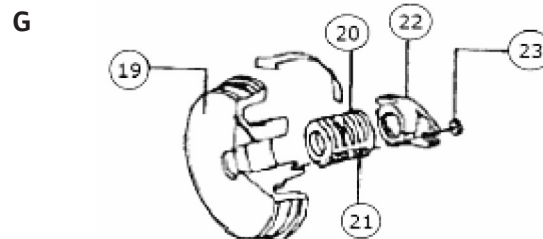
7. Установите уплотнение с консистентной смазкой.
8. Заполните nipples консистентной смазкой.
9. Продуйте все полости в корпусе подшипника



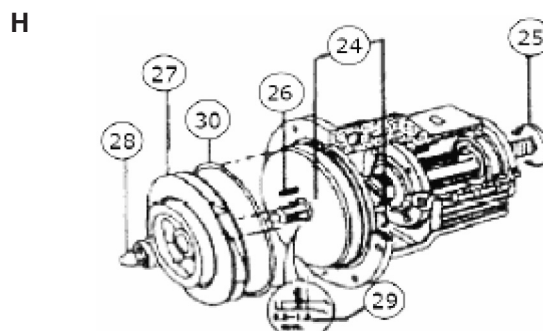
10. Проушина для подъема вращающегося узла
11. Установите корпус подшипника «D» вертикально на фланец.
12. Напрессуйте на вал узел «B», как показано.



13. Закрепите узел внешней крышки подшипника «C»
14. Закрепите узел внутренней крышки подшипника «C»
15. Закрепите дефлекторы на обеих сторонах.
16. Установите шпонку муфты.
17. Для безопасности добавьте ПХВ ленту.



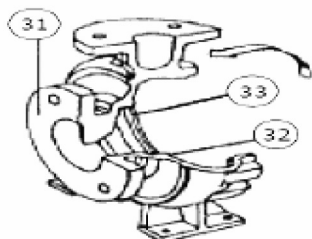
18. Положите заднюю крышку на верстак.
19. Вставьте набор уплотнительных колец и колец набивки в эту сальниковую коробку.
20. Установите сальниковый болт.
21. Установите сальник в сальниковую коробку.
22. Закрепите сальник гайками, заворачивая их пальцами.



23. Закрепите узел задней крышки «G» на узле корпуса подшипника
24. Поверните вал и проверьте на трение.

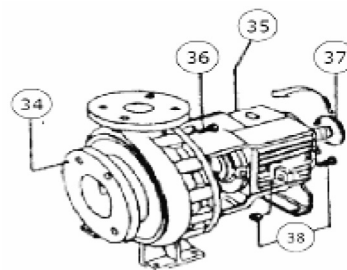
25. Установите шпонку рабочего колеса и нанесите «Locktite», жидкий фиксатор резьбовых соединений на вал.
26. Посадите рабочее колесо плотно по месту.
27. Затяните гайку крепления рабочего колеса, удерживая вал неподвижным
28. За конец со стороны муфты.
29. Проверьте рабочий зазор 0,5 – 1,5 мм.
30. Слегка смажьте щелевое кольцо и установите его.

**F**



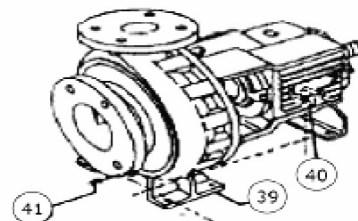
31. Установите корпус на всасывающий фланец.
32. Очистите и продуйте все полости.
33. Смажьте консистентной смазкой всю область сопряжения со щелевым кольцом.

**J**



34. Поставьте узел вертикально.
35. Опустите вращающийся узел «Н» в корпус.
36. Будьте аккуратны, чтобы не повредить уплотнительное кольцо «I».
37. Установите все винты и равномерно затяните по 4 через 90°.
38. Вал должен вращаться свободно.
39. Закрепите опоры с помощью болтов, затягивая болты пальцами.

**K**



40. Поставьте насос на опоры.
41. Отрегулируйте опоры и плотно затяните болты.
42. Установите пробку корпуса, используя ПТФЭ пленку.
43. Закройте резьбу лентой.

### 7.3. Запасные части

Мы рекомендуем следующие запчасти для различных интервалов нормальной эксплуатации насоса.

- a. Для двухгодичной работы: набивка сальника и подшипники.
- b. Для трехгодичной работы: набивка сальника, подшипники, горловые кольца, муфтовые гайки, сальники и уплотнительные кольца.
- c. Для пятилетней работы: один вращающийся элемент.

### 7.4. Смазка

**Рекомендации для центробежных насосов приведены ниже:**

Номинальная частота вращения 2900 об / мин: 1500 часов работы

Номинальная частота вращения 960 – 1450 об/мин: 3000 часов работы

По истечении этих периодов масло необходимо менять.

• Пожалуйста, используйте для смазки подходящее высококачественное масло. Например:

SHELL TELLUS 46 cst при 2900 оборотах в минуту.

SHELL TELLUS 68 cst для 960 – 1450 оборотов в минуту.

• Часто проверяйте уровень масла в подшипниках, произведите доливку при недостаточном уровне. Слейте старое масло, очистите коробку и доливайте новое масло до уровня, указанного на манометре, максимум один раз в год.

• Не используйте шарикоподшипник повторно с последующей разборкой в целях технического обслуживания.



Для смазки консистентной смазкой

1. Должна использоваться только смазка на литиевой основе.
2. Упомянутые номера указаны для консистенции.
3. Нельзя смешивать два различных типа смазки.

## 8. Карта поиска неисправностей

Симптомы	Возможная причина и способ устранения (Пояснения к указанным номерам приведены в следующей таблице)
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 на выходе насоса	5, 14, 16, 17, 20, 22, 29, 30, 31
Теряется заливка после запуска	2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13
Насос требует чрезмерного питания	15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 29, 33, 34, 37
Чрезмерная утечка в сальниковой коробке	12, 13, 24, 26, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40
Насос вибрирует или сильно шумит	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 подшипников	24, 26, 27, 28, 35, 36, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Насос перегревается и заклинивает	1, 4, 21, 22, 24, 27, 28, 35, 36, 41

Проблемы всасывания		Способ устранения
1	Насос не залит	Проверьте, что корпус полностью заполнен, и воды выходит через воздушный кран
2	Насос или всасывающая труба не полностью заполнены жидкостью	Проверьте обратный клапан на нижнем конце трубы на утечку в случае отрицательного всасывания
3	Всасывание слишком высокое	Уменьшите высоту установки насоса или поднимите уровень воды
4	Недостаточная разница между давлением и давлением насыщенного пара	Проверьте, что NPSH примерно 1 м на 1 м больше чем требуемая NPSH
5	Чрезмерное количество воздуха в жидкости	Выясните причины и устраните. Газ захватывается с жидкостью. Воздух может попадать в жидкость через негерметичные соединения.
6	Воздушный карман во всасывающей линии	Проверьте, что линия полностью заполнена, и на ней нет колен
7	Воздух натекает во всасывающую трубу	Герметизируйте соединения труб
8	Воздух натекает в насос через сальниковые коробки	Проверьте уплотнение сальниковых коробок
9	Обратный клапан на конце всасывающей трубы мал или подтекает	Замените и обслужите
10	Обратный клапан на конце всасывающей трубы частично забит	Очистите
11	Конец всасывающей трубы недостаточно погружен в жидкость	Проверьте глубину погружения, обратный клапан должен находиться в жидкости
12	Труба водяного уплотнения забита	Очистите или замените
13	Уплотнительные кольца неправильно установлены в сальниковой коробке и препятствуют выходу воды из уплотнения	Расположите уплотнительные кольца соосно под уплотняемыми отверстиями сальниковой коробки
14	Слишком низкая скорость	Проверьте обороты двигателя, частоту источника питания, скорость вращения двигателя должна соответствовать указанной на паспортной табличке
15	Скорость слишком большая	Проверьте обороты двигателя и частоту источника
16	Неправильное направление вращения	Проверьте направление вращения двигателя до подсоединения его к насосу
17	Общее давление в системе выше расчетного	Выясните причину и обратитесь на WILO. Измеряйте с помощью манометра
18	Общее давление в системе ниже расчетного	Выясните причину и обратитесь на WILO. Измеряйте с помощью манометра
19	Удельная плотность жидкости отличается от расчетной	Обратитесь на WILO
20	Вязкость жидкости отличается от расчетной	Обратитесь на WILO
21	Работа с очень малой производительностью	Выясните причину и обратитесь на WILO, работайте с насосом на расчетном режиме
22	Параллельная работа насосов неприемлема для данного случая	См. рабочие характеристики насосов WILO

Проблемы всасывания		Способ устранения
	Механические проблемы	Устранение
23	Инородное тело в рабочем колесе	Откройте и почистите
24	Несоосность	Проверьте с помощью циферблатного индикатора, отклонение не должно превышать допустимого без нагрузки трубами
25	Фундамент не жесткий	Проверьте вибрации на несущей раме и отсутствие пустот
26	Деформация вала	Разберите и проверьте, замените деформированный
27	Вращающаяся часть ударяется о неподвижную	Неправильная сборка, соберите заново
28	Износ подшипника	Проверьте смазку, биение вала, соосность, при необходимости замените
29	Износ изнашиваемых колец	Замените
30	Повреждение рабочего колеса	Замените
31	Плохая прокладка корпуса, допускающая внутреннюю утечку	Замените
32	Износ вала или втулок вала или шероховатость на уплотнении	Замените
33	Уплотнение неправильно установлено	Используйте правильный сорт и размер уплотнения
34	Тип уплотнения не соответствует рабочим условиям	Используйте правильный сорт и размер уплотнения
35	Биение вала в центре из-за износа подшипников или несоосности	Исправить
36	Ротор не сбалансирован, вибрации	Балансировать ротор
37	Сальник слишком плотный, нет потока жидкости к уплотнению смазки	Отрегулируйте плотность. Проверьте поток уплотняющей воды
38	Охлаждающая жидкость не подается в сальниковые коробки, охлаждаемые водой	Исправьте
39	Большой зазор внизу сальниковой коробки между валом и корпусом, что приводит к втягиванию прокладки в насос	Проверьте сборку насоса
40	Грязь или песок в жидкости уплотнении, что приводит к образованию задиров на валу или на втулке вала	Обеспечьте чистую жидкость для промывки
41	Чрезмерное осевое давление, вызванное механическими повреждениями внутри насоса, или неисправностью гидравлического балансирующего устройства, если имеется (в случае многоступенчатого насоса и т.д.)	Проверьте работу насоса и сборку
42	Избыточная смазка и масло в корпусе антифрикционного подшипника или недостаток охлаждения, что приводит к повышению температуры подшипника	Исправьте
43	Недостаток смазки	Пополните
44	Неправильная установка антифрикционного подшипника (повреждение, неправильная сборка состыкованных подшипников, использование несогласованных подшипников в паре и т.д.)	Исправьте или замените подшипник
45	Грязь в подшипнике	Выясните причину и очистите подшипник

	Проблемы всасывания	Способ устранения
46	Ржавление подшипников из-за воды в корпусе	Устраните поступление воды
47	Слишком холодная вода – пере охлажденный подшипник, из-за чего в корпусе подшипника конденсируется атмосферная влага	Уменьшите поток охлаждающей воды



При появлении любого ненормального симптома, остановите насос и выясните причину, чтобы предпринять необходимые меры по исправлению без задержек.



Поиск неисправностей в первичном приводе, электрических панелях, механических уплотнениях см. соответствующие руководства по эксплуатации.

## А Списки, таблицы, паспортные таблички и контрольные таблицы

### А.1 Список операторов машины

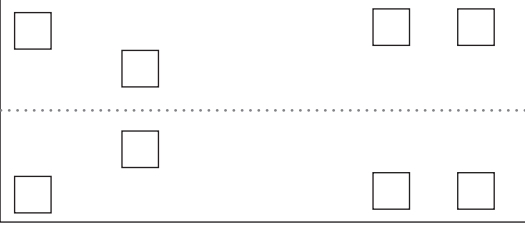
Все лица, работающие с машиной или на ней, подтверждают своей подписью, что они получили, прочитали и поняли данное руководство по эксплуатации и техобслуживанию. Кроме того, они обязуются старое следовать инструкциям. Невыполнение этих правил освобождает производителя от обязательств по гарантии

Таблица 1. Список машинных операторов

Фамилия	Начальная дата	Подпись
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

### А.2 Записи о горизонтальном выравнивании

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




Полученная горизонтальность:  
 Используемый уровень:  
 Используемая поверочная линейка:  
 Провел:  
 Проверил:

### А.3 Протокол выравнивания

**ЗНАЧЕНИЯ ВЫРАВНИВАНИЯ НАСОСА И ДВИГАТЕЛЯ / МАШИНЫ / ТУРБИНЫ**

СЕРИЙНЫЙ НОМЕР НАСОСА: П НАСОСА:  
 СЕРИЙНЫЙ НОМЕР ПРИВОДА:  
 ИЗГОТОВЛЕН: ТИП:  
 А) До подсоединения всасывающего и нагнетающего трубопроводов

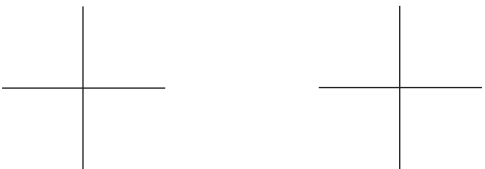
РАДИАЛЬНОЕ АКСИАЛЬНОЕ



Зазор между полумуфтами

В) После подсоединения всасывающего и нагнетающего трубопроводов

РАДИАЛЬНОЕ АКСИАЛЬНОЕ



Зазор между полумуфтами

Требуемое:  
 Допустимый предел:  
 Провел:  
 Проверил:

#### А.4 Предпусковые проверки насосной установки

№	Что проверяется	Результат	Примеч.
1	Выравнивание с трубопроводом и без него		
2	Промывка труб и проверка на утечки		
3	Наличие достаточного количества жидкости в колодце / всасывания согласно спецификациям		
4	Установка всех приборов: а. Манометры на всасывающей и напорной сторонах б. Реле давления в. Температурные датчики д. Другие, как указано в спецификации		
5	Работа всасывающего, напорного и линейного клапанов		
6	Наличие опор и других похожих элементов для трубопроводов		
7	Наличие промывочной и уплотняющей жидкости для сальниковой коробки		
8	Наличие охлаждающей жидкости для подшипников, как специфицировано		
9	Свободное вращение валов насоса и привода		
10	Смазка подшипников		
11	Проверка сопротивления изоляции двигателя		
12	Проверка кабельных вводов		
13	Наличие реле защиты двигателя		
14	Проверка всех блокировок, как специфицировано / предусмотрено		
15	Проверка работы привода без нагрузки: а. Направление вращения б. Шум и вибрация в. Температура подшипников и обмоток д. Общая работа		
16	Соединение насоса и привода и проверка свободного вращения соединенных валов		
17	Всасывающий клапан полностью открыт		
18	Насос полностью залит и воздух из него стравлен		
19	Напорный клапан закрыт (если требуется)		
20	Возможность аварийного выключения		

#### А.5 Отчет о вводе насоса в эксплуатацию ESP-

Дата: --- -- ----

<p><b>Сведения о насосе</b></p> <p>а. Серийный номер б. Тип насоса в. Давление г. Производительность д. Обороты е. Конструкция</p>		<p><b>Сведения о двигателе</b></p> <p>а. Изготовитель б. Серийный номер в. Размер корпуса двигателя г. Мощность (кВт / л.с.) д. Обороты е. Напряжение</p>	
<p><b>Сведения о системе</b></p> <p>а. Применение б. Жидкость в. Значение рН г. Всасывание</p>	Затоплено / подъем	<p><b>Сведения о трубопроводе</b></p> <p>а. Размер всасывающей трубы б. Размер напорной трубы в. Клапаны г. Компенсирующие стыки</p>	
<p><b>Рабочие параметры насоса</b></p> <p>а. Давление всасывания б. Давление нагнетания в. Обороты г. Температура DE подшипника д. Температура NDE подшипника е. Длительность пробного пуска</p>		<p><b>Рабочие параметры двигателя</b></p> <p>а. Ток б. Напряжение в. Обороты г. Температура DE подшипника д. Температура NDE подшипника е. Температура обмоток (максимальная)</p>	

Наблюдения и замечания:

Провел:

Проверил:

## В Технические данные насоса

### В.1 Характеристики

Насосы WIL0 оборудованы для специфической работы и условий эксплуатации, указанных в вашем заказе / листке технических данных. Изменения в гидравлической системе будут влиять на характеристики насосов. См. Безопасность, разд. 2, условия работы, §2.3.

### В.2 Пределы давления

Рабочее давление было выбрано, исходя из ваших специфических требований. См. Безопасность, разд. 2, условия работы, §2.3.

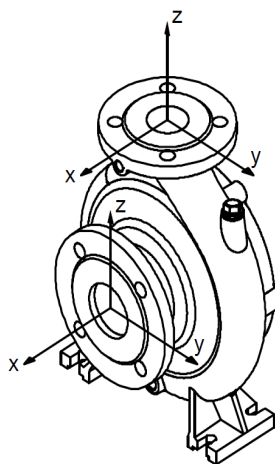
### В.3 Температурные ограничения

См. спецификации заказа / листок технических данных.

### В.4 Нагрузка на фланцы

Нагрузки, которые могут прикладываться к фланцам насоса после подсоединения трубопроводов.

Type	F <sub>v</sub>	F <sub>h</sub>	ΣF	ΣM
40-160	880	670	1100	120
50-160	950	700	1200	140
50-200				
65-200	1000	740	1300	190
80-160	1300	880	1500	320
80-200				
80-315	2200	1300	2500	650
100-270				
100-315	3500	2300	4200	1200
150-315				
150-500	3700	2400	4400	1300
200-315				
200-400	3900	2500	4600	1400
200-500				
250-315	4600	3200	5400	2100
300-400				



### Нагрузки, которые могут прикладываться к фланцам насоса после подсоединения трубопроводов

\* Силы в Ньютонах [Н], моменты в Ньютонах x Метр [Н.м].

\*\* Значения применимы для материала корпуса "Серый чугун (EN-JL-250 / GG25)".

Более высокие значения допустимы для насосов стальной конструкции

Внимание: Реальные силы и моменты, действующие на фланцы, должны удовлетворять следующим уравнениям;

$$|F_{z \text{ inlet}}| + |F_{z \text{ outlet}}| \leq F_v$$

$$[(F_{x \text{ inlet}})^2 + (F_{y \text{ inlet}})^2]^{1/2} + [(F_{x \text{ outlet}})^2 + (F_{y \text{ outlet}})^2]^{1/2} \leq F_h$$

$$[(M_{x \text{ inlet}})^2 + (M_{y \text{ inlet}})^2 + (M_{z \text{ inlet}})^2]^{1/2} + [(M_{x \text{ outlet}})^2 + (M_{y \text{ outlet}})^2 + (M_{z \text{ outlet}})^2]^{1/2} \leq M_t$$

$$\left( \frac{\sum |F_v|}{F_{v \text{ max.}}} \right)^2 + \left( \frac{\sum |F_h|}{F_{h \text{ max.}}} \right)^2 + \left( \frac{\sum |M_t|}{M_{t \text{ max.}}} \right)^2 \leq 1$$

## В. 5 Рекомендуемые моменты затяжки болтов и винтов

Слишком сильная затяжка резьбовых креплений может привести к обрыву болтов, срыву гаек и/или смятию резьбы болтов и гаек. Болтовые и винтовые соединения с соответственно выбранными гайками при правильной затяжке способны выдержать расчетную нагрузку смятия резьбы. Величина усилия затяжки для конкретного размера резьбы зависит от:

1. Материала винта
2. Основного металла сплава
3. Типа обработки винта
4. Наличия или отсутствия смазки
5. Глубины резьбы.

Момент затяжки – необработанные винты (отделка чернением). Коэффициент трения 0,14

Диаметр резьбы	Максимальный момент затяжки (Н.м)	
	Диапазон	
	8,8	10,9
M4	3.0	4.4
M5	5.9	8.7
M6	10	15
M8	25	36
M10	49	72
M12	85	125
M14	135	200
M16	210	310
M18	300	430
M20	425	610
M22	580	820
M24	730	1050
M27	1100	1550
M30	1450	2100
M33	1970	2770
M36	2530	3560

**9. 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.

## 10. Утилизация

### 10.1. Масла и смазывающие вещества

Эксплуатационные материалы необходимо собирать в подходящие резервуары и утилизировать согласно местным директивам. Немедленно удалять появляющиеся капли перекачиваемой жидкости!

### 10.2. Защитная одежда

Использованную защитную одежду следует утилизировать согласно местным действующим директивам.

### 10.3. Информация о сборе бывших в употреблении электрических и электронных изделий

Правильная утилизация и надлежащая вторичная переработка этого изделия обеспечивают предотвращение экологического ущерба и опасности для здоровья людей.



#### УВЕДОМЛЕНИЕ

##### Запрещено утилизировать вместе с бытовыми отходами!

Этот символ может находиться на изделии, упаковке или в сопроводительных документах. Он означает, что соответствующие электрические и электронные изделия нельзя утилизировать вместе с бытовыми отходами.

Для правильной обработки, вторичного использования и утилизации соответствующих отработавших изделий необходимо учитывать указанные ниже моменты.

- Сдавать эти изделия только в предусмотренные для этого сертифицированные сборные пункты.
- Соблюдать местные действующие правила!

Информацию о надлежащем порядке утилизации можно получить в органах местного самоуправления, ближайшем пункте утилизации отходов или у дилера, у которого было куплено изделие. Дополнительную информацию о вторичной переработке см. на сайте [www.wilo-recycling.com](http://www.wilo-recycling.com).

## 11. Критерий предельных состояний

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

**Данные о вводе изделия в эксплуатацию**

(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.**

## Измеренные параметры после ввода в эксплуатацию

### Частотное регулирование:

Частотный преобразователь Wilo

Другое оборудование

Тип:

Границы изменения частоты:  от Гц, до  Гц

Подключение:

звезда

треугольник

плавный пуск

**Давление [атм]**

в рабочей точке:

Вход

Выход

на закрытую задвижку:

Вход

Выход

Точки замера давления

относительно насоса

**Напряжение [В] Фаза:**

L1 – L2

L2 – L3

L1 – L3

L1 – N

L2 – N

L3 – N

**Потребляемый ток**

в рабочей точке:

L1

L2

L3

на закрытую задвижку:

L1

L2

L3

**Перекачиваемая жидкость:**

Включения

Какие:

Температура перекачиваемой жидкости:

С°

Температура в помещении:

С°

### Данные по гарантийным ремонтам

(заполняется сервисной организацией)

Сервисная организация \_\_\_\_\_

Дата	№ акта	Замененная деталь (арт. номер)	Ф.И.О. мастера	Подпись



## Филиалы ВИЛО РУС

**ВИЛО РУС Архангельск**  
+7 921 818 70 82  
arkhangelsk@wilo.ru

**ВИЛО РУС Владивосток**  
+7 423 226 93 33  
vladivostok@wilo.ru

**ВИЛО РУС Волгоград**  
+7 8442 99 80 57  
volgograd@wilo.ru

**ВИЛО РУС Воронеж**  
+7 473 228 13 14  
vrn@wilo.ru

**ВИЛО РУС Екатеринбург**  
+7 343 345 03 50  
wilo-ural@wilo.ru

**ВИЛО РУС Иркутск**  
+7 3952 55 46 88  
irkutsk@wilo.ru

**ВИЛО РУС Казань**  
+7 843 200 04 61  
kazan@wilo.ru

**ВИЛО РУС Калининград**  
+7 906 230 28 36  
kaliningrad@wilo.ru

**ВИЛО РУС Краснодар**  
+7 861 225 16 33  
krasnodar@wilo.ru

**ВИЛО РУС Красноярск**  
+7 391 236 59 54  
krasnoyarsk@wilo.ru

**ВИЛО РУС Москва**  
+7 496 514 61 10  
wilo@wilo.ru

**ВИЛО РУС Нижний Новгород**  
+7 831 277 76 06  
nnovgorod@wilo.ru

**ВИЛО РУС Новокузнецк**  
+7 3843 74 29 95  
novokuznetsk@wilo.ru

**ВИЛО РУС Новосибирск**  
+7 383 363 23 70  
novosibirsk@wilo.ru

**ВИЛО РУС Омск**  
+7 3812 66 07 55  
omsk@wilo.ru

**ВИЛО РУС Оренбург**  
+7 3532 96 58 96  
orenburg@wilo.ru

**ВИЛО РУС Пермь**  
+7 342 241 06 50  
perm@wilo.ru

**ВИЛО РУС Пятигорск**  
+7 8793 36 36 76  
pyatigorsk@wilo.ru

**ВИЛО РУС Ростов-на-Дону**  
+7 863 269 89 57  
rostov@wilo.ru

**ВИЛО РУС Самара**  
+7 846 277 84 19  
samara@wilo.ru

**ВИЛО РУС Санкт-Петербург**  
+7 812 329 01 86  
spb@wilo.ru

**ВИЛО РУС Саратов**  
+7 8452 39 62 11  
saratov@wilo.ru

**ВИЛО РУС Сочи**  
+7 8622 62 70 27  
sochi@wilo.ru

**ВИЛО РУС Тула**  
+7 4872 25 48 24  
tula@wilo.ru

**ВИЛО РУС Тюмень**  
+7 3452 27 37 04  
tumen@wilo.ru

**ВИЛО РУС Уфа**  
+7 347 216 41 56  
ufa@wilo.ru

**ВИЛО РУС Хабаровск**  
+7 4212 46 18 60  
khabarovsk@wilo.ru

**ВИЛО РУС Челябинск**  
+7 351 265 30 16  
chelyabinsk@wilo.ru

**ВИЛО РУС Якутск**  
+7 4112 42 22 82  
yakutsk@wilo.ru

**ВИЛО РУС Ярославль**  
+7 4852 58 55 89  
yaroslavl@wilo.ru

# wilo

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