ИСТРАТЕХ

НАСОСНЫЕ АГРЕГАТЫ ВО(Е)

Руководство по монтажу и эксплуатации



КАЧЕСТВЕННО
НАДЕЖНО
ДОЛГОВЕЧНО

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	[5]
	1.1. Общие сведения о документе	[5]
	1.2. Значение символов и надписей на изделии	[5]
	1.3. Квалификация и обучение обслуживающего персонала	[5]
	1.4. Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности	[5]
	1.5. Выполнение работ с соблюдением техники безопасности	[6]
	1.6. Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала	[6]
	1.7. Указания по технике безопасности при выполнении технического обслуживания, осмотров и монтажа	[6]
	1.8. Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей	[6]
	1.9. Недопустимые режимы эксплуатации	[6]
2.	ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	[7]
3.	ЗНАЧЕНИЕ СИМВОЛОВ И НАДПИСЕЙ В ДОКУМЕНТЕ	[7]
4.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ	[7]
5.	УПАКОВКА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ	[12]
	5.1. Упаковка	[12]
	5.2. Перемещение	[12]
6.	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	[13]
7.	ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	[14]
8.	МОНТАЖ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ	[14]
	8.1. Трубопроводы	[17]
	8.2. Устранение шумов и гашение вибрации	[17]
	8.3. Фундамент	[19]
	8.4. Расположение клеммной коробки	[20]
	8.5. Опорные плиты для крепления с фундаментом	[20]
	8.6. Изоляция	[20]
	8.7. Регулировка вала насоса	[21]
9.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ	[22]
	9.1. Защита электродвигателя	[22]
	9.2. Эксплуатация электродвигателя с преобразователем частоты	[23]

10.	ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	[24]
	10.1. Промывка трубопровода	[24]
	10.2. Заливка насоса	[24]
	10.3. Проверка направления вращения	[25]
	10.4. Пуск	[25]
	10.5. Обкатка уплотнения вала	[26]
11.	ЭКСПЛУАТАЦИЯ	[26]
12.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	[26]
	12.1. Насос	[26]
	12.2. Электродвигатель	[27]
	12.3. Загрязненные насосы	[27]
13.	ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	[27]
14.	ЗАЩИТА ОТ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР	[27]
15.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	[28]
16.	ОБНАРУЖЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	[30]
17.	УТИЛИЗАЦИЯ	[32]
	17.1. Утилизация изделия	[32]
	17.2. Информация по утилизации упаковки	[32]
ПРИЛОЖЕНИЕ 1		[34]
ПРИЛОЖЕНИЕ 2		[35]
ПРИЛОЖЕНИЕ 3		[36]
ПРИЛОЖЕНИЕ 4		[38]



Предупреждение
Перед выполнением работ по монтажу оборудования необходимо внимательно ознакомиться с данным документом. Монтаж и эксплуатация оборудования должны проводиться в соответствии с требованиями данного документа, а также в соответствии с местными нормами и правилами.

1. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ



Предупреждение
Эксплуатация данного оборудования должна производиться только квалифицированным персоналом. Лица с ограниченными физическими, умственными возможностями, с ограниченными зрением и слухом не должны допускаться к эксплуатации данного оборудования. Доступ детей к данному оборудованию запрещен.

1.1. Общие сведения о документе

Руководство по монтажу и эксплуатации содержит принципиальные указания, которые должны выполняться при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании. *Руководство по монтажу и эксплуатации* должно использоваться совместно с *Паспортом* на изделие. Поэтому перед монтажом и вводом в эксплуатацию они обязательно должны быть изучены соответствующим обслуживающим персоналом или потребителем. Данный документ должен постоянно находиться на месте эксплуатации оборудования.

Необходимо соблюдать не только общие требования по технике безопасности, приведенные в разделе *1. Указания по технике безопасности*, но и специальные указания по технике безопасности, приводимые в других разделах.

1.2. Значение символов и надписей на изделии

Указания, помещенные непосредственно на оборудовании, например:

- стрелка, указывающая направление вращения,
- обозначение напорного патрубка для подачи перекачиваемой среды,

должны соблюдаться в обязательном порядке и сохраняться так, чтобы их можно было прочитать в любой момент.

1.3. Квалификация и обучение обслуживающего персонала

Персонал, выполняющий эксплуатацию, техническое обслуживание и контрольные осмотры, а также монтаж оборудования, должен иметь соответствующую выполняемой работе квалификацию. Круг вопросов, за которые персонал несет ответственность и которые он должен контролировать, а также область его компетенции должны точно определяться потребителем.

1.4. Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности

Несоблюдение указаний по технике безопасности может повлечь за собой:

- создание опасности для окружающей среды;
- аннулирование всех гарантийных обязательств;
- отказ важнейших функций оборудования;
- недействительность предписанных методов технического обслуживания и ремонта;
- опасную ситуацию для здоровья и жизни персонала вследствие воздействия электрических или механических факторов.

1.5. Выполнение работ с соблюдением техники безопасности

При выполнении работ должны соблюдаться приведенные в данном документе указания по технике безопасности, существующие национальные предписания по технике безопасности, а также любые внутренние предписания по выполнению работ, эксплуатации оборудования и технике безопасности, действующие у потребителя.

1.6. Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала

Запрещено демонтировать имеющиеся защитные ограждения подвижных узлов и деталей, если оборудование находится в эксплуатации.

Необходимо исключить возможность возникновения опасности, связанной с электроэнергией (более подробно см., например, предписания ПУЭ и местных энергоснабжающих предприятий).

1.7. Указания по технике безопасности при выполнении технического обслуживания, осмотров и монтажа

Потребитель должен обеспечить выполнение всех работ по техническому обслуживанию, контрольным осмотрам и монтажу квалифицированными специалистами, допущенными к выполнению этих работ и в достаточной мере ознакомленными с ними в ходе подробного изучения данного руководства.

Все работы обязательно должны проводиться при выключенном оборудовании. Требуется обязательное соблюдение порядка действий при остановке оборудования, описанного в *Руководстве по монтажу и эксплуатации*. Сразу же по окончании работ должны быть снова установлены или включены все демонтированные защитные и предохранительные устройства.

1.8. Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей

Переоборудование или модификацию устройств разрешается выполнять только по согласованию с изготовителем.

Оригинальные запасные узлы и детали, а также разрешенные к использованию фирмой-изготовителем комплектующие призваны обеспечить надежность эксплуатации.

Применение узлов и деталей других производителей может привести к отказу изготовителя нести ответственность за возникшие в результате этого последствия.

1.9. Недопустимые режимы эксплуатации

Эксплуатационная надежность поставляемого оборудования гарантируется только в случае применения в соответствии с функциональным назначением согласно разделу *6. Область применения*.

Предельно допустимые значения, указанные в технических данных, должны обязательно соблюдаться во всех случаях.

2. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование оборудования следует проводить в крытых вагонах, закрытых автомашинах, воздушным, речным либо морским транспортом.

Условия транспортирования оборудования в части воздействия механических факторов должны соответствовать группе «С» по ГОСТ 23216.

При транспортировании упакованное оборудование должно быть надежно закреплено на транспортных средствах с целью предотвращения самопроизвольных перемещений.

Насос поставляется изготовителем в картонной коробке с деревянным днищем или деревянной упаковке, которая подготовлена для транспортирования грузовым автомобилем с грузоподъемником или сходным транспортным средством.

Условия хранения оборудования должны соответствовать группе «С» по ГОСТ 15150.

Максимальный срок хранения составляет 1 год. В течение всего срока хранения консервация не требуется. При хранении насосного агрегата необходимо прокручивать рабочее колесо не реже одного раза в месяц.

Внимание ***Перед пуском насоса после длительного хранения или нерабочего периода более 3 месяцев требуется обязательно провернуть вал насоса вручную.***

Диапазон температуры хранения и транспортировки: -30 ^{0}C...+60 ^{0}C.

3. ЗНАЧЕНИЕ СИМВОЛОВ И НАДПИСЕЙ В ДОКУМЕНТЕ



Предупреждение
Несоблюдение данных указаний может иметь опасные для здоровья людей последствия.



Предупреждение
Несоблюдение данных указаний может стать причиной поражения электрическим током и иметь опасные для жизни и здоровья людей последствия.

Внимание ***Указания по технике безопасности, невыполнение которых может вызвать отказ оборудования, а также его повреждение.***

Указание ***Рекомендации или указания, облегчающие работу и обеспечивающие безопасную эксплуатацию оборудования.***

4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

Данное руководство распространяется на насосные агрегаты (далее — насосы) ВО(Е).

Конструкция изделия

Насосы ВО(Е) являются одноступенчатыми моноблочными центробежными насосами со всасывающими и напорными патрубками одинакового размера, расположенными на одной оси. Насосы оснащены асинхронными электродвигателями с воздушным охлаждением.

Гидравлическая часть и электродвигатель отделены друг от друга, а их валы соединены с помощью муфты *(см. рис. 1)* или шпонки *(см. рис. 2)*. В качестве торцевого уплотнения вала используется резиновое сильфонное уплотнение с удлиненным сильфоном.

Конструкция насоса позволяет демонтировать его головную часть (электродвигатель, основание электродвигателя и рабочее колесо) для технического или сервисного обслуживания без отсоединения корпуса насоса от трубопровода.

Поскольку радиальные и осевые усилия поглощаются подшипниками электродвигателя, дополнительные подшипники в насосной части не устанавливаются.

Модельный ряд насосов ВО разделен на две группы в соответствии с конструкцией:

- Серия с фланцевым соединением от DN32 до DN100, рабочим колесом из нержавеющей стали AISI 304 и электродвигателями мощностью от 0,12 до 2,2 кВт. Общий вид насосов этой серии в разрезе приведен на ***рис. 1***.
- Серия с фланцевым соединением от DN32 до DN350, рабочим колесом из чугуна СЧ20 / СЧ25 и электродвигателями мощностью от 0,25 до 75 кВт. Рабочее колесо насосов ВО данной серии по запросу может быть выполнено из бронзы или нержавеющей стали. Общий вид в разрезе приведен на ***рис. 2***.

Механическая часть насосов ВОЕ повторяет конструкцию насосов ВО. Насосы ВОЕ оснащаются частотным преобразователем, установленным на электродвигателе и обеспечивающим электронное регулирование работы насоса. Частотно-регулируемые насосы могут комплектоваться датчиком давления или датчиком перепада давления при необходимости.

Модельный ряд насосов ВОЕ включает исполнения с электродвигателями мощностью от 0,25 до 18,5 кВт.

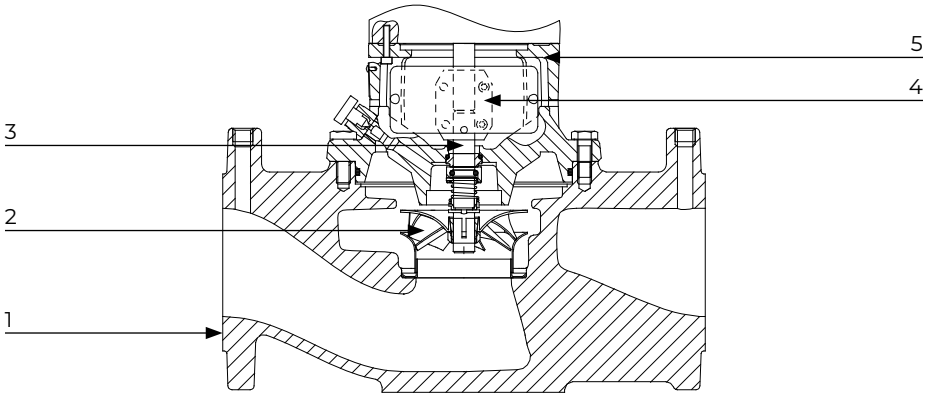


Рис. 1 *Конструкция 1: насос ВО(Е) с рабочим колесом из нержавеющей стали*

Поз.	Наименование	Материал
1	Корпус насоса	Чугун СЧ25
2	Рабочее колесо	Нержавеющая сталь AISI 304
3	Вал	Нержавеющая сталь AISI 304
4	Муфта	Чугун СЧ25
5	Основание электродвигателя	Чугун СЧ25
	Вращающаяся часть торцевого уплотнения вала	Карбид кремния; Цементированный карбид вольфрама
	Неподвижная часть торцевого уплотнения вала	Графит с пропиткой смолой; Карбид кремния
	Вторичные уплотнения	EPDM; FKM (Viton®)

Примечание. Уплотнения вала, содержащие цементированный карбид вольфрама и/или FKM (Viton®), являются нестандартными и поставляются по запросу.

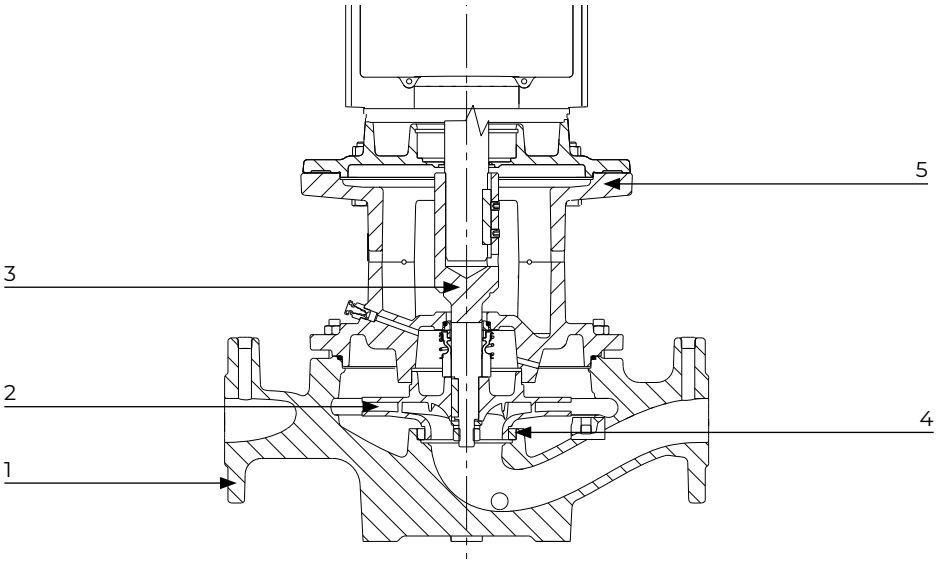


Рис. 2 *Конструкция 2: насос BO(E) с рабочим колесом из чугуна*

Поз.	Наименование	Материал
1	Корпус насоса	Чугун СЧ25 / ВЧ50
2	Рабочее колесо	Чугун СЧ20 / СЧ25; Нержавеющая сталь AISI 304; Бронза
3	Вал Разъемный вал	Нержавеющая сталь AISI 304 Нержавеющая сталь AISI 304 / углеродистая сталь 1.0301
4	Кольцо щелевого уплотнения	Латунь CC764S
5	Основание электродвигателя	Чугун СЧ25
	Вращающаяся часть торцевого уплотнения вала	Графит с пропиткой сурьмой; Карбид кремния
	Неподвижная часть торцевого уплотнения вала	Карбид кремния
	Вторичные уплотнения	EPDM; FKM (Viton®)

Примечание. Рабочее колесо из нержавеющей стали и бронзы, а также вторичные уплотнения из FKM (Viton®) являются нестандартными и поставляются по запросу.

Фирменная табличка

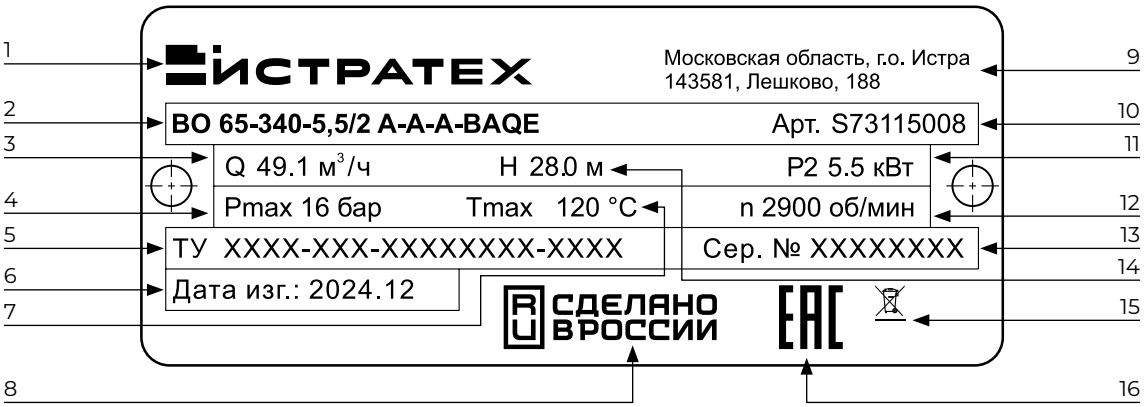


Рис. 3 Пример фирменной таблички

Поз.	Наименование
1	Торговая марка
2	Условное типовое обозначение
3	Номинальная подача
4	Максимальное рабочее давление
5	Номер ТУ (ТУ — технические условия)
6	Дата изготовления: ГГГГ.НН (год/неделя)
7	Максимальная температура перекачиваемой жидкости
8	Страна изготовления
9	Индекс и адрес завода-изготовителя
10	Артикульный номер изделия
11	Мощность электродвигателя
12	Номинальная частота вращения
13	Серийный номер
14	Напор насоса при номинальной подаче
15	Предупреждающая маркировка согласно требованиям CE WEEE & Battery Directive: «особая утилизация». По окончании эксплуатации необходимо сдать оборудование в специализированные места утилизации
16	Знак обращения на рынке ЕАЭС

В связи с функционированием интегрированной Системы Менеджмента Качества и встроенными инструментами качества, клеймо ОТК не указывается на фирменной табличке. Его отсутствие не влияет на контроль обеспечения качества конечного продукта и обращение на рынке.

В комплекте поставки оборудования отсутствуют приспособления и инструменты для осуществления регулировок, технического обслуживания и применения по назначению. Используйте стандартные инструменты с учетом требований техники безопасности изготовителя.

BO	E	50	-710	-15	/2	A	-A	-A	-B	AQ	E

Тип насоса

Насос с преобразователем частоты

Номинальный диаметр патрубков насоса (DN)

Максимальный напор [дм]

Мощность электродвигателя [кВт]

Число полюсов электродвигателя

Материалы проточной части насоса:

A — Корпус из СЧ25, рабочее колесо из СЧ20 / СЧ25
B — Корпус из ВЧ50, рабочее колесо из СЧ20 / СЧ25
I — Корпус и рабочее колесо из нержавеющей стали AISI 304
T — Корпус из СЧ25, рабочее колесо из нержавеющей стали AISI 304
Q — Корпус из ВЧ50, рабочее колесо из нержавеющей стали AISI 304
P — Корпус из СЧ25, рабочее колесо из бронзы
Y — Корпус из ВЧ50, рабочее колесо из бронзы
X — Специальное исполнение

Код исполнения:
(допускается сочетание букв; исполнения D, N, O, R доступны только для насосов с частотным регулированием)

A — Базовое исполнение
M — Однофазный электродвигатель
R — Трехфазный электродвигатель с подключенным PTC-реле
O — Трехфазный электродвигатель с подключенными PTC-реле и автоматическим выключателем
N — Насос оснащен преобразователем давления
D — Насос оснащен преобразователем дифференциального давления
X — Специальное исполнение

Допустимое давление фланцев (PN — номинальное давление):

A — 16 бар
B — 25 бар
C — 10 бар
X — Специальное исполнение

Типовое обозначение торцевого уплотнения:

B — Резиновое сильфонное уплотнение с удлиненным сильфоном
X — Специальное исполнение

Материал подвижной (первая буква) и неподвижной (вторая буква) частей торцевого уплотнения:

A — Графит с пропиткой сурьмой
(из-за содержания сурьмы использование для питьевой воды не рекомендуется)
B — Графит с пропиткой синтетической смолой
U — Цементированный карбид вольфрама
Q — Карбид кремния
X — Специальное исполнение

Материал эластомеров:

E — EPDM
V — FKM (Viton®)
X — Специальное исполнение

5. УПАКОВКА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

5.1. Упаковка

При получении оборудования проверьте упаковку и само оборудование на наличие повреждений, которые могли быть получены при транспортировании. Перед тем как утилизировать упаковку, тщательно проверьте, не остались ли в ней документы и мелкие детали. Если полученное оборудование не соответствует вашему заказу, обратитесь к поставщику оборудования.

Если оборудование повреждено при транспортировании, немедленно свяжитесь с транспортной компанией и сообщите поставщику оборудования. Поставщик сохраняет за собой право тщательно осмотреть возможное повреждение.

5.2. Перемещение

Предупреждение
Следует соблюдать ограничения местных норм и правил в отношении подъемных и погрузочно-разгрузочных работ, осуществляемых вручную.

Внимание ***Запрещается поднимать оборудование за питающий кабель.***

Предупреждение
Крепления, установленные на электродвигателях насосов больших типоразмеров, должны использоваться для подъема верхней части насоса (электродвигателя, основания электродвигателя и рабочего колеса).
Эти крепления не предназначены для подъема насоса целиком.

Насосы без специальных креплений следует поднимать при помощи нейлоновых строп согласно *рис. 4*.

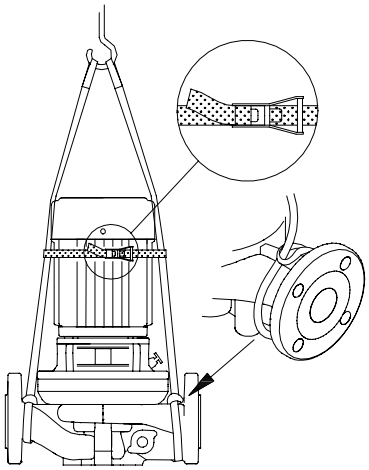


Рис. 4 *Строповка насоса ВО без специальных креплений*

Насосы со специальными креплениями должны подниматься при помощи нейлоновых строп и хомутов согласно ***рис. 5***.

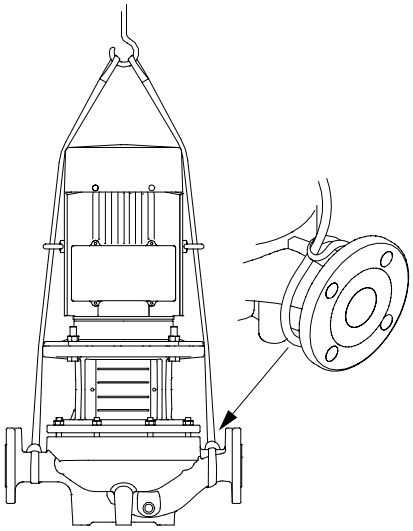


Рис. 5 *Строповка насоса ВО со специальными креплениями*

6. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Насосы ВО(Е) предназначены для перекачивания и/или повышения давления горячей и холодной воды, а также других жидкостей в системах:

- отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха жилых и общественных зданий, промышленных предприятий;
- теплоснабжения жилых районов и кварталов;
- холодоснабжения.

Кроме того, возможно применение насосов ВО(Е) для перекачивания жидкостей и водоснабжения, например, в:

- моечных агрегатах;
- системах циркуляции горячей воды для бытового использования;
- промышленных установках.

Для обеспечения оптимальной эксплуатации установок выбранная область их параметров не должна выходить за пределы диапазона рабочих характеристик насоса.

Перекачиваемые жидкости



Предупреждение
Взрывопожароопасность
Опасность летального исхода или получения тяжелых травм
Запрещается использовать насос для перекачивания легковоспламеняющихся, горючих или взрывоопасных жидкостей.



Предупреждение
Химическое воздействие и утечка
Опасность летального исхода или получения тяжелых травм
Не допускается перекачивание жидкостей, химически или механически воздействующих на материалы, из которых изготовлен насос.



Предупреждение
Горячая или холодная жидкость
Возможны травмы легкой или средней степени
Используйте средства индивидуальной защиты.

Чистые, маловязкие, неагрессивные и взрывобезопасные жидкости без твердых или длинноволокнистых включений. Перекачиваемая жидкость не должна оказывать химического или абразивного воздействия на материалы насоса. Примеры:

- вода для систем центрального отопления (качество воды должно соответствовать требованиям действующих стандартов);
- охлаждающие жидкости;
- горячая вода для бытового использования;
- жидкости, используемые в промышленности;
- умягченная вода.

Перекачивание жидкости, плотность и/или кинематическая вязкость которой выше плотности и/или кинематической вязкости воды, приводит к:

- увеличению потерь давления;
- снижению гидравлической мощности;
- увеличению энергопотребления.

В таком случае может потребоваться оснащение насоса электродвигателем большей мощности.

Уплотнительные кольца из резины EPDM (этилен-пропилен-диеновый каучук), устанавливаемые в качестве стандартных, подходят в первую очередь для воды. Если перекачиваемая вода содержит минеральные / синтетические масла или химикаты, а также если возникает необходимость в перекачивании другого типа жидкости, следует выбирать уплотнительные кольца из подходящего материала.

Для правильного подбора материала уплотнений и электродвигателя требуемой мощности рекомендуется обратиться к изготовителю.

7. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип работы насосов BO(E) основан на повышении давления жидкости, движущейся от входного патрубка к выходному. Повышение давления происходит за счет передачи механической энергии от вала электродвигателя через муфту к валу насоса, а затем непосредственно жидкости с помощью вращающегося рабочего колеса. Жидкость поступает от входа к центру рабочего колеса и движется вдоль его лопаток. Под действием центробежных сил скорость потока увеличивается, следовательно, растет кинетическая энергия, которая преобразуется в потенциальную. Спиральная камера («улитка») предназначена для сбора жидкости с рабочего колеса и ее направления на выходной фланец.

8. МОНТАЖ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ



Предупреждение
Падение предметов
Опасность летального исхода или получения тяжелых травм
Соблюдайте инструкции по подъему.
Используйте подъемное оборудование грузоподъемностью, соответствующей массе изделия.
При выполнении операций по подъему люди должны находиться на безопасном расстоянии от изделия.
Используйте средства индивидуальной защиты.



Предупреждение
Горячая или холодная поверхность
Возможны травмы легкой или средней степени
При перекачивании горячей или холодной жидкости следует исключить возможность соприкосновения персонала с горячими или холодными поверхностями.

Дополнительная информация о монтаже механической части насосов с преобразователем частоты BOE приведена в соответствующем документе *Дополнение к Руководству по монтажу и эксплуатации* (входит в комплект поставки).

Насосы необходимо устанавливать в сухих, отапливаемых и хорошо вентилируемых помещениях. Насосы с овальными отверстиями под болты во фланцах (PN 6/10) должны монтироваться с применением подкладных шайб *(рис. 6)*.

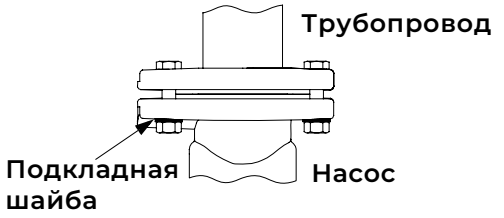


Рис. 6 *Использование подкладных шайб для овальных отверстий под болты*

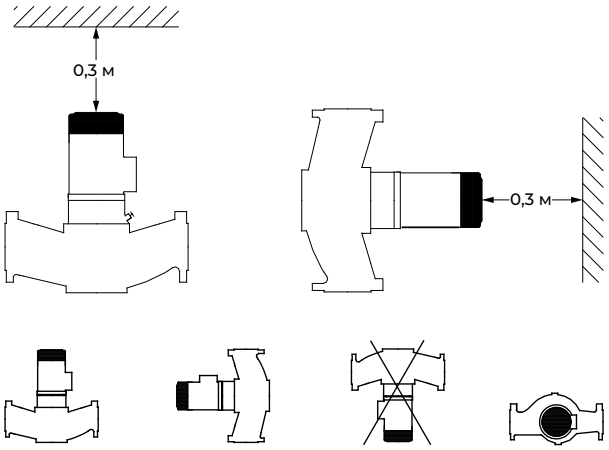
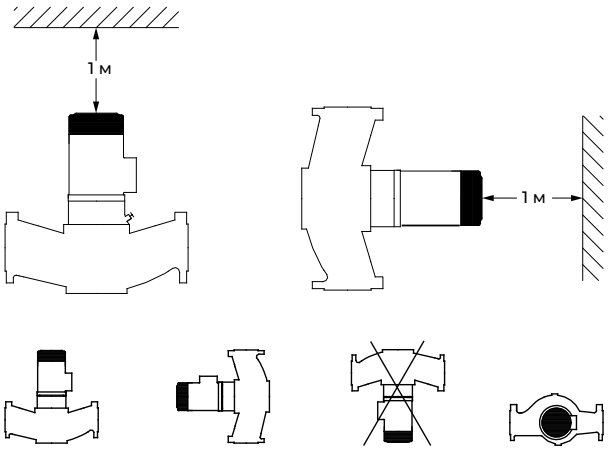
Стрелки на корпусе насоса указывают направление потока перекачиваемой жидкости.

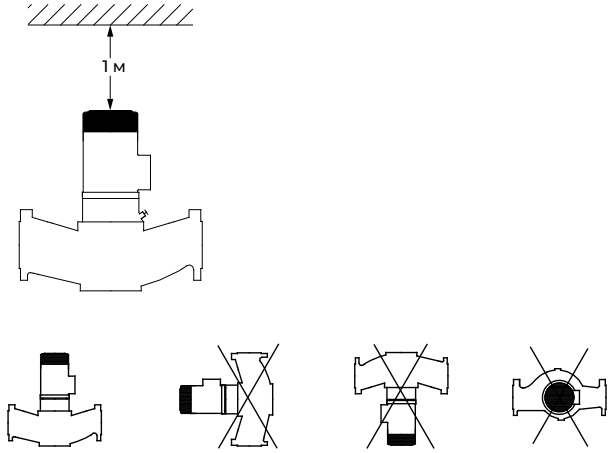
Насосы с электродвигателями мощностью до 7,5 кВт включительно могут быть установлены на горизонтальный или вертикальный трубопровод. Насосы с электродвигателями мощностью 11 кВт и выше могут быть установлены только на горизонтальный трубопровод с вертикальным расположением двигателя. Однако некоторые модели насосов мощностью 11-22 кВт допускается устанавливать в вертикальном и горизонтальном положении *(см. Приложение 4)*.

Внимание ***Запрещается установка насоса электродвигателем вниз.***

Для обслуживания и ремонта насоса необходимо предусмотреть свободное пространство между электродвигателем и стеной (потолком):

- 0,3 м для насосов мощностью до 4 кВт включительно;
- 1 м для насосов мощностью 5,5 кВт и выше.

Мощность электродвигателя	Варианты монтажа
до 4 кВт вкл.	
5,5-7,5 кВт	

Мощность электродвигателя	Варианты монтажа
от 11 кВт	

Расстояние между насосными агрегатами должно обеспечивать возможность проведения осмотра, технического обслуживания и ремонта оборудования. Рекомендуется предусмотреть зазор между выступающими частями изделий не менее 50 мм.

При монтаже непосредственно на трубопровод допустимая длина от фланца насоса до опоры трубопровода должна составлять не более **L** с обеих сторон (**L < 3 x DN фланца насоса**), *см. рис. 7*. Насос должен поддерживаться в требуемом положении с помощью веревок или аналогичных креплений до окончательной затяжки болтов на фланцах.

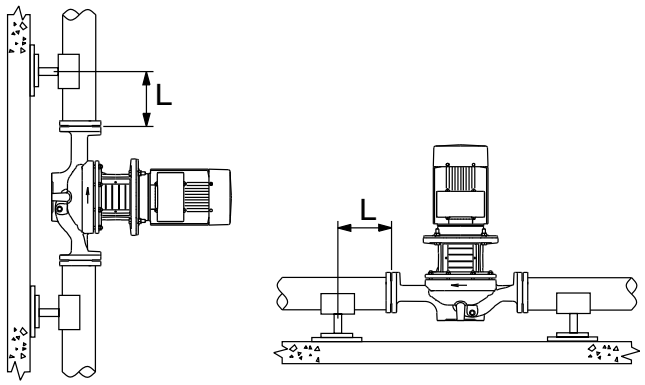


Рис. 7 *Крепление трубопровода к опорным конструкциям*

Если температура рабочей жидкости ниже температуры окружающей среды, в электродвигателе может образоваться конденсат при остановке насоса. В этом случае дренажное отверстие во фланце электродвигателя следует расположить вертикально вниз и открыть ***(рис. 8)***.

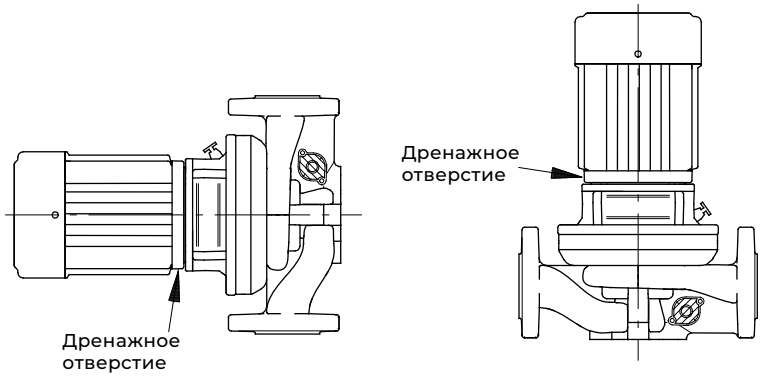


Рис. 8 *Дренажное отверстие во фланце электродвигателя*

8.1. Трубопроводы

До и после насоса рекомендуется устанавливать запорную арматуру, чтобы исключить необходимость опорожнения всей системы для обслуживания насоса.

Насос можно встраивать непосредственно в трубопроводы, если они надежно закреплены с обеих сторон насоса. В этом случае рекомендуется устанавливать виброкомпенсаторы на всасывающей и нагнетательной линии. При монтаже следует учитывать, что на корпус насоса не должны передаваться механические усилия от трубопроводов. Насосы BO(E) моделей 32-80 и 40-90 предназначены только для непосредственного встраивания в трубопроводы.

Размер трубопроводов необходимо выбирать с учетом требуемого подпора насоса.

Не допускается установка насоса в самой нижней точке системы из-за риска образования механических отложений в нем.

Трубопроводы следует монтировать таким образом, чтобы полностью исключить возможность скапливания в них воздуха, особенно на стороне всасывания ***(рис. 9)***.

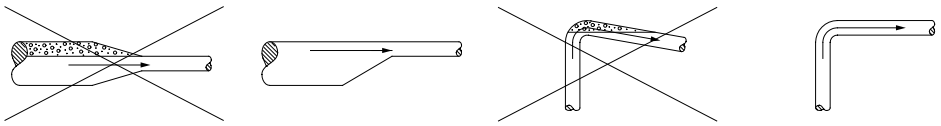


Рис. 9 *Правильная конфигурация трубопроводов*

Внимание ***Насос не должен эксплуатироваться при закрытой запорной арматуре в нагнетательном трубопроводе, поскольку возникающие вследствие этого повышение температуры и парообразование приводят к повреждению насоса.***

Через насос всегда должен протекать минимальный поток, составляющий 10 % от номинальной подачи, величина которой указана на фирменной табличке.

Если существует риск работы насоса при закрытой запорной арматуре, необходимо обеспечить минимальный расход жидкости через насос с помощью установки байпаса или обходной магистрали к баку или аналогичным узлам со стороны нагнетания.

8.2. Устранение шумов и гашение вибрации

Для достижения оптимальной работы, а также сведения к минимуму шума и вибрации следует предусмотреть соответствующие меры по гашению вибрации насоса. Как правило, это необходимо для насосов с электродвигателями мощностью 11 кВт и выше. Для насосов мощностью от 90 кВт включительно, а также для насоса BO 200-290-37/4 гашение вибрации обязательно. Вращение ротора электродвигателя, подвижных частей насоса, крыльчатки вентилятора, поток жидкости в трубах и соединениях вызывают шумы и вибрацию, поэтому насосы с электродвигателями меньшей мощности тоже могут стать источниками нежелательного шума и вибрации. Воздействие на окружающую среду субъективно и зависит от монтажа и состояния всех элементов системы.

Виброгасящие опоры и виброкомпенсаторы (вибровставки) являются самыми эффективными средствами для снижения шума и вибрации ***(рис. 10)***.

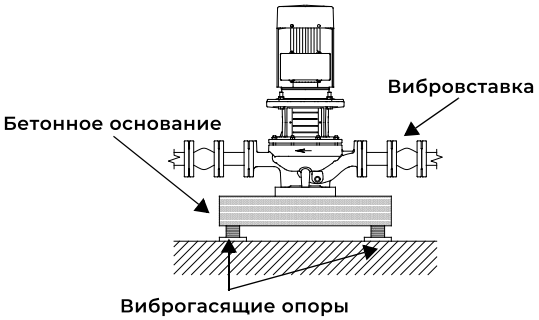


Рис. 10 *Средства устранения шума и гашения вибрации*

Виброгасящие опоры

Чтобы предотвратить передачу вибрации на конструкции здания, рекомендуется изолировать фундамент насоса путем установки виброгасящих опор.

Тип виброгасящих опор должен быть предложен их поставщиком, поскольку в определенных условиях неправильно подобранные виброопоры могут стать причиной повышения уровня вибрации.

Если насос установлен на фундаменте с виброгасящими опорами, необходимо монтировать виброкомпенсаторы (вибровставки) с обеих сторон насоса, чтобы предотвратить провисание насоса на фланцах.

Виброкомпенсаторы (вибровставки)

Установка виброкомпенсаторов необходима, чтобы:

- компенсировать деформации, которые возникают от теплового расширения/сжатия трубопровода, вызванного изменением температуры перекачиваемой жидкости;
- снизить механические нагрузки, возникающие из-за резкого изменения давления в трубопроводе;
- устранить вибрационный шум в трубопроводе (только резиновые сильфонные компенсаторы линейного расширения).

Указание ***Вибровставки не должны использоваться для компенсации неточности монтажа трубопровода (например, нарушения соосности фланцев).***

В зависимости от температуры перекачиваемой жидкости и давления в системе могут устанавливаться резиновые или металлические виброкомпенсаторы.

Для предотвращения образования турбулентного потока в вибровставках, улучшения условий всасывания и создания минимального снижения давления на стороне нагнетания необходимо соблюдать минимальное расстояние от насоса до вибровставки, равное 1-1,5 DN трубопровода (DN — номинальный диаметр).

Если скорость потока жидкости превышает 5 м/с, рекомендуется устанавливать виброкомпенсаторы большего размера в соответствии с диаметром трубопровода ***(рис. 11)***.

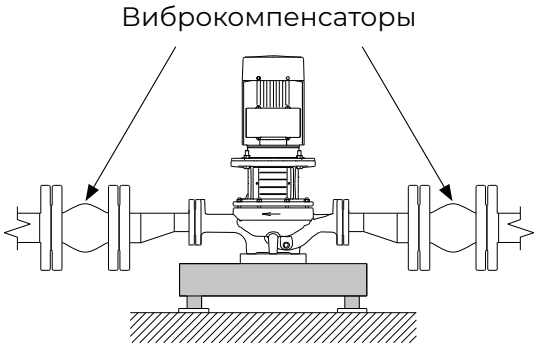


Рис. 11 *Насос с виброкомпенсаторами большего размера*

Для снижения действия сил растяжения / сжатия на трубопровод необходимо использовать виброкомпенсаторы с ограничительными стержнями. Вибровставки от DN100 рекомендуется всегда применять с ограничительными стержнями.

Трубопроводы требуется закрепить таким образом, чтобы исключить появление дополнительных напряжений в виброкомпенсаторах и насосе. Специалисты, проводящие монтаж, должны точно следовать инструкции по установке вибровставок.

8.3. Фундамент

Насосы рекомендуется устанавливать на бетонный фундамент, имеющий достаточную несущую способность для обеспечения постоянной стабильной опоры всему насосному узлу. Бетонное основание должно быть устойчивым к любым вибрациям, линейным деформациям и ударам.

Масса фундамента должна в 1,5 раза превышать массу насосного узла.

Необходимо установить насос на бетонное основание и зафиксировать, как показано на ***рис. 10***.

Насосы массой 150 кг и более рекомендуется монтировать на бетонный фундамент, размеры которого соответствуют указанным в таблице ниже.

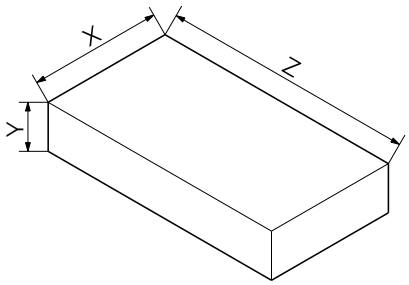


Рис. 12 *Бетонное основание*

Размеры бетонного основания				
Масса насоса [кг]	**DN фланцев насоса**	**Y (высота) [мм]**	**Z (длина) [мм]**	**X (ширина) [мм]**
150	≤ DN200	280	565	565
200		310	620	620
250		330	670	670
300		360	710	710
350		375	750	750
400		390	780	780
450		410	810	810
500		420	840	840
550		440	870	870
600		450	900	900
650		460	920	920
700		470	940	940
750		480	970	970
800		490	990	990
900	DN300	450	1400	1000
1400	DN350	500	1600	1200

8.4. Расположение клеммной коробки

Предупреждение
Поражение электрическим током
Смерть или серьезная травма
До начала работ необходимо полностью отключить насос от сети электропитания и предотвратить возможность его случайного включения.

В стандартном исполнении электродвигатели насосов ВО устанавливаются с положением клеммной коробки «на 9 часов» (слева от стороны всасывания). При этом допускается повернуть двигатель таким образом, чтобы клеммная коробка находилась в любом из 4-х положений, указанных на ***рис. 13***.

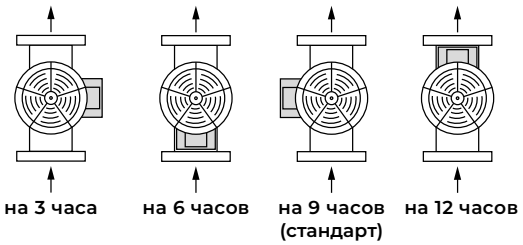


Рис. 13 *Положение клеммной коробки*

Порядок действий для изменения положения клеммной коробки:

1. При необходимости снимите защитный кожух муфты с помощью отвертки. Саму муфту снимать не требуется.
2. Выверните винты, скрепляющие насос с электродвигателем.
3. Поверните электродвигатель в требуемое положение.
4. Снова установите винты и крепко затяните их.
5. Смонтируйте защитный кожух муфты.

8.5. Опорные плиты для крепления с фундаментом

Насосы ВО(Е), кроме моделей 32-80 и 40-90, имеют два резьбовых отверстия в нижней части корпуса, которые можно использовать для установки опорной плиты. Плита поставляется в качестве принадлежности (заказывается отдельно). Габаритные размеры опорных плит показаны в ***Приложении 3***.

8.6. Изоляция

Внимание

Изоляция опоры электродвигателя запрещена.
Изоляция опоры электродвигателя препятствует отводу тепла и испарений от торцевого уплотнения вала, что может привести к коррозии, а также затрудняет осмотр и обслуживание насоса.

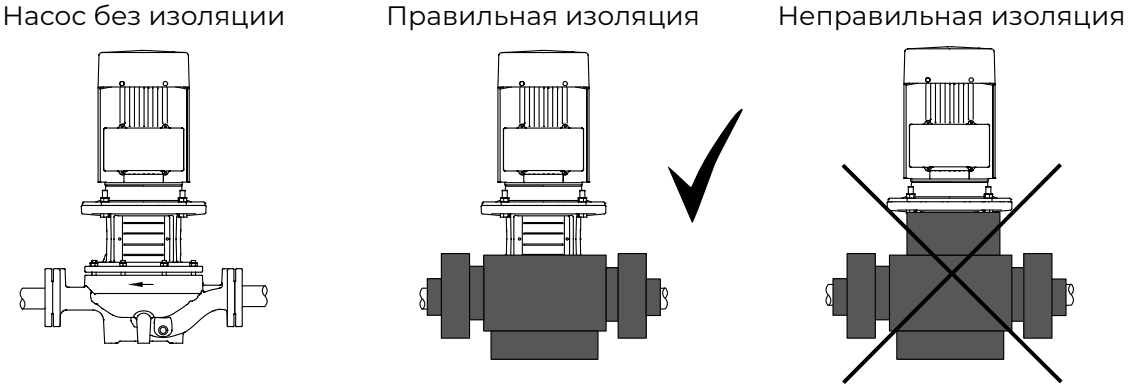


Рис. 14 *Изоляция насоса*

8.7. Регулировка вала насоса

Если при монтаже или ремонте электродвигатель был снят с насоса, необходимо выполнить регулировку вала насоса после установки электродвигателя.

8.7.1. Насосы с разъемной муфтой

Необходимо убедиться, что цилиндрический палец на валу насоса установлен правильно.

Последовательность регулировки вала насоса следующая:

1. Снимите защитный кожух муфты с помощью отвертки.
2. Вставьте в муфту винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ.
3. С помощью отвертки приподнимите (в направлении электродвигателя) муфту и вал насоса так, чтобы произошло касание вала насоса и электродвигателя, как показано на ***рис. 15***. Затем опустите на половину хода.

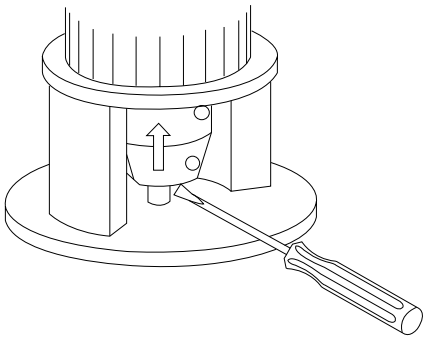


Рис. 15 *Поднятие муфты и вала насоса*

4. Затяните винты в муфте с величиной крутящего момента до 5 Н·м (0,5 кг·м).
5. Убедитесь, что расстояния между полумуфтами с обеих сторон равны.
6. Попарно (с одной и той же стороны) затяните винты, как показано на ***рис. 16***, с величиной крутящего момента, указанной в таблице ниже.

Винт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ	**Момент затяжки**
M6 x 20	13 Н·м (1,3 кг·м)
M8 x 25	31 Н·м (3,1 кг·м)

7. Установите защитный кожух муфты.

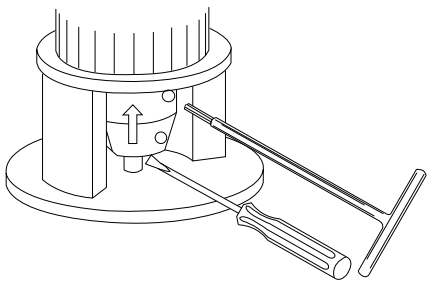


Рис. 16 *Затягивание винтов*

8.7.2. Насосы без разъемной муфты

Для насосов с интегрированной муфтой не рекомендуется снимать электродвигатель отдельно. В случае вынужденного демонтажа электродвигателя для корректного обслуживания необходимо начинать разборку со снятия электродвигателя, основания электродвигателя, вала и рабочего колеса в сборе. В противном случае уплотнение вала может быть повреждено.

Для проведения указанных работ рекомендуется обратиться в сервисный центр ИСТРАТЕХ.

9. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Дополнительная информация о подключении электрооборудования насосов с преобразователем частоты ВОЕ приведена в соответствующем документе *Дополнение к Руководству по монтажу и эксплуатации* (входит в комплект поставки).

Подключение электрооборудования должно выполняться только квалифицированным персоналом в соответствии с местными нормами и правилами.



Предупреждение
Поражение электрическим током
Смерть или серьезная травма
Перед снятием крышки клеммной коробки и демонтажом насоса необходимо убедиться, что питание насоса отключено, и принять меры для предотвращения его случайного включения.
Насос должен быть подключен к внешнему сетевому выключателю.
Расстояние между контактами должно составлять минимум 3 мм.

Внимание ***Необходимость установки выключателя аварийного останова определяется потребителем.***

Электрические характеристики электродвигателя, указанные на фирменной табличке, должны соответствовать параметрам источника питания.

Примеры схем подключения указаны на внутренней стороне крышки клеммной коробки электродвигателя.

Подключение трехфазного электродвигателя по схеме «звезда» или «треугольник» необходимо производить в соответствии с данными, указанными на фирменной табличке электродвигателя:

- обозначения «D» или «Δ» соответствуют подключению «треугольник»;
- обозначение «Y» соответствует подключению «звезда».

Пример. Обозначение на фирменной табличке электродвигателя «220 Δ/380 Y» соответствует трехфазному подключению по схеме «треугольник» при напряжении 220В или по схеме «звезда» при напряжении 380В.

9.1. Защита электродвигателя

Электродвигатели должны подключаться к источнику питания через устройства тепловой защиты, пускатели и автоматические выключатели.

Устройство тепловой защиты следует настроить на значение, не превышающее значение номинального (или, если указано, максимального) тока, приведенного на фирменной табличке электродвигателя. Автоматический выключатель подбирается на ближайшее стандартное значение тока, равное номинальному (или, если указано, максимальному) току электродвигателя или большее.

Встроенные в трехфазные электродвигатели термосопротивления PTC рекомендуется подключать к схеме управления. Это позволит снизить вероятность выхода из строя электродвигателя в случае перегрева.

Однофазные электродвигатели оснащены встроенными термовыключателями, которые не требуют подключения к схеме управления питанием.



Предупреждение
Поражение электрическим током
Смерть или серьезная травма
При ремонте электродвигателя, оборудованного встроенной тепловой защитой, перед началом работ убедитесь в том, что автоматический запуск двигателя после его охлаждения отключен.

9.2. Эксплуатация электродвигателя с преобразователем частоты

Внимание

Электродвигатели, рассчитанные на сетевое напряжение до 440 В включительно (см. фирменную табличку электродвигателя), должны быть защищены от пиковых значений напряжения выше 650 В (максимальное значение пиков напряжения между контактными зажимами).

Трехфазные электродвигатели, оснащенные межфазной изоляцией, могут эксплуатироваться с внешними преобразователями частоты при соблюдении условий, указанных ниже.

Внимание

Электродвигатели, не оснащенные межфазной изоляцией, не предназначены для эксплуатации с преобразователем частоты, поскольку не имеют защиты от пиковых значений напряжения, вызываемых преобразователем частоты.
Эксплуатация не оснащенного межфазной изоляцией электродвигателя с преобразователем частоты приведет к повреждению электродвигателя.

Подключение к преобразователю частоты, как правило, приводит к повышению нагрузки на изоляцию обмоток электродвигателя и увеличению уровня высокочастотного шума при нормальном режиме эксплуатации. Кроме того, электродвигатели большой мощности испытывают нагрузку от токов подшипников, обусловленную преобразователем частоты, поэтому должны оснащаться токоизолированными подшипниками.

Если насос приводится в действие частотным преобразователем, необходимо проверить следующее:

Условия эксплуатации	Действие
2-полюсные электродвигатели мощностью от 45 кВт; 4-полюсные электродвигатели мощностью от 37 кВт	Проверьте наличие электрической изоляции в одном из подшипников электродвигателя. Обратитесь в компанию ИСТРАТЕХ.
Критические по шуму задачи	Установите между электродвигателем и частотным преобразователем dU/dt-фильтр, уменьшающий пики напряжения и, как следствие, уровень шума.
Особенно критические по шуму применения	Установите синус-фильтр.
Длина кабеля	Используйте кабель, соответствующий техническим требованиям производителя преобразователя частоты. Длина кабеля между электродвигателем и преобразователем частоты влияет на нагрузку двигателя.
Напряжение питания до 500 В	Проверьте, может ли данный электродвигатель использоваться с преобразователем частоты (см. указания выше).
Напряжение питания в диапазоне от 500 В до 690 В	Установите между электродвигателем и частотным преобразователем синус-фильтр, уменьшающий пики напряжения и, как следствие, уровень шума, или проверьте наличие усиленной изоляции двигателя.
Напряжение питания 690 В и выше	Установите синус-фильтр и проверьте наличие усиленной изоляции электродвигателя.



Предупреждение
Поражение электрическим током
Смерть или серьезная травма
Отключите электродвигатель от источника питания как минимум за 30 минут до начала выполнения любых работ внутри изделия.
Убедитесь, что случайное включение электропитания исключено.

10. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Все изделия проходят приемо-сдаточные испытания на заводе-изготовителе. Дополнительные испытания на месте установки не требуются.

Для запуска оборудования рекомендуем обратиться в сервисный центр ИСТРАТЕХ.

Внимание ***Перед пуском насоса необходимо вручную провернуть его вал, чтобы убедиться в свободном ходе вала, торцевого уплотнения вала и рабочего колеса.***

После длительного хранения (более 12 месяцев) необходимо выполнить диагностику состояния насосного агрегата и только после этого вводить его в эксплуатацию. Особое внимание следует уделить состоянию торцевого уплотнения, уплотнительных колец и кабельного ввода. Требуется обязательно провернуть вал насоса вручную, чтобы убедиться в свободном ходе вала, торцевого уплотнения вала и рабочего колеса.

10.1. Промывка трубопровода

Внимание

Не допускайте перекачивания жидкостей с содержанием твердых частиц, например, окалины и сварочного шлака.
Перед первым пуском насоса требуется тщательно промыть трубопровод и наполнить его чистой водой.
Гарантия не распространяется на повреждения, возникшие при промывке трубопровода с помощью насоса.

10.2. Заливка насоса

Внимание

Перед пуском насоса необходимо залить в него рабочую жидкость и удалить воздух.
Для правильного удаления воздуха винт выпуска воздуха должен быть направлен вверх.

Закрытые или открытые системы, где уровень перекачиваемой жидкости находится выше уровня насоса

1. Закройте запорную арматуру на стороне нагнетания насоса и откройте винт выпуска воздуха *(см. рис. 17)*.

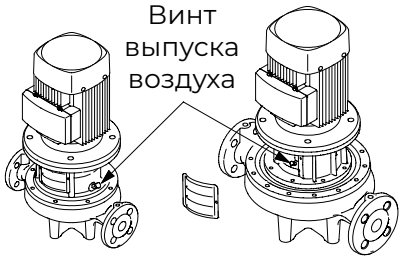


Рис. 17 *Винт выпуска воздуха*

Предупреждение
Следите за тем, чтобы выходящая жидкость не причинила вреда обслуживающему персоналу, а также электродвигателю или другим узлам и деталям насоса.
В системах перекачивания горячей и холодной жидкости существует опасность получения травмы при контакте с этой жидкостью.

2. Медленно открывайте запорную арматуру, расположенную на всасывающем трубопроводе, до появления рабочей жидкости из отверстия для выпуска воздуха.
3. Затяните винт выпуска воздуха и полностью откройте запорную арматуру.

Открытые системы, где уровень перекачиваемой жидкости находится ниже уровня насоса

Перед пуском всасывающий трубопровод и насос должны быть заполнены перекачиваемой жидкостью, а воздух из них должен быть удален.

1. Закройте запорную арматуру со стороны нагнетания насоса и полностью откройте запорную арматуру со всасывающей стороны.
2. Ослабьте винт выпуска воздуха *(рис. 17)*.
3. Выкрутите заправочную пробку в одном из фланцев насоса (в зависимости от монтажного положения насоса).
4. Заполняйте насос перекачиваемой жидкостью через заливочное отверстие до полного заполнения всасывающего трубопровода и насоса этой жидкостью.
5. Снова вкрутите заправочную пробку и плотно затяните ее.
6. Затяните винт выпуска воздуха.

При необходимости перед подключением к насосу всасывающий трубопровод может быть частично заполнен рабочей жидкостью (воздух из него должен быть удален). Заливочное устройство можно установить перед насосом.

10.3. Проверка направления вращения

Насос должен быть заполнен перекачиваемой жидкостью до проведения проверки направления вращения.

Внимание ***Не снимайте электродвигатель для контроля направления вращения. При неправильном демонтаже электродвигателя уплотнение вала может быть повреждено.***

Правильное направление вращения показано стрелкой на крышке вентилятора электродвигателя или на корпусе насоса.

10.4. Пуск

Перед включением насоса полностью откройте запорную арматуру со стороны всасывания. Запорную арматуру со стороны нагнетания следует открыть только частично.

Включите насос.

Во время пуска насоса удаляйте из него воздух, выкрутив для этого винт выпуска воздуха *(рис. 17)*. Воздух необходимо удалять до тех пор, пока из отверстия для выпуска воздуха не потечет ровная струя рабочей жидкости.



Предупреждение
Следите за тем, чтобы выходящая жидкость не причинила вреда обслуживающему персоналу, а также электродвигателю или другим узлам и деталям насоса.
В системах перекачивания горячей и холодной жидкости существует опасность получения травмы при контакте с этой жидкостью.

После заполнения системы трубопроводов рабочей жидкостью медленно открывайте запорную арматуру со стороны нагнетания до ее полного открытия.



Предупреждение
Если насос оснащен электродвигателем с мощностью, недостаточной для обеспечения всей кривой, перепад давления ниже ожидаемого (уход рабочей точки вправо) может вызвать перегрев.

Для проверки потребляемой мощности измерьте ток электродвигателя и сравните полученное значение с номинальным током, указанным на фирменной табличке. В случае перегрузки закрывайте запорную арматуру напорного трубопровода до полного снятия перегрузки.

10.5. Обкатка уплотнения вала

Рабочие поверхности уплотнения вала смазываются перекачиваемой жидкостью, поэтому через уплотнение может вытекать некоторое количество этой жидкости.

При первом пуске насоса или при установке нового уплотнения вала необходим определенный период обкатки, прежде чем уровень утечки снизится до приемлемого. Продолжительность этого периода зависит от условий эксплуатации, т. е. при каждом изменении условий эксплуатации начинается новый период обкатки.

В нормальных условиях эксплуатации протекающая жидкость испаряется, и утечка не обнаруживается.

Капли таких жидкостей, как керосин, будут видны, что не является неисправностью уплотнения вала, поскольку подобные жидкости не испаряются.

Обильная утечка рабочей жидкости может указывать на износ уплотнения вала.

11. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Насосы ВО не требуют настройки.

Условия эксплуатации приведены в разделе ***15. Технические данные***.

Дополнительная информация об условиях эксплуатации насосов с преобразователем частоты ВОЕ, а также указания по их настройке приведены в соответствующем документе *Дополнение к Руководству по монтажу и эксплуатации* (входит в комплект поставки).

Оборудование устойчиво к электромагнитным помехам, соответствующим условиям назначения согласно разделу ***6. Область применения***, и предназначено для использования в коммерческих и производственных зонах в условиях, где уровень напряженности электромагнитного поля / электромагнитного излучения не превышает предельно допустимый.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Дополнительная информация о техническом обслуживании насосов с преобразователем частоты ВОЕ приведена в соответствующем документе *Дополнение к Руководству по монтажу и эксплуатации* (входит в комплект поставки).



Предупреждение
Поражение электрическим током
Смерть или серьезная травма
Перед началом работ убедитесь в том, что электропитание отключено, и исключите возможность его случайного включения.



Предупреждение
Следите за тем, чтобы выходящая жидкость не причинила вреда обслуживающему персоналу, а также электродвигателю или другим узлам и деталям насоса.
В системах перекачивания горячей и холодной жидкости существует опасность получения травмы при контакте с этой жидкостью.

12.1. Насос

Насос, заполненный рабочей жидкостью, не требует технического обслуживания.

При длительном простое насоса без рабочей жидкости необходимо нанести несколько капель силиконового масла на вал между опорой электродвигателя и муфтой, предотвратив таким образом склеивание уплотняемых поверхностей.

Насосы ВО(Е) моделей 32-80 и 40-90 рекомендуется включать не реже 1 раза в месяц как минимум на 5 минут для предотвращения слипания торцевого уплотнения вала.

12.2. Электродвигатель

Необходимо не реже 1 раза в 6 месяцев осматривать электродвигатель и для обеспечения достаточного охлаждения очищать его ребра и защитный кожух от пыли и грязи. Если насос установлен в пыльном помещении, следует осматривать и очищать его не реже 1 раза в 3 месяца.

Для смазки подшипников электродвигателей, оснащенных пресс-масленками, необходимо использовать высокотемпературную пластичную смазку на основе лития со следующими характеристиками:

- Класс вязкости по NLGI: 3;
- Верхняя граница рабочей температуры: +140 °C;
- Вязкость базового масла: более 50 сСт при +40 °C и 8 сСт при +100 °C;
- Коэффициент заполнения: 30-40 %.

Для получения подробной информации и проведения технического обслуживания обратитесь в сервисный центр ИСТРАТЕХ.

12.3. Загрязненные насосы

Внимание ***Насос, который использовался для перекачивания опасных для здоровья или ядовитых жидкостей, рассматривается как загрязненный.***

В этом случае при каждой заявке на сервисное обслуживание требуется заранее предоставить подробную информацию о перекачиваемой жидкости. Если такая информация не предоставлена, изготовитель оставляет за собой право отказать в проведении сервисного обслуживания.

Возможные расходы, связанные с возвратом насоса в компанию, несет отправитель.

13. ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Чтобы вывести насос BO(E) из эксплуатации, необходимо перевести сетевой выключатель в положение «Отключено».



Предупреждение
Поражение электрическим током
Смерть или серьезная травма
Все электрические линии, расположенные до сетевого выключателя, постоянно находятся под напряжением.
Необходимо заблокировать сетевой выключатель, чтобы предотвратить случайное или несанкционированное включение оборудования.

14. ЗАЩИТА ОТ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Во избежание повреждений рекомендуется слить рабочую жидкость из насоса в случае его продолжительного простоя, если существует риск воздействия на насос низких температур.

15. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Масса и габаритные размеры

Информацию о массе и габаритных размерах оборудования можно найти в открытом доступе — в каталоге соответствующего продукта и в программе подбора ИСТРАТЕХ.

Параметры окружающей среды

Окружающая среда должна быть неагрессивной и взрывобезопасной.

Максимальное значение относительной влажности воздуха составляет 95 %.

Температура окружающей среды и высота над уровнем моря

Максимальная температура окружающей среды указана на фирменной табличке электродвигателя.

Температура окружающей среды и высота установки над уровнем моря влияют на срок службы электродвигателя, поскольку оказывают воздействие на ресурс подшипников и изоляционную систему.

Если температура окружающей среды превышает 40 °C и/или высота установки насоса над уровнем моря превышает 1000 м, выходная мощность электродвигателя должна быть снижена из-за разреженности воздуха и связанного с этим недостаточно эффективного охлаждения. В таких случаях необходимо применять более мощный электродвигатель.

Зависимость мощности стандартного электродвигателя (без преобразователя частоты) от температуры / высоты над уровнем моря представлена на ***рис. 18***.

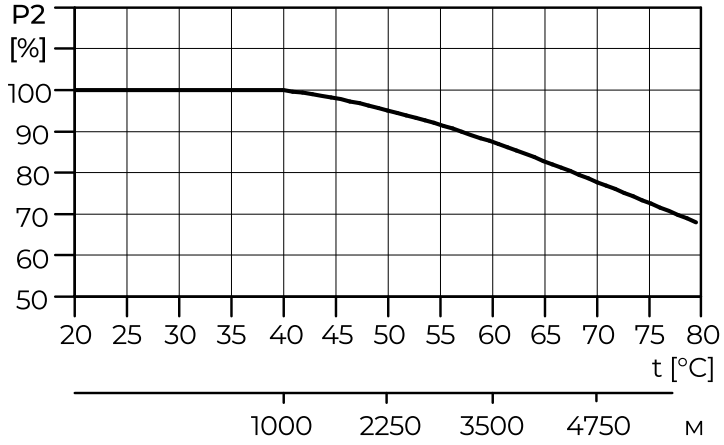


Рис. 18 *Зависимость мощности электродвигателя от температуры / высоты над уровнем моря*

Пример. Если насос установлен на высоте 3500 м над уровнем моря, нагрузка на электродвигатель не должна превышать 88 % от номинальной мощности.

При температуре окружающей среды 70 °C нагрузка на электродвигатель не должна превышать 78 % от номинальной мощности.

Если насос установлен на высоте 3500 м над уровнем моря и температура окружающей среды составляет 70 °C, нагрузка на электродвигатель не должна превышать следующего значения: (88 x 78) / 100 = 68,6 % от номинальной мощности.

Температура рабочей жидкости

От -25 до +140 °C.

Максимальная температура рабочей жидкости указана на фирменной табличке насоса.

Диапазон допустимой температуры перекачиваемой жидкости определяется конструкцией насоса и материалами уплотнения вала.

Указание ***При перекачивании горячих жидкостей срок службы уплотнения вала насоса может сократиться, в результате чего потребуется более частая замена уплотнения вала.***

Давление на входе

Для достижения оптимальной работы насоса рекомендуется использовать значения минимального давления на входе, указанные в *Приложении 1*.

Рабочее давление / пробное давление

Внимание ***Не допускается превышение максимального рабочего давления, указанного на фирменной табличке насоса.***

Сумма давления на входе и давления, создаваемого насосом, не должна превышать давление, указанное на фирменной табличке насоса.

Гидравлические испытания проводятся теплой водой с антикоррозионными добавками при температуре +20 °C.

Максимальное рабочее давление	Давление опрессовки
10 бар (1,0 МПа)	15 бар (1,5 МПа)
16 бар (1,6 МПа)	24 бар (2,4 МПа)
25 бар (2,5 МПа)	37,5 бар (3,75 МПа)

Максимальный и минимальный расход

Внимание ***Превышение максимального расхода может вызвать неисправности, например, кавитацию или перегрузку электродвигателя.***

Максимальный и минимальный расход и соответствующие им значения напора отображаются на Q/H-характеристике конкретного насоса в каталоге и программе подбора ИСТРАТЕХ.

Данные электрооборудования

Указаны на фирменной табличке электродвигателя.

Степень защиты

IP55, если дренажное отверстие во фланце электродвигателя закрыто.

IP44, если дренажное отверстие во фланце электродвигателя открыто.

Дренажное отверстие показано на *рис. 8*.

Уровень звукового давления

Максимальный уровень звукового давления насосов с однофазными электродвигателями не превышает 70 дБ(А).

Уровень звукового давления насосов с трехфазными электродвигателями приведен в *Приложении 2*. К указанным значениям не добавлен допуск по ГОСТ 30691: ± 3дБ.

Частота включений

Номинальная мощность [кВт]	Максимальное число пусков в час	
	2-полюсный электродвигатель	4-полюсный электродвигатель
0,12-0,37	100	250
0,55-3	60	140
4-7,5	30	60
11-22	15	30
30-45	8	15
55-75	4	8

16. ОБНАРУЖЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Дополнительная информация о выявлении и устранении неисправностей насосов с преобразователем частоты BOE приведена в соответствующем документе *Дополнение к Руководству по монтажу и эксплуатации* (входит в комплект поставки).



Предупреждение
Поражение электрическим током
Смерть или серьезная травма
Перед снятием крышки клеммной коробки и демонтажом насоса необходимо убедиться, что питание насоса отключено, и принять меры для предотвращения его случайного включения.



Предупреждение
Следите за тем, чтобы выходящая жидкость не причинила вреда обслуживающему персоналу, а также электродвигателю или другим узлам и деталям насоса.
В системах перекачивания горячей и холодной жидкости существует опасность получения травмы при контакте с этой жидкостью.

Неисправность	Причина	Способ устранения
1. Электродвигатель после включения не работает.	Отсутствует подача электропитания к электродвигателю.	Проверить целостность кабеля питания.
	Перегорели предохранители.	Заменить предохранители.
	Сработал защитный автомат электродвигателя.	Проверить параметры питающей сети, привести автомат в исходное положение.
	Повреждены коммутирующие контакты или катушки коммутирующего аппарата.	Заменить коммутирующие контакты или катушки коммутирующего аппарата.
	Неисправен предохранитель в цепи управления.	Заменить предохранитель.
	Неисправен электродвигатель.	Заменить электродвигатель.
2. Сразу после включения срабатывает защитный автомат электродвигателя.	Перегорел предохранитель.	Заменить предохранитель.
	Неисправны контакты защитного автомата.	Проверить контакты, при необходимости заменить автомат.
	Ослабло или повреждено соединение кабеля.	Проверить соединение, при необходимости сменить крепление или кабель.
	Неисправна обмотка электродвигателя.	Заменить электродвигатель.
	Механически блокирован насос.	Проверить проточную часть насоса на наличие инородных предметов.
	Слишком мала уставка защитного автомата или выбран ее неправильный диапазон.	Изменить уставку или заменить автомат.
3. Иногда произвольно срабатывает защитный автомат электродвигателя.	Слишком мала уставка защитного автомата или выбран ее неправильный диапазон.	Изменить уставку или заменить автомат.
	Время от времени изменяется напряжение сети.	Отрегулировать параметры сети.
	Слишком мал перепад давления в насосе.	Проверить правильность выбора рабочей точки.
4. Защитный автомат не сработал, но насос не работает.	Отсутствует подача электропитания к электродвигателю.	Проверить целостность кабеля питания и параметры питающей сети.
	Перегорели предохранители.	Заменить предохранители.
	Неисправны главные контакты или катушка коммутационного аппарата.	Заменить коммутационный аппарат.
	Неисправен предохранитель в цепи управления.	Заменить предохранитель.

Неисправность	Причина	Способ устранения
5. Насос имеет нестабильную производительность.	Слишком мало поперечное сечение всасывающего трубопровода.	Проверить всасывающий трубопровод / очистить внутренние стенки трубопровода.
	Засорен участок между всасывающим трубопроводом и насосом.	Очистить внутренние стенки трубопровода.
	Насос подсасывает воздух.	Проверить целостность всасывающего трубопровода.
6. Насос работает, но подача воды отсутствует.	Засорен участок между всасывающим трубопроводом и насосом.	Проверить всасывающий трубопровод / очистить внутренние стенки трубопровода.
	Приемный или обратный клапан заблокирован в закрытом положении.	Проверить и очистить клапан от инородных предметов.
	Произошла разгерметизация во всасывающем трубопроводе.	Проверить целостность всасывающего трубопровода.
	Попадание воздуха во всасывающий трубопровод или в насос.	Проверить целостность всасывающего трубопровода.
	Вал электродвигателя вращается в неправильном направлении.	Поменять местами подключение двух фаз питающей электросети.
7. После выключения насос вращается в обратном направлении.	Произошла разгерметизация во всасывающем трубопроводе.	Проверить целостность всасывающего трубопровода.
	Поврежден приемный или обратный клапан.	Починить или заменить клапан.
	Приемный или обратный клапан заблокирован в полностью или частично открытом положении.	Проверить и очистить клапан от инородных предметов.
8. Негерметичность уплотнения вала.	Неправильная регулировка по высоте вала насоса.	Проверить правильность монтажа насоса.
	Неисправно уплотнение вала.	Заменить уплотнение вала.
9. Шумы.	Кавитация в насосе.	Проверить величину требуемого минимального подпора на входе в насос.
	Насос вследствие неправильной регулировки его вала по высоте имеет тяжелый ход.	Проверить правильность монтажа насоса.
	Эксплуатация электродвигателей с преобразователем частоты.	См. раздел ***9.2. Эксплуатация электродвигателя с преобразователем частоты.***
	Наличие резонанса в агрегате.	Проверить правильность монтажа насоса.
	Наличие посторонних предметов в насосе.	Проверить проточную часть насоса на наличие инородных предметов.
10. Насос не отключается (относится только к насосам с автоматической системой включения / выключения).	Давление выключения установлено на слишком большую величину.	Снизить величину давления выключения.
	Потребление воды оказалось больше, чем ожидалось.	Проверить правильность подбора насоса.
	Негерметичен нагнетательный трубопровод.	Проверить целостность нагнетательного трубопровода.
	Неправильно установлено направление вращения вала насоса.	Поменять местами подключение двух фаз питающей электросети.
	Трубопроводы, клапаны или фильтр засорены отложениями.	Проверить / очистить или заменить трубопроводы, клапаны или фильтр.
	Применяемые выключатели неисправны.	Проверить или заменить выключатели.
11. Время непрерывной работы слишком велико (относится только к насосам с автоматической системой включения / выключения).	Давление выключения установлено на слишком большую величину.	Снизить величину давления выключения.
	Трубопроводы, клапаны или фильтр засорены отложениями.	Проверить / очистить или заменить трубопроводы, клапаны или фильтр.
	Насос частично засорен или забит отложениями.	Промыть насос.
	Потребление воды оказалось больше, чем ожидалось.	Проверить правильность подбора насоса.
	Негерметичен нагнетательный трубопровод.	Проверить целостность нагнетательного трубопровода.

К критическим отказам может привести:

- некорректное электрическое подключение;
- неправильное хранение оборудования;
- повреждение или неисправность электрической / гидравлической / механической системы;
- повреждение или неисправность важнейших частей оборудования;
- нарушение правил и условий эксплуатации, обслуживания, монтажа, контрольных осмотров.

Для предотвращения некорректной работы оборудования квалифицированный персонал должен быть внимательно ознакомлен с настоящим *Руководством по монтажу и эксплуатации*. В случае возникновения аварии, посторонних шумов, вибрации, отказа или инцидента необходимо незамедлительно остановить работу оборудования и обратиться в компанию ИСТРАТЕХ.

Регулировка вала насоса

Если при ремонте электродвигатель был снят с насоса, после установки электродвигателя необходимо отрегулировать вал насоса согласно разделу ***8.7. Регулировка вала насоса***.

17. УТИЛИЗАЦИЯ

17.1. Утилизация изделия

Основным критерием предельного состояния изделия является:

1. Отказ одной или нескольких составных частей, ремонт или замена которых не предусмотрены;
2. Увеличение затрат на ремонт и техническое обслуживание, приводящее к экономической нецелесообразности эксплуатации.

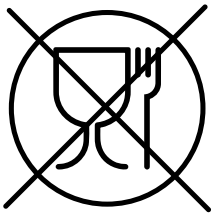
Данное изделие, а также его узлы и детали должны собираться и утилизироваться в соответствии с требованиями местного законодательства в области экологии.

17.2. Информация по утилизации упаковки

Просим обращать внимание на маркировку самой упаковки и/или вспомогательных упаковочных средств.

При необходимости, в целях ресурсосбережения и экологической эффективности, компания-производитель может использовать упаковку и/или вспомогательные упаковочные средства повторно.

По решению изготовителя упаковка, вспомогательные упаковочные средства и материалы, из которых они изготовлены, могут быть изменены. Просим уточнять актуальную информацию у изготовителя готовой продукции, указанного в разделе «Изготовитель. Срок службы» *Паспорта* на изделие. При запросе необходимо указать артикул продукта.

Общая информация по маркировке упаковки			
 Упаковка не предназначена для контакта с пищевой продукцией			
Упаковочный материал		**Наименование упаковки / вспомогательных упаковочных средств**	**Буквенное обозначение материала, из которого изготавливается упаковка / вспомогательные упаковочные средства**
Бумага и картон (гофрированный картон, бумага, другой картон)		Коробки / ящики, вкладыши, прокладки, подложки, решетки, фиксаторы, набивочный материал	PAP
Древесина и древесные материалы (дерево, пробка)		Ящики (дощатые, фанерные, из древесноволокнистой плиты), поддоны, обрешетки, съемные бортики, планки, фиксаторы	FOR
Пластик	(полиэтилен низкой плотности)	Чехлы, мешки, пленки, пакеты, воздушно-пузырьковая пленка, фиксаторы	LDPE
	(полиэтилен высокой плотности)	Прокладки уплотнительные (из пленочных материалов), в том числе воздушно-пузырьковая пленка, фиксаторы, набивочный материал	HDPE
	(полистирол)	Прокладки уплотнительные из пенопластов	PS
Комбинированная упаковка (бумага и картон / пластик)		Упаковка типа «скин»	C/PAP

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Минимальное давление на входе в барах.

2-полюсный электродвигатель

Тип насоса BO(E)	p_s [бар]					
	20°C	60°C	90°C	110°C	120°C	140°C
32-120	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,7
32-150	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	3,8
32-180	0,5	0,7	1,2	2,0	2,5	4,2
32-230	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
32-200	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	—
32-250	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	—
32-320	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	—
32-380	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	—
32-460	0,1	0,2	0,7	1,4	1,9	—
32-580	0,2	0,4	0,9	1,6	2,2	—
40-60	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,5
40-120	0,1	0,1	0,4	1,2	1,7	3,4
40-180	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,7
40-190	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	3,8
40-230	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
40-270	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
40-240	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	—
40-300	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	—
40-360	0,2	0,4	0,9	1,6	2,1	—
40-430	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	—
40-530	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	—
40-630	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	—
50-60	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,4
50-120	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,7
50-180	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,7
50-160	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	—
50-190	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	—
50-240	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	—
50-290	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	—
50-360	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	—
50-430	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	—
50-420	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	—
50-540	0,1	0,1	0,5	1,3	1,8	—
50-630	0,1	0,1	0,6	1,4	1,9	—
50-710	0,6	0,8	1,3	2,0	2,6	—
50-830	0,5	0,7	1,2	2,0	2,5	—
50-900	1,0	1,2	1,7	2,4	3,0	—
65-60	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,8
65-120	0,5	0,7	1,2	2,0	2,5	4,2
65-180	0,3	0,5	1,0	1,8	2,3	4,0
65-170	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	—
65-210	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	—
65-250	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	—
65-340	0,1	0,1	0,2	0,9	1,4	—
65-410	0,1	0,1	0,2	0,9	1,4	—
65-460	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	—
65-550	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	—
65-660	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	—
65-720	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	—
80-120	1,2	1,4	1,9	2,7	3,2	4,9
80-140	0,1	0,2	0,7	1,4	1,9	—
80-180	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	—
80-210	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	—
80-240	0,1	0,1	0,5	1,3	1,8	—
80-250	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	—
80-330	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	—
80-400	0,2	0,4	0,9	1,6	2,2	—
80-520	0,1	0,1	0,6	1,4	1,9	—
80-570	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	—
100-120	1,9	2,1	2,6	3,4	3,9	5,6
100-160	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	—
100-200	0,1	0,1	0,4	1,2	1,7	—
100-240	0,1	0,1	0,5	1,3	1,8	—
100-250	0,6	0,8	1,3	2,0	2,5	—
100-310	0,6	0,8	1,3	2,0	2,6	—
100-360	0,6	0,8	1,3	2,0	2,5	—
100-390	1,0	1,2	1,7	2,4	3,0	—

4-полюсный электродвигатель

Тип насоса BO(E)	p_s [бар]					
	20°C	60°C	90°C	110°C	120°C	140°C
32-30	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,1
32-40	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	3,1
32-60	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,3
32-80	0,1	0,1	0,1	0,5	1,0	—
32-100	0,1	0,1	0,1	0,5	1,1	—
32-120	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	—
40-60	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,1
40-90	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,3
40-100	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	—
40-110	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	—
40-140	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	—
50-30	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	3,1
50-60	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,2
50-90	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	—
50-80	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	—
50-120	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	—
50-140	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	—
50-190	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	—
50-230	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	—
65-30	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,7
65-60	0,2	0,4	0,9	1,6	2,2	3,9
65-90	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	—
65-110	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	—
65-130	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	—
65-150	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	—
65-170	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	—
65-240	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	—
80-30	0,8	1,0	1,5	2,2	2,8	4,5
80-60	0,8	1,0	1,5	2,3	2,8	4,5
80-70	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	—
80-90	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	—
80-110	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	—
80-150	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	—
80-170	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	—
80-240	0,1	0,1	0,3	1,0	1,5	—
80-270	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	—
80-340	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	—
100-30	0,8	1,0	1,5	2,2	2,8	4,5
100-70	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	—
100-90	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	—
100-110	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	—
100-130	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	—
100-170	0,3	0,5	1,0	1,7	2,3	—
100-200	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	—
100-250	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	—
100-330	0,3	0,5	1,0	1,7	2,3	—
125-60	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	—
125-80	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	—
125-95	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	—
125-130	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	—
125-160	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	—
125-190	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	—
125-230	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	—
150-70	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	—
150-110	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	—
150-155	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	—
150-170	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	—
150-200	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	—
150-280	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	—
150-340	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	—
150-390	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	—
200-50	0,3	0,4	0,9	1,7	2,2	—
200-70	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	—
200-90	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	—
200-130	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	—
200-150	0,1	0,1	0,4	1,2	1,7	—
200-160	0,3	0,5	1,0	1,7	2,3	—
200-240	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	—
200-290	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	—
200-360	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	—
300-220	0,3	0,5	0,9	1,9	2,4	—
350-280	1,7	1,9	2,3	3,3	3,8	—

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Максимальный уровень звукового давления насосов с трехфазными электродвигателями.

Номинальная мощность электродвигателя [кВт]	Максимальный уровень звукового давления [дБ(А)] по ГОСТ Р ИСО 3743	
	2-полюсный	4-полюсный
0,25	50	50
0,37	50	50
0,55	50	51
0,75	50	51
1,1	50	53
1,5	54	54
2,2	54	57
3	55	57
4	59	57
5,5	60	62
7,5	60	62
11	61	65
15	61	65
18,5	61	65
22	66	65
30	72	68
37	72	68
45	72	68
55	76	69
75	77	70

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Размеры плит-оснований насосов ВО(Е).

Плиты-основания входят в комплект поставки насосов ВО(Е) с двигателями 11 кВт и выше.

Некоторые насосы ВО(Е) поставляются с монтажными опорами, без плиты-основания *(рис. 19).*

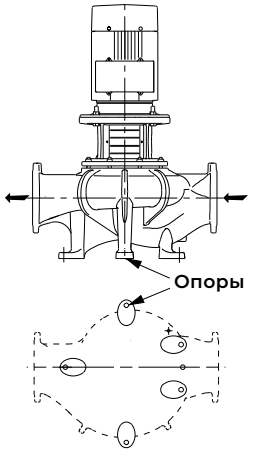
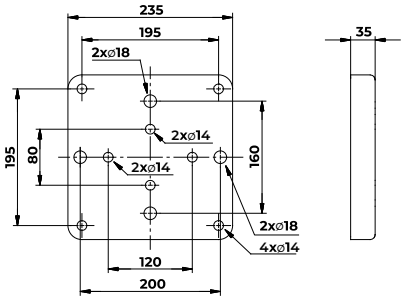
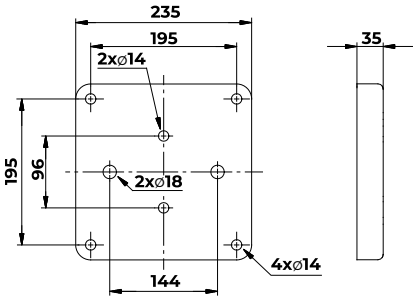


Рис. 19 *Принципиальная схема насоса, предназначенного для монтажа на опорах*

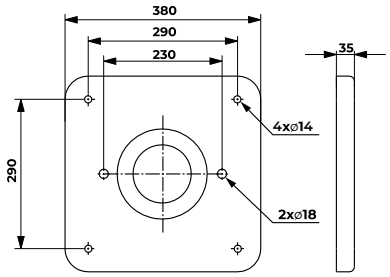
ВО(Е), конструкция 1 — рабочее колесо из нержавеющей стали AISI 304

Тип насоса	Винты с шестигранной головкой	Чертеж плиты-основания
ВО(Е) 32 ВО(Е) 40 ВО(Е) 50 ВО(Е) 65-60-0,55/2 ВО(Е) 65-120-1,1/2 ВО(Е) 65-180-1,5/2	2 x M12 x 20 мм	
ВО(Е) 65-30-0,25/4 ВО(Е) 65-60-0,55/4 ВО(Е) 80 ВО(Е) 100	2 x M16 x 30 мм	

ВО(Е), конструкция 2 — рабочее колесо из чугуна СЧ20 / СЧ25

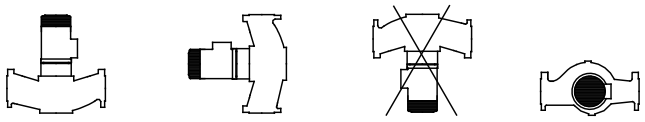
Тип насоса	Винты с шестигранной головкой	Чертеж плиты-основания
ВО(Е) 32 ВО(Е) 40 ВО(Е) 50 ВО(Е) 65 ВО(Е) 80, 2-полюсные ВО(Е) 80-70-1,1/4 ВО(Е) 80-90-1,5/4 ВО(Е) 80-110-2,2/4 ВО(Е) 80-150-3/4 ВО(Е) 80-170-4/4 ВО(Е) 100-160-4/2 ВО(Е) 100-200-5,5/2 ВО(Е) 100-240-7,5/2	2 x M16 x 30 мм	

ВО(Е), конструкция 2 — рабочее колесо из чугуна СЧ20 / СЧ25

Тип насоса	Винты с шестигранной головкой	Чертеж плиты-основания
ВО(Е) 80-240-5,5/4	2 x М16 x 30 мм	
ВО(Е) 80-270-7,5/4		
ВО(Е) 80-340-11/4		
ВО(Е) 100-250-11/2		
ВО(Е) 100-310-15/2		
ВО(Е) 100-360-18,5/2		
ВО 100-390-22/2		
ВО(Е) 100, 4-полюсные		
ВО(Е) 125, 4-полюсные		
ВО(Е) 150, 4-полюсные		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Модели насосов BO(E) мощностью 11-22 кВт, которые допускается устанавливать в вертикальном и горизонтальном положении.



Электродвигатель	Тип насоса	Номинальная мощность [кВт]
2-полюсный	65-460	11
	65-550	15
	65-660	18,5
	65-720	22
	80-330	11
	80-400	15
	80-520	18,5
	80-570	22
	100-250	11
	100-310	15
	100-360	18,5
	100-390	22
4-полюсный	80-340	11
	100-250	11
	100-330	15
	125-190	11
	125-230	15
	150-200	15

По всем вопросам обращайтесь:

ИСТРАТЕХ
143581, м/о, м.о. Истра, дер. Лешково, 188
Тел. +7 495 737 91 01
E-mail: info@istratex.ru
www.istratex.ru

Возможны технические изменения. Товарные знаки, представленные в этом материале, являются зарегистрированными, принадлежащими ООО «ИСТРАТЕХ Групп». Все права защищены. © 2026

S97002002/4326