

TP, TPD

Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации



Декларация о соответствии

**Декларация о соответствии ЕС**

Мы, компания Grundfos, со всей ответственностью заявляем, что изделия ТР и ТРД, к которым относится настоящая декларация, соответствуют следующим Директивам Совета Евросоюза об унификации законодательных предписаний стран-членов ЕС:

- Механические устройства (2006/42/EC).
Применявшиеся стандарты: EN 809:1998 и EN 60204-1:2006.
- Директива по экологическому проектированию энергопотребляющей продукции (2009/125/EC).
Электродвигатели:
Регламент Комиссии ЕС № 640/2009.
Применяется только к трехфазным электродвигателям Grundfos, обозначенным IE2 или IE3.
См. фирменную табличку с техническими данными двигателя.
Применявшийся стандарт: EN 60034-30:2009.
- Директива по экологическому проектированию энергопотребляющей продукции (2009/125/EC).
Насосы для перекачивания воды:
Регламент Комиссии ЕС № 547/2012.
Применимо только к насосам для перекачивания воды, промаркированным показателем минимальной эффективности MEI. См. фирменную табличку насоса.
- Директива ATEX (94/9/EC) (действительно только для изделий с маркировкой ATEX на фирменной табличке с техническими данными).
Применявшиеся стандарты: EN 13463-1:2001 и EN 13463-5:2003.
(Заявление о соответствии и руководство по монтажу и эксплуатации электродвигателя прилагаются.)
Нотификационный орган, владеющий экземпляром технической документации: KEMA Quality B.V., No 0344. Utrechtseweg 310, 6802 ED, Arnhem, The Netherlands.

Данная декларация о соответствии ЕС имеет силу только в случае публикации в составе инструкции по монтажу и эксплуатации на продукцию производства компании Grundfos (номер публикации 96650474 0813).

Бьурингбро, 1 октября 2012 г.

Svend Aage Kaas
Технический Директор
Grundfos Holding A/S
Poul Due Jensens Vej 7
8850 Bjerringbro, Denmark

Лицо, уполномоченное подготавливать техническую документацию
и имеющее право подписывать декларации о соответствии ЕС.



Декларация о соответствии на территории РФ

Насосы центробежные вертикальные одноступенчатые ТР, ТРД сертифицированы на соответствие требованиям Технического регламента о безопасности машин и оборудования (Постановление правительства РФ от 15.09.2009 № 753).

Сертификат соответствия:

№ C-RU.АЯ56.В.04430, срок действия до 13.09.2017г.

№ C-DK.АЯ56.В.03740, срок действия до 27.05.2017г.

Изделия, произведенные в России, изготавливаются в соответствии с ТУ 3631-008-59379130-2006.

Истра, 1 октября 2012 г.

Касаткина В. В.
Руководитель отдела качества,
экологии и охраны труда
ООО Грундфос Истра, Россия
143581, Московская область,
Истринский район,
дер. Лешково, д.188

Русский (RU) Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации

Перевод оригинального документа на английском языке.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		
1. Указания по технике безопасности	4	9.5 Глухие фланцы	16
1.1 Общие сведения	4	10. Технические характеристики	17
1.2 Значение символов и надписей	5	10.1 Температура окружающей среды	17
1.3 Квалификация и обучение обслуживающего персонала	5	10.2 Температура рабочей жидкости	17
1.4 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности	5	10.3 Рабочее давление/пробное давление	17
1.5 Выполнение работ с соблюдением техники безопасности	5	10.4 Давление на входе	17
1.6 Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала	5	10.5 Степень защиты	17
1.7 Указания по технике безопасности при выполнении технического обслуживания, осмотров и монтажа	6	10.6 Электрические характеристики	17
1.8 Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей	6	10.7 Уровень шума	17
1.9 Недопустимые режимы эксплуатации	6	10.8 Параметры окружающей среды	17
2. Транспортировка	6	11. Список неисправностей	18
3. Общие сведения	6	12. Утилизация отходов	19
4. Поставка и транспортировка	7	13. Гарантии изготовителя	19
4.1 Поставка	7		
4.2 Транспортировка	7		
5. Область применения	8		
5.1 Рабочие жидкости	8		
6. Монтаж	9		
6.1 Трубопроводы	10		
6.2 Устранение шумов и гашение вибрации	10		
6.3 Фундамент	11		
6.4 Переустановка клеммной коробки	11		
6.5 Опорные плиты для крепления с фундаментом	11		
6.6 Изоляция	12		
6.7 Защита от низких температур	12		
7. Подключение электрооборудования	12		
7.1 Эксплуатация электродвигателей с преобразователем частоты	13		
8. Ввод в эксплуатацию	13		
8.1 Промывка трубопровода	13		
8.2 Заливка насоса	13		
8.3 Контроль направления вращения	14		
8.4 Включение насоса	14		
8.5 Обкатка уплотнения вала	14		
8.6 Частота включений	15		
9. Техническое и сервисное обслуживание	15		
9.1 Насосы	15		
9.2 Электродвигатель	15		
9.3 Сервисное обслуживание	15		
9.4 Юстировка вала насоса	16		

1. Указания по технике безопасности

1.1 Общие сведения

Паспорт, руководство по монтажу и эксплуатации, далее по тексту - руководство, содержит принципиальные указания, которые должны выполняться при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании. Поэтому перед монтажом и вводом в эксплуатацию они обязательно должны быть изучены соответствующим обслуживающим персоналом или потребителем. Руководство должно постоянно находиться на месте эксплуатации оборудования.

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

1.2 Значение символов и надписей

Предупреждение



Указания по технике безопасности, содержащиеся в данном руководстве по обслуживанию и монтажу, невыполнение которых может повлечь опасные для жизни и здоровья людей последствия, специально отмечены общим знаком опасности по стандарту DIN 4844-W00.

Этот символ вы найдете рядом с указаниями по технике безопасности, невыполнение которых может вызвать отказ оборудования, а также его повреждение.

Внимание

Рядом с этим символом находятся рекомендации или указания, облегчающие работу и обеспечивающие надежную эксплуатацию оборудования.

Указание

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 как опасные последствия для здоровья и жизни человека, так и создать опасность для окружающей среды и оборудования. Несоблюдение указаний по технике безопасности может также привести к аннулированию всех гарантийных обязательств по возмещению ущерба.

В частности, несоблюдение требований техники безопасности может, например, вызвать:

- отказ важнейших функций оборудования
- недейственность 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 руководстве по монтажу и эксплуатации 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 смотри, предписания 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 руководства по монтажу и эксплуатации.

Все работы обязательно должны проводиться при выключенном оборудовании. Должен безусловно соблюдаться порядок действий при остановке оборудования, описанный 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. Фирменные запасные узлы и детали, а также разрешенные к использованию фирмой-изготовителем комплектующие призваны обеспечить надежность эксплуатации.

Применение узлов и деталей других производителей может вызвать отказ 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 [5. Область применения](#). Предельно допустимые значения, указанные в технических характеристиках, должны обязательно соблюдаться во всех случаях.

2. Транспортировка

При транспортировании автомобильным, железнодорожным, водным или воздушным транспортом изделие должно быть надежно закреплено на транспортных средствах с целью предотвращения самопроизвольных перемещений.

Условия хранения установок должны соответствовать группе "С" ГОСТ 15150.

3. Общие сведения

Данное руководство применимо к насосам типа TP и TPD, оборудованным электродвигателями Grundfos. Если насос оснащён каким-либо другим электродвигателем, данные на двигатель могут отличаться от данных, приведённых в руководстве.

4. Поставка и транспортировка

4.1 Поставка

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

4.2 Транспортировка

Предупреждение

Крепления, прилагаемые к большим насосам должны использоваться для подъема верхней части насоса (двигателя, основания двигателя и рабочего колеса). Эти крепления не предназначены для подъема насоса целиком.



TPD: Центральная часть корпуса насоса не должна использоваться для подъема насоса, так как она расположена ниже центра гравитации.

Насосы без специальных креплений следует поднимать при помощи нейлоновых стропил. См. рис. 1 и 2.

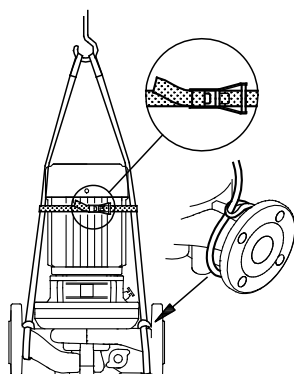


Рис. 1 TP

TM02 7007 2303

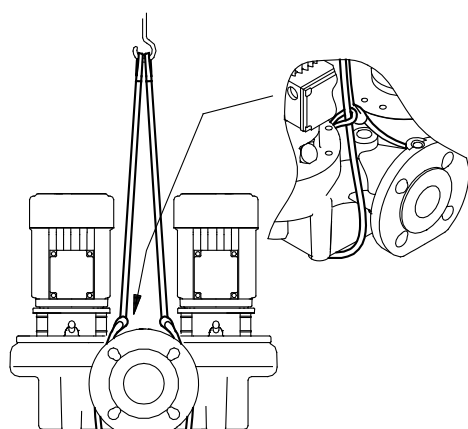


Рис. 2 TPD

TM02 7008 2303

Насосы со специальными креплениями должны подниматься при помощи нейлоновых стропил и хомутов. См. рис. 3 и 4.

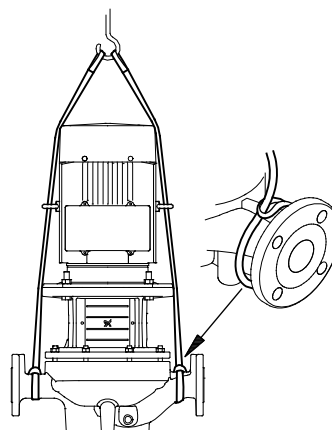


Рис. 3 TP

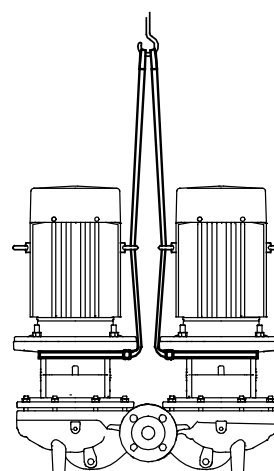


Рис. 4 TPD

TM02 7009 2303

TM02 7010 2303

5. Область применения

Насосы предназначены для перекачивания горячей и холодной воды, например, в

- отопительных установках
- отопительных теплоцентралях
- отопительных установках для жилых помещений
- установках для отопления жилых кварталов
- кондиционерах
- холодильных установках

в жилых районах, учреждениях и на промышленных предприятиях.

Кроме того, эти насосы применяют для перекачивания жидкостей и водоснабжения, например, в

- моечных агрегатах
- установках подачи воды для бытового использования
- промышленных установках.

Для обеспечения оптимальной эксплуатации установок важно, чтобы выбранная область их параметров не выходила за пределы диапазона мощности насоса.

5.1 Рабочие жидкости

Чистые, маловязкие, неагрессивные и взрывобезопасные жидкости без твердых или длинноволокнистых включений.

Перекачиваемая жидкость не должна механически или химически воздействовать на материал насоса.

Примеры:

- вода для систем центрального отопления (качество воды должно соответствовать требованиям принятых стандартов для воды в системах отопления)
- охлаждающие жидкости
- вода для бытового использования
- используемые в промышленности жидкости
- H - катионированная вода.

Если необходимо обеспечить перекачивание жидкости, плотность и/или вязкость которой отличается от плотности и/или вязкости воды, то в этом случае в связи с изменением гидравлической мощности насоса необходимо обратить внимание на такие факторы как:

- увеличение падения давлений
- падение гидравлической мощности
- увеличение потребляемой мощности насоса.

В этих случаях должно предусматриваться оснащение насосов электродвигателями большей мощности. В сомнительных случаях просим связаться с фирмой Grundfos.

Устанавливаемые в качестве стандартных уплотнительные кольца круглого сечения из резины EPDM (этилен-пропиленового тройного сополимера СКЭПТ) пригодны в первую очередь для воды.

Если перекачиваемая вода содержит минеральные/синтетические масла или химикаты, либо возникает необходимость в перекачивании не воды, а других жидкостей, то для этого следует выбирать уплотняющие кольца круглого сечения из соответствующего материала.

6. Монтаж

Предупреждение



При перекачивании горячей или холодной жидкости следует исключить возможность соприкосновения персонала с горячими или холодными поверхностями.

Насос следует устанавливать в сухом, отапливаемом и хорошо вентилируемом помещении.

При монтаже насосов с овальными приливами под болты во фланцах насосов (PN 6/10) должны обязательно применяться подкладные шайбы. См. рис. 5.

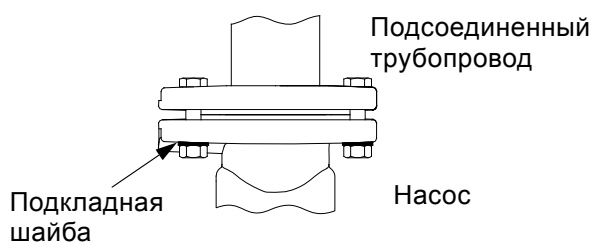


Рис. 5 Использование шайб для овальных отверстий под болты

Стрелки на корпусе насоса указывают направление потока рабочей жидкости.

Насосы с двигателями мощностью до 11 кВт могут быть установлены на горизонтальный или вертикальный трубопровод.

Насосы с двигателями мощностью 11 кВт и больше могут быть установлены только на горизонтальный трубопровод с вертикальным расположением двигателя.

Внимание

Электродвигатель насоса не должен быть направлен вниз.

Для обслуживания и перемещения насоса необходимо сохранить следующий зазор между электродвигателем/верхней частью насоса и стеной (потолком):

- 300 мм для электродвигателей мощностью до 4,0 кВт включительно.
- 1 м для электродвигателей мощностью свыше 5,5 кВт.

См. рис. 6.

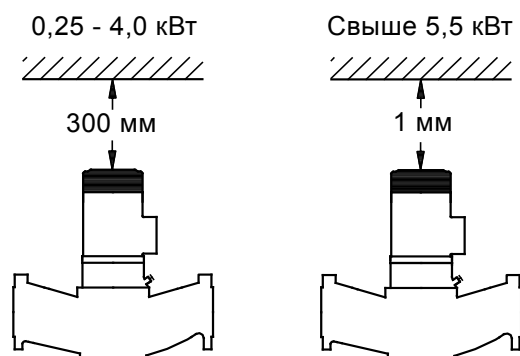


Рис. 6 Пространство над двигателем

Сдвоенные насосы, встраиваемые в горизонтальные трубопроводы, должны оснащаться автоматическим удалителем воздуха устанавливаемым в верхней части корпуса насоса, как показано на рис. 7. Этот удалитель воздуха не входит в комплект поставки.

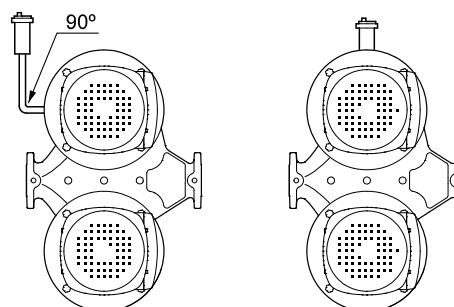


Рис. 7 Автоматический воздухоотводчик

Если температура рабочей жидкости ниже температуры окружающей среды, то при остановке насоса в электродвигателе может образоваться конденсат. В этом случае необходимо обеспечить, чтобы дренажное отверстие во фланце электродвигателя было расположено вертикально вниз и оставалось открытым, как показано на рис. 8.

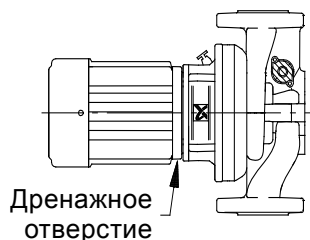


Рис. 8 Дренажное отверстие во фланце двигателя

Если сдвоенный насос используется для перекачивания жидкости с температурой ниже 0 °C / 32 °F, сконденсировавшаяся вода может замерзнуть и перекидной шибер может забиться. Эта проблема решается использованием обогревающего элемента. Преимущественно (насосы с электродвигателями мощностью менее 11 кВт) насос должен устанавливаться так, чтобы его вал находился в горизонтальном положении, см. рис. 7.

Внимание

Технические характеристики не должны выходить за пределы, указанные в разделе 10. Технические характеристики.

TM03 8127 0507

TM00 9831 3202

TM01 0683 1997

TM00 3733 2802

6.1 Трубопроводы

Перед и за насосом рекомендуется устанавливать запорные клапаны. Это позволяет предотвратить необходимость слива рабочей жидкости из насоса в случае его контроля или ремонта.

Насос можно встраивать непосредственно в трубопроводы при условии, что они для этого конструктивно предназначены. Однако перед и за насосом в этом случае следует устанавливать компенсаторы. Насосы моделей TP 25-50, 25-80, 25-90, 32-50, 32-80, 32-90, 40-50, 40-80 и 40-90. пригодны только для непосредственного встраивания в трубопроводы.

Насосы должны встраиваться в трубопроводы без возникновения напряжений с тем, чтобы усилия в трубопроводах не смогли оказать отрицательного влияния на их функционирование.

Предусмотрено, что размеры трубопроводов выбраны правильно с учетом требуемого подпора насоса.

Для защиты насоса от грязи и отложений он никогда не должен устанавливаться в самой нижней точке системы.

Монтаж трубопроводов должен быть проведен таким образом, чтобы полностью отсутствовала возможность собирания в них воздуха, особенно во всасывающем трубопроводе, как показано на рис. 9.

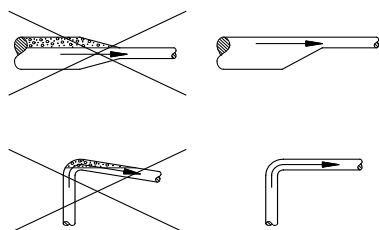


Рис. 9 Правильная конфигурация трубопроводов на стороне всасывания

Насос не может работать при закрытом запорном клапане в нагнетательном трубопроводе, поскольку возникающие вследствие этого подъем температуры, а также парообразование приводят к повреждению насоса.

Внимание

Для предотвращения такой опасности через насос должен протекать минимальный поток. Это достигается установкой байпаса или обходной магистрали к баку или аналогичным узлам с нагнетательной стороны насоса. Через насос всегда должен протекать минимальный поток, составляющий 10 % от потока в точке с максимальным кпд.

Величины потока и напора в точке с максимальным кпд приведены на фирменной табличке.

6.2 Устранение шумов и гашение вибрации

Для того чтобы добиться оптимальной работы насоса, а также свести к минимуму шум и вибрации, необходимо предусмотреть способы гашения вибрации насоса. Как правило, это необходимо для насосов с двигателями мощностью 11 кВт и больше; для двигателей мощностью 90 кВт и больше, а также для насосов, указанных в таблице на стр. 33, гашение вибрации обязательно. Однако, двигатели меньшей мощности также могут вызывать нежелательный шум и вибрацию.

Вращение роторов двигателя и насоса, поток в трубах и соединениях вызывают шумы и вибрацию. Воздействие на окружающую среду субъективно, оно зависит от монтажа и состояния остальных элементов системы.

Самыми эффективными средствами для исключения шума и вибрации являются виброгасящие опоры и виброкомпенсаторы.

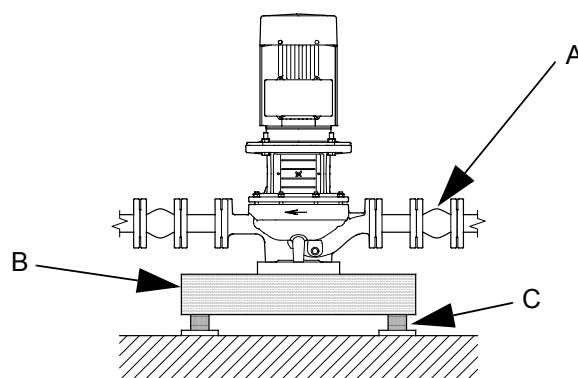


Рис. 10 Фундамент для насоса TP

A: Виброкомпенсатор

B: Бетонная опорная плита

C: Виброгасящая опора

При высокой скорости жидкости (> 5 м/сек) рекомендуется устанавливать виброкомпенсаторы большего размера в соответствии с трубопроводом.

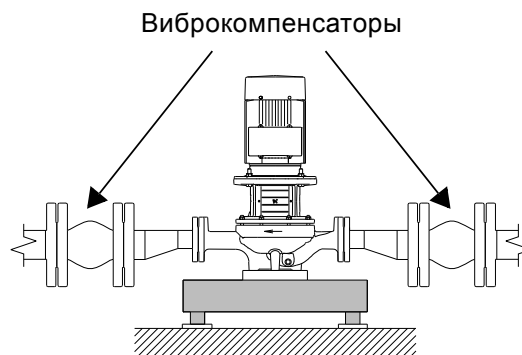


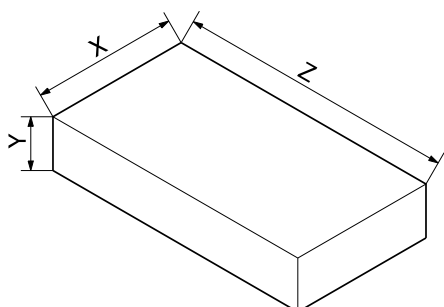
Рис. 11 Насос TP с виброкомпенсаторами большего размера

6.3 Фундамент

Компания Grundfos рекомендует устанавливать насос на бетонном фундаменте, имеющем достаточную несущую способность для того, чтобы обеспечить постоянную стабильную опору всему насосному узлу. Фундамент должен быть в состоянии поглощать любые вибрации, линейные деформации и удары. За основу берется эмпирическое правило: масса бетонного фундамента должна быть в 1,5 раза больше массы насосного узла. Установите насос на фундамент и зафиксируйте его. См. рис. 10.

6.3.1 Рекомендованные бетонные фундаменты для насосов TP(D) Series 300

Насосы TP Series 300 весом 150 кг и больше рекомендуется устанавливать на бетонном основании, размеры которого должны соответствовать таблице ниже. Те же рекомендации относятся и к насосам TPD Series 300 весом от 300 кг.



TM03 9190 3607

Рис. 12 Основание для насосов TP(D) Series 300

Размеры бетонного основания			
Вес насоса [кг]	Y (высота) [мм]	Z (длина) [мм]	X (ширина) [мм]
150	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
850	500	1010	1010
900	510	1030	1030
950	520	1050	1050
1000	530	1060	1060

Размеры бетонного основания			
Вес насоса [кг]	Y (высота) [мм]	Z (длина) [мм]	X (ширина) [мм]
1050	540	1080	1080
1100	550	1100	1100
1150	560	1100	1100
1200	560	1130	1130
1250	570	1150	1150
1300	580	1160	1160
1350	590	1180	1180
1400	600	1190	1190
1450	600	1200	1200
1500	610	1220	1220
1550	620	1230	1230
1600	620	1250	1250
1650	630	1250	1250
1700	635	1270	1270

6.4 Переустановка клеммной коробки



Предупреждение

До начала работ насос следует в обязательном порядке полностью отключить от сети и предотвратить возможность повторного включения.

Клеммную коробку можно повернуть в любое из 4-х положений на угол 90°.

Это осуществляют следующим образом:

1. При необходимости с помощью отвертки снимают защитный кожух муфты. Саму муфту при этом снимать необязательно.
2. Вытаскивают винты, скрепляющие насос с электродвигателем.
3. Поворачивают электродвигатель в требуемое положение.
4. Снова устанавливают винты и крепко их затягивают.
5. Монтируют защитный кожух.

6.5 Опорные плиты для крепления с фундаментом

У одинарных насосов (кроме моделей TP 25-50, 25-80, 25-90, 32-50, 32-80, 32-90, 40-50, 40-80 и 40-90) на нижней части корпуса имеются два резьбовых отверстия, обеспечивающих возможность установки опорной плиты фирмы Grundfos. Опорная плита поставляется в качестве принадлежности и заказывается отдельно.

У сдвоенных насосов на нижней стороне корпуса имеется четыре резьбовых отверстия.

Для некоторых сдвоенных насосов, плита-основание может состоять из двух частей.

Плиты-основания с размерами показаны на стр. 34.

6.6 Изоляция

Внимание

Запрещено изолировать опору электродвигателя, так как это может стать препятствием для отхождения испарений с торцевого уплотнения вала, что в свою очередь может привести к коррозии. Также это может затруднить осмотр и сервисное обслуживание.

При изоляции насоса следуйте указаниям на рис. 13.

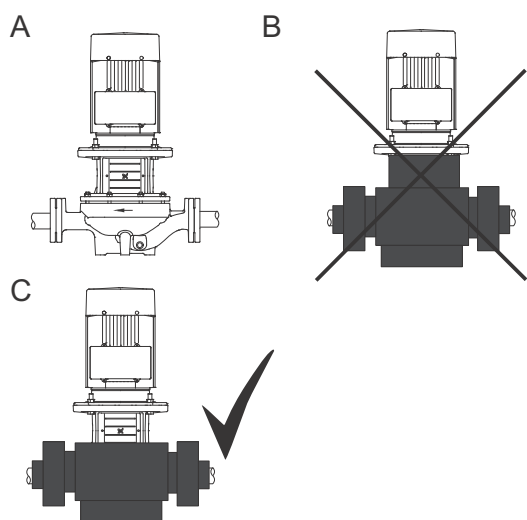


Рис. 13 Изоляция насосов TP

Поз.	Описание
A	Без изоляции
B	Неправильная изоляция
C	Правильная изоляция

6.7 Защита от низких температур

Если при длительных периодах остановки насоса существует опасность воздействия низких температур, из насоса следует слить рабочую жидкость.

7. Подключение электрооборудования

Подключение электрооборудования должно выполняться только специалистом-электриком в соответствии с местными нормами и правилами.



Предупреждение

Перед снятием крышки с клеммной коробки и перед каждой разборкой насоса этот насос следует обязательно полностью отключить от сети электропитания.

Электрические характеристики, указанные на заводской табличке электродвигателя должны полностью соответствовать параметрам электросети.

Электродвигатель должен подключаться к электросети через устройство тепловой защиты, пускатель и автоматический выключатель. Устройство тепловой защиты должно быть настроено на значение тока, не превышающее номинального (если указано - максимального) тока, приведенного на заводской табличке электродвигателя. Автоматический выключатель подбирается на ближайшее стандартное значение тока, равное или большее номинального (если указано - максимального) тока электродвигателя.

Подключение трехфазного электродвигателя по схеме "звезда" или "треугольник" следует производить в соответствии с данными, указанными на фирменной табличке электродвигателя:

- подключению "треугольник" соответствует обозначение "D" или "Δ"
- подключению "звезда" соответствует обозначение "Y".

Пример: Обозначение "220 Δ/380 Y" соответствует 3-фазному подключению по схеме "треугольник" при напряжении 220 В или по схеме "звезда" при напряжении 380 В.

Образцы схем подключения приведены на внутренней стороне крышки клеммной коробки электродвигателя.

Трехфазные электродвигатели фирмы Grundfos типа MG, MMG мощностью 3 кВт и выше оснащены встроенными термосопротивлениями TP 211 (или PTC). Фирма Grundfos рекомендует подключать указанные термосопротивления к схеме управления для снижения вероятности выхода из строя электродвигателя в случае перегрева. Подключение встроенного термосопротивления TP 211 следует производить только через блок автоматики (например, типа MS 220 или аналогичный), который размыкает цепь пускателя при изменении сопротивления.

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

У сдвоенных насосов электродвигатели следует подключать к сети электропитания раздельно.

Внимание

Перед пуском насос должен быть в обязательном порядке заполнен рабочей жидкостью, а воздух из него должен быть удален.

7.1 Эксплуатация электродвигателей с преобразователем частоты

Выпускаемые фирмой Grundfos электродвигатели моделей Siemens, MG 71 и MG 80 рассчитаны на сетевое напряжение до 440 В включительно (см. фирменную табличку электродвигателя) и должны быть защищены от пиковых значений напряжения свыше 650 В (максимальное значение пиков напряжения между контактными зажимами).

Внимание

Электродвигатели фирмы Grundfos:

Все трехфазные электродвигатели фирмы Grundfos типоразмера 90 и более могут подключаться к преобразователю частоты.

В результате подключения преобразователя частоты нередко повышается нагрузка на изоляцию обмоток электродвигателя, а сам электродвигатель начинает больше шуметь при нормальном режиме эксплуатации. К тому же мощные электродвигатели испытывают нагрузку от токов подшипников, обусловленную преобразователем частоты.

Если в составе насосного агрегата эксплуатируется преобразователь частоты, необходимо принимать во внимание следующее:

- У 2-, 4- и 6-полюсных электродвигателей мощностью 45 кВт и более один из подшипников двигателя должен быть электроизолирован для защиты подшипников электродвигателя от тока повреждения.
- В тех случаях, когда предъявляются особые требования в отношении шума, включение между электродвигателем и преобразователем частоты фильтра dU/dt может снизить его уровень. В случае очень жестких требований к шуму рекомендуется устанавливать фильтр с синусоидальной характеристикой.
- Длина кабеля между электродвигателем и преобразователем частоты сказывается на нагрузке первого. Поэтому следует проверять, чтобы длина кабеля соответствовала установленным изготовителем техническим требованиям.
- При напряжении питания от 500 до 690 В необходимо либо включать фильтр dU/dt для сглаживания пиковых значений напряжения, либо необходим электродвигатель с усиленной изоляцией обмоток.
- При напряжении питания от 690 В и выше необходимо применять электродвигатель с усиленной изоляцией обмоток и устанавливать фильтр dU/dt.

7.1.1 Электродвигатели других фирм-изготовителей

Просим связаться с фирмой Grundfos или с фирмой-изготовителем электродвигателя.

8. Ввод в эксплуатацию

8.1 Промывка трубопровода

Насос не предназначен для перекачивания жидкостей с содержанием твердых частиц, таких как окалина и сварочный шлак. Перед первым пуском насоса необходимо тщательно промыть трубопровод и наполнить его чистой водой.

Внимание

Гарантия не распространяется на ущерб, нанесенный по причине промывки трубопровода при помощи насоса.

8.2 Заливка насоса

Перед включением насоса необходимо залить в него рабочую жидкость и удалить воздух.

Внимание

Для правильного удаления воздуха воздухоотводный винт должен быть направлен вверх.

Закрытые или открытые системы, у которых уровень рабочей жидкости находится выше уровня насоса:

1. Закрыть запорный клапан на стороне нагнетания насоса и открыть винт выпуска воздуха в промежуточном корпусе насоса, как показано на рис. 14.

Предупреждение

Необходимо следить за положением отверстия для выпуска воздуха и принимать меры к тому, чтобы выходящая из него жидкость не стала причиной ожогов обслуживающего персонала или повреждения электродвигателя или других узлов и деталей.



В случае перекачивания горячей жидкости необходимо принять меры, исключающие ошпаривание.

В системах с холодной жидкостью существует опасность получения травмы при контакте с этой жидкостью.

2. Запорный клапан во всасывающем трубопроводе следует медленно открывать до тех пор, пока из отверстия для выпуска воздуха не покажется рабочая жидкость.
3. Винт выпуска воздуха следует затянуть, а запорный(е) клапан(ы) полностью открыть.

Открытые системы, у которых уровень рабочей жидкости находится ниже уровня насоса:

Всасывающий трубопровод и насос перед пуском должны быть заполнены рабочей жидкостью, а воздух из них должен быть удален.

1. Необходимо закрыть запорный клапан с нагнетательной стороны насоса и полностью открыть соответствующий запорный клапан со всасывающей стороны насоса.
2. Отвернуть винт выпуска воздуха, как показано на рис. 14.
3. Вывинтить заправочную пробку в одном из фланцев насоса (в зависимости от монтажного положения этого насоса).
4. Насос следует заполнять рабочей жидкостью до тех пор, пока всасывающий трубопровод и насос не будут полностью заполнены этой жидкостью.
5. Снова ввернуть заправочную пробку и плотно ее затянуть.
6. Плотно затянуть винт выпуска воздуха.

При необходимости всасывающий трубопровод может быть перед монтажом на насосе частично заполнен рабочей жидкостью и из него удален воздух. Затем заливочное устройство можно установить перед насосом.

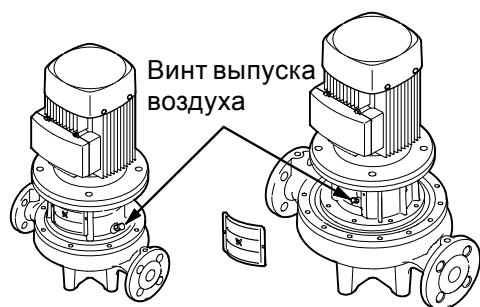


Рис. 14 Винт выпуска воздуха

8.3 Контроль направления вращения

Перед проведением контроля направления вращения насос должен быть заполнен рабочей жидкостью.

Для контроля направления вращения не следует демонтировать электродвигатель, поскольку после снятия муфты потребуется юстировка вала насоса по высоте.

Внимание

Правильное направление вращения указывается стрелкой на кожухе вентилятора электродвигателя или на корпусе насоса.

8.4 Включение насоса

1. Перед включением необходимо полностью открыть запорный клапан на стороне всасывания насоса. Запорный клапан на стороне нагнетания следует открыть лишь частично.
2. Включить насос.
3. При пуске из насоса нужно удалить воздух, вывинтив для этого расположенный в промежуточном корпусе насоса винт выпуска воздуха до тех пор, пока из отверстия для выпуска воздуха не потечет рабочая жидкость, как показано на рис. 14.

Предупреждение

Необходимо следить за положением отверстия для выпуска воздуха и принимать меры к тому, чтобы выходящая из него жидкость не стала причиной ожогов обслуживающего персонала или повреждения электродвигателя или других узлов и деталей.



В случае перекачивания горячей жидкости необходимо принять меры, исключающие ожоги.

В системах с холодной жидкостью существует опасность получения травмы при контакте с этой жидкостью.

4. Как только система трубопроводов будет заполнена рабочей жидкостью, следует приступить к плавному открытию запорного клапана, расположенного с нагнетательной стороны насоса, вплоть до полного открытия этого клапана.

8.5 Обкатка уплотнения вала

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

При первом пуске насоса или при установке нового уплотнения вала требуется определенный период обкатки, прежде чем уровень утечки уменьшится до приемлемого. Продолжительность этого периода зависит от условий эксплуатации, т.е. каждое изменение условий эксплуатации означает новый период обкатки.

В нормальных условиях эксплуатации протекающая жидкость будет испаряться. В результате утечка не обнаруживается.

Однако такие жидкости как керосин не испаряются. Таким образом, утечка может означать износ уплотнения вала.

TM03 8126 0507

8.6 Частота включений

Типоразмер	Макс. кол-во пусков в час		
	Число полюсов		
	2	4	6
56-71	100	250	350
80-100	60	140	160
112-132	30	60	80
160-180	15	30	50
200-225	8	15	30
250-315	4	8	12

- В сдвоенных насосах рабочий и резервный насосы должны периодически меняться, например раз в неделю, для равного количества мото-часов обоих насосов. Переключение может производиться вручную или автоматически с помощью переключающих устройств.
- Если сдвоенные насосы смонтированы в насосных станциях для технической воды, то для предотвращения блокировки неэксплуатируемого в данный момент насоса различными отложениями (например, известью и т. д.) оба насоса должны работать попеременно с суточным циклом. Процесс переключения рекомендуется автоматизировать путем использования переключающих устройств.

9. Техническое и сервисное обслуживание

Предупреждение

Перед началом любых работ с насосом убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.

Необходимо принимать меры к тому, чтобы выходящая жидкость не стала причиной ожогов персонала или повреждения электродвигателя или других узлов и деталей.

В случае перекачивания горячей жидкости необходимо принять меры, исключающие ошпаривание.

В системах с холодной жидкостью существует опасность получения травмы при контакте с этой жидкостью.



9.1 Насосы

Насосы не требуют технического обслуживания. У насосов, в которых вследствие длительного периода остановки спущена рабочая жидкость, на вал, соединяющий промежуточный корпус насоса и муфту, необходимо капнуть несколько капель силиконового масла. Этим предотвращается склеивание уплотняемых поверхностей.

9.2 Электродвигатель

Электродвигатели должны регулярно проверяться. Очень важно сохранять электродвигатель в частоте для обеспечения необходимой вентиляции. Если насос установлен в пыльном месте, он должен регулярно осматриваться и очищаться.

Смазка:

Подшипники электродвигателей мощностью до 11 кВт не требуют смазки.

Подшипники электродвигателей мощностью свыше 11 кВт включительно должны смазываться в соответствии с указаниями на фирменной табличке электродвигателя.

Электродвигатель должен смазываться маслами на основе лития с соблюдением требований:

- NLGI класс 2 или 3.
- Вязкость масла: от 70 до 150 cSt при 40 °C (~ +104 °F).
- Температура: от -30 °C (~ -22 °F) до 140 °C (~ +284 °F) при постоянной работе.

9.3 Сервисное обслуживание

Предупреждение

Если насос использовался для перекачивания опасных для здоровья или ядовитых жидкостей, этот насос рассматривается как зараженный.



В этом случае при каждой заявке на сервисное обслуживание следует предоставлять подробную информацию о перекачиваемой жидкости.

При вероятной подаче заявки на сервисное обслуживание нужно в обязательном порядке до отсылки насоса войти в контакт с фирмой Grundfos. Информацию о перекачиваемой жидкости и связанных с этим проблемах фирма Grundfos должна получить заранее, поскольку иначе она может отказать в приеме насоса на сервисное обслуживание.

Возможные расходы на транспортирование производятся за счет отправителя.

9.4 Юстировка вала насоса

Если при монтаже или ремонте электродвигатель снимают с насоса, то вал насоса после установки электродвигателя юстируют.

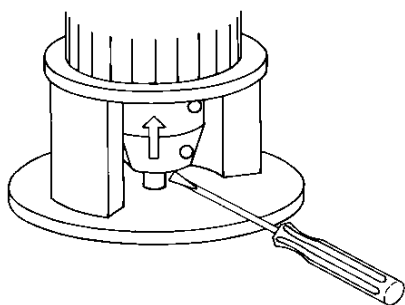
9.4.1 Насосы с разъемной муфтой

Насосы серии 100 и 200

Необходимо обратить внимание на то, чтобы правильно был установлен цилиндрический палец на валу насоса.

Последовательность юстировки вала насоса приведена ниже:

1. С помощью отвертки снимают защитный кожух муфты.
2. Вставляют в муфту винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ.
3. С помощью отвертки приподнимают (в направлении электродвигателя) муфту или вал насоса таким образом, чтобы произошло касание валов насоса и электродвигателя, как показано на рис. 15.



TM00 6415 3695

Рис. 15 Поднятие муфты и вала насоса

4. Затягивают винты в муфте с величиной крутящего момента до 5 Нм (0,5 кгм).
5. Проверяют равенство расстояний между полумуфтами с обеих сторон.
6. Попарно (с одной и той же стороны) затягивают 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 Нм (1,3 кгм)
M8 x 25	31 Нм (3,1 кгм)

7. Устанавливают защитный кожух муфты.

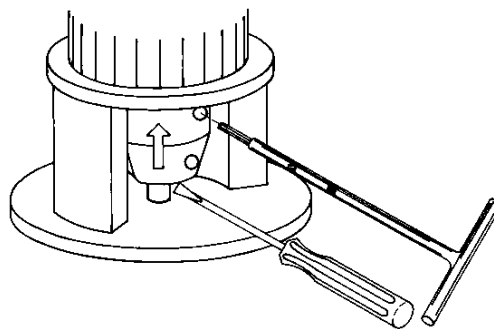


Рис. 16 Затягивание винтов

9.4.2 Насосы без разъемной муфты

Для насосов отличительной особенностью является несъемный электродвигатель, если электродвигатель был снят, необходимо снять основание электродвигателя для правильной установки электродвигателя. В противном случае вал может быть разрушен.

9.5 Глухие фланцы

Для сдвоенных насосов поставляют глухой фланец с уплотнением корпуса, как показано на рис. 17.

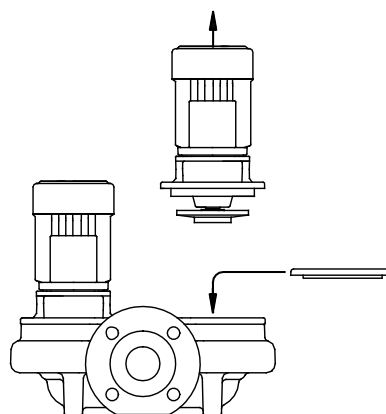


Рис. 17 Установка глухого фланца

При проведении сервисного обслуживания насоса отверстие в нем закрывают глухим фланцем, чтобы могли работать другие насосы.

TM00 6416 3695

TM00 6360 3495

10. Технические характеристики

10.1 Температура окружающей среды

Максимальная температура окружающей среды составляет +55 °C (~ +131 °F).

10.2 Температура рабочей жидкости

От -25 °C (~ -13 °F) до +140 °C (~ +288 °F).

Температура рабочей жидкости определяется типом насоса и материалом уплотнения его вала.

В соответствии с местными предписаниями и нормами закона в зависимости от типа применяемого для корпуса чугуна и области использования насоса максимальная температура рабочей жидкости может быть ограничена.

Максимальная температура рабочей жидкости указана на фирменной табличке насоса.

Если насос работает с горячими жидкостями, то период эксплуатации уплотнения вала может уменьшиться. Может быть необходимо менять уплотнения вала чаще.

Указание

10.3 Рабочее давление/пробное давление

Проверку давления проводят теплой водой с антикоррозионными добавками при температуре +20 °C (~ +68 °F).

Допустимое давление	Рабочее давление		Пробное давление	
	Бар	МПа	Бар	МПа
PN 6	6	0,6	10	1,0
PN 6 / PN 10	10	1,0	15	1,5
PN 16	16	1,6	24	2,4

10.4 Давление на входе

Для достижения оптимальной и малошумной работы насоса, давление на входе (давление в системе) должно быть отрегулировано, как указано на стр. 20.

Для расчета специфического давления на входе, обращайтесь в представительство Grundfos, координаты которого указаны на обороте инструкции.

10.5 Степень защиты

Закрытое дренажное отверстие в электродвигателе: IP55.

Открытое дренажное отверстие в электродвигателе: IP44.

(дренажное отверстие показано на рис. 8).

10.6 Электрические характеристики

См. табличку электродвигателя.

10.7 Уровень шума

Насосы с однофазным электродвигателем:

Уровень шума не превышает 70 дБ(А).

Насосы с трехфазным электродвигателем:

См. таблицу на стр. 32.

10.8 Параметры окружающей среды

Окружающая среда-неагрессивная и взрывобезопасная.

Относительная влажность воздуха: Макс. 95 %.

11. Список неисправностей

Предупреждение

Перед снятием крышки клеммной коробки и демонтажем насоса необходимо убедиться, что питание насоса отключено, и принять меры, чтобы предотвратить его случайное включение.



Необходимо принимать меры к тому, чтобы выходящая жидкость не стала причиной ожогов персонала или повреждения электродвигателя или других узлов и деталей.

В случае перекачивания горячей жидкости необходимо принять меры, исключающие ошпаривание.

В системах с холодной жидкостью существует опасность получения травмы при контакте с этой жидкостью.

Неисправность	Причина неисправности
1. Электродвигатель после включения не работает.	а) Отсутствует подача электропитания к электродвигателю. б) Перегорели предохранители. в) Сработал защитный автомат электродвигателя. г) Повреждены коммутирующие контакты или катушки коммутирующего аппарата. д) Неисправен предохранитель в цепи управления. е) Неисправен электродвигатель.
2. Сразу после включения срабатывает защитный автомат электродвигателя.	а) Перегорел предохранитель. б) Неисправны контакты защитного автомата. в) Ослабло или повреждено соединение кабеля. г) Неисправна обмотка электродвигателя. д) Механически заблокирован насос. е) Слишком мала уставка защитного автомата или выбран ее неправильный диапазон.
3. Иногда произвольно срабатывает защитный автомат электродвигателя.	а) Слишком мала уставка защитного автомата или выбран ее неправильный диапазон. б) Время от времени изменяется напряжение сети. в) Слишком мал перепад давления в насосе.
4. Защитный автомат не сработал, но насос не работает.	а) Отсутствует подача электропитания к электродвигателю. б) Перегорели предохранители. в) Неисправны главные контакты или катушка коммутационного аппарата. г) Неисправен предохранитель в цепи управления.
5. Насос имеет нестабильную производительность.	а) Слишком мало поперечное сечение всасывающего трубопровода. б) Засорен участок между всасывающим трубопроводом и насосом. в) Насос подсасывает воздух.
6. Насос работает, но подача воды отсутствует.	а) Засорен участок между всасывающим трубопроводом и насосом. б) Приемный или обратный клапан заблокирован в закрытом положении. в) Произошла разгерметизация во всасывающем трубопроводе. г) Попадание воздуха во всасывающий трубопровод или в насос. д) Вал электродвигателя вращается в неправильном направлении.
7. После выключения насос вращается в обратном направлении.*	а) Произошла разгерметизация во всасывающем трубопроводе. б) Поврежден приемный или обратный клапан. в) Приемный или обратный клапан заблокирован в полностью или частично открытом положении.
8. Негерметичность уплотнения вала.	а) Неправильная регулировка по высоте вала насоса. б) Неисправно уплотнение вала.

Неисправность	Причина неисправности
9. Шумы.	а) Кавитация в насосе. б) Насос вследствие неправильной регулировки его вала по высоте имеет тяжелый ход. в) Эксплуатация электродвигателей с преобразователем частоты: - см. раздел 7.1 Эксплуатация электродвигателей с преобразователем частоты . г) Наличие резонанса в агрегате. д) Наличие посторонних предметов в насосе.
10. Насос не отключается (относится только к насосам с автоматической системой включения /выключения).	а) Давление выключения установлено на слишком большую величину. б) Потребление воды оказалось больше, чем ожидалось. в) Негерметичен нагнетательный трубопровод. г) Неправильно установлено направление вращения вала насоса. д) Засорены отложениями трубопроводы, клапаны или фильтр. е) Возможно, неисправны применяемые выключатели.
11. Время эксплуатации слишком велико (относится к насосам с автоматической системой включения / выключения).	а) Давление выключения установлено на слишком большую величину. б) Засорены отложениями трубопроводы, клапаны или фильтр. в) Насос частично засорен или забит отложениями. г) Потребление воды оказалось больше, чем ожидалось. д) Негерметичен нагнетательный трубопровод.

* Иногда вал резервного насоса медленно вращается, что не является производственным дефектом. Утилизация отходов

12. Утилизация отходов

Данное изделие, а также узлы и детали должны утилизироваться в соответствии с требованиями экологии:

1. Используйте общественные или частные службы сбора мусора.
2. Если такие организации или фирмы отсутствуют, свяжитесь с ближайшим филиалом или Сервисным центром Grundfos (не применимо для России).

13. Гарантии изготовителя

На все установки предприятие-производитель предоставляет гарантию 24 месяца со дня продажи. При продаже изделия, покупателю выдается Гарантийный талон. Условия выполнения гарантийных обязательств см. в Гарантийном талоне.

Условия подачи рекламаций

Рекламации подаются в Сервисный центр Grundfos (адреса указаны в гарантийном талоне), при этом необходимо предоставить правильно заполненный Гарантийный талон.

Сохраняется право на внесение технических изменений.

Приложение

Давление на входе в барах (измерения производились во всасывающей части насоса)

50 Гц, 2-полюсн

Тип насоса	p [бар]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
50 Гц, 2-полюсн						
TP 25-50R/2	0,1	0,1	0,2	0,5	-	-
TP 25-80R/2	0,1	0,1	0,1	0,3	-	-
TP 25-90R/2	0,1	0,1	0,2	0,5	-	-
TP 32-50R/2	0,1	0,1	0,1	0,2	-	-
TP 32-80R/2	0,1	0,1	0,2	0,5	-	-
TP 32-90R/2	0,1	0,1	0,2	0,5	-	-
TP(D) 32-60/2	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,2
TP(D) 32-120/2	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,7
TP(D) 32-150/2	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	3,8
TP(D) 32-180/2	0,5	0,7	1,2	2,0	2,5	4,2
TP(D) 32-230/2	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
TP(D) 32-200/2	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,1
TP(D) 32-250/2	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 32-320/2	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP(D) 32-380/2	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP(D) 32-460/2	0,1	0,2	0,7	1,4	1,9	3,6
TP(D) 32-580/2	0,2	0,4	0,9	1,6	2,2	3,8
TP 40-50/2	0,1	0,1	0,1	0,3	-	-
TP 40-80/2	0,1	0,1	0,2	0,5	-	-
TP 40-90/2	0,1	0,1	0,2	0,5	-	-
TP(D) 40-60/2	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,5
TP(D) 40-120/2	0,1	0,1	0,4	1,2	1,7	3,4
TP(D) 40-180/2	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,7
TP(D) 40-190/2	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	3,8
TP(D) 40-230/2	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
TP(D) 40-270/2	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
TP(D) 40-240/2	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP(D) 40-300/2	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	3,3
TP(D) 40-360/2	0,2	0,4	0,9	1,6	2,1	3,8
TP(D) 40-470/2	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	3,3
TP(D) 40-580/2	0,2	0,4	0,9	1,6	2,1	3,8
TP(D) 50-60/2	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,4
TP(D) 50-120/2	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,7

Тип насоса	p [бар]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
50 Гц, 2-полюсн						
TP(D) 50-180/2	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,7
TP(D) 50-160/2	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 50-190/2	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 50-240/2	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 50-290/2	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,1
TP(D) 50-360/2	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,1
TP(D) 50-430/2	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	3,3
TP(D) 50-440/2	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	3,3
TP(D) 50-570/2	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	3,7
TP(D) 50-710/2	0,6	0,8	1,3	2,0	2,6	4,2
TP(D) 50-830/2	0,5	0,7	1,2	2,0	2,5	4,1
TP(D) 50-960/2	1,0	1,2	1,7	2,4	3,0	4,6
TP(D) 65-60/2	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,8
TP(D) 65-120/2	0,5	0,7	1,2	2,0	2,5	4,2
TP(D) 65-180/2	0,3	0,5	1,0	1,8	2,3	4,0
TP(D) 65-190/2	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 65-230/2	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 65-260/2	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 65-340/2	0,1	0,1	0,2	0,9	1,4	3,1
TP(D) 65-410/2	0,1	0,1	0,2	0,9	1,4	3,1
TP(D) 65-460/2	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,1
TP(D) 65-550/2	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 65-660/2	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	3,3
TP(D) 65-720/2	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP(D) 65-930/2	0,6	0,8	1,3	2,0	2,6	4,2
TP(D) 80-120/2	1,2	1,4	1,9	2,7	3,2	4,9
TP(D) 80-140/2	0,1	0,2	0,7	1,4	1,9	3,6
TP(D) 80-180/2	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,2
TP(D) 80-210/2	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP(D) 80-240/2	0,1	0,1	0,5	1,3	1,8	3,4
TP(D) 80-250/2	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	3,7
TP(D) 80-330/2	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP(D) 80-400/2	0,2	0,4	0,9	1,6	2,2	3,8
TP(D) 80-520/2	0,1	0,1	0,6	1,4	1,9	3,5
TP(D) 80-570/2	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	3,7
TP(D) 80-700/2	0,6	0,8	1,3	2,1	2,6	4,2
TP(D) 100-120/2	1,9	2,1	2,6	3,4	3,9	5,6
TP(D) 100-160/2	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP(D) 100-200/2	0,1	0,1	0,4	1,2	1,7	3,3

Тип насоса	p [бар]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
50 Гц, 2-полюсн						
TP(D) 100-240/2	0,1	0,1	0,5	1,3	1,8	3,4
TP(D) 100-250/2	0,6	0,8	1,3	2,0	2,5	4,2
TP(D) 100-310/2	0,6	0,8	1,3	2,0	2,6	4,2
TP(D) 100-360/2	0,6	0,8	1,3	2,0	2,5	4,2
TP(D) 100-390/2	1,0	1,2	1,7	2,4	3,0	4,6
TP(D) 100-480/2	1,5	1,7	2,2	2,9	3,5	5,1

50 Гц, 4-полюсн

Тип насоса	p [бар]					
50 Гц, 4-полюсн	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP(D) 32-30/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,1
TP(D) 32-40/4	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	3,1
TP(D) 32-60/4	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,3
TP(D) 32-80/4	0,1	0,1	0,1	0,5	1,0	2,7
TP(D) 32-100/4	0,1	0,1	0,1	0,5	1,1	2,7
TP(D) 32-120/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	2,7
TP(D) 40-30/4	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,2
TP(D) 40-60/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,1
TP(D) 40-90/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,3
TP(D) 40-100/4	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,1
TP(D) 40-130/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,8
TP(D) 40-160/4	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,1
TP(D) 50-30/4	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	3,1
TP(D) 50-60/4	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,2
TP(D) 50-90/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	2,8
TP(D) 50-110/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	2,8
TP(D) 50-130/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,8
TP(D) 50-160/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 50-190/4	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	3,0
TP(D) 50-230/4	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,1
TP(D) 65-30/4	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,7
TP(D) 65-60/4	0,2	0,4	0,9	1,6	2,2	3,9
TP(D) 65-90/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	2,7
TP(D) 65-110/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	2,7
TP(D) 65-130/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,1	2,8
TP(D) 65-150/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	2,8
TP(D) 65-170/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	2,8
TP(D) 65-240/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	2,9
TP(D) 80-30/4	0,8	1,0	1,5	2,2	2,8	4,5
TP(D) 80-60/4	0,8	1,0	1,5	2,3	2,8	4,5
TP(D) 80-70/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	2,9
TP(D) 80-90/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,8
TP(D) 80-110/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 80-150/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	2,9
TP(D) 80-170/4	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,1
TP(D) 80-240/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,5	3,2

Тип насоса	p [бар]					
50 Гц, 4-полюсн	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP(D) 80-270/4	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,1
TP(D) 80-340/4	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,2
TP(D) 100-30/4	0,8	1,0	1,5	2,2	2,8	4,5
TP(D) 100-60/4	0,6	0,8	1,3	2,0	2,6	4,3
TP(D) 100-70/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	3,0
TP(D) 100-90/4	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	3,0
TP(D) 100-110/4	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,1
TP(D) 100-130/4	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP(D) 100-170/4	0,3	0,5	1,0	1,7	2,3	3,9
TP(D) 100-200/4	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,4
TP(D) 100-250/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP(D) 100-330/4	0,3	0,5	1,0	1,7	2,3	3,9
TP(D) 100-370/4	0,3	0,5	1,0	1,7	2,3	3,9
TP(D) 100-410/4	0,5	0,7	1,2	1,9	2,5	4,1
TP 125-70/4	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,5
TP 125-90/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP 125-100/4	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	3,1
TP(D) 125-110/4	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	3,0
TP(D) 125-130/4	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,1
TP(D) 125-160/4	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,1
TP(D) 125-210/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 125-250/4	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP(D) 125-320/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 125-360/4	0,1	0,1	0,4	1,2	1,7	3,3
TP(D) 125-420/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP 150-100/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP(D) 150-130/4	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	3,3
TP 150-140/4	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,4
TP 150-150/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 150-160/4	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP(D) 150-200/4	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP(D) 150-220/4	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,4
TP(D) 150-250/4	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP 150-260/4	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,4
TP 150-280/4	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,7
TP 150-340/4	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,6
TP 150-390/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP 150-450/4	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,4

Тип насоса	р [бар]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
50 Гц, 4-полюсн						
TP 150-520/4	0,1	0,1	1,0	1,5	1,9	3,5
TP 150-660/4	0,1	0,2	0,7	1,4	1,9	3,6
TP 200-50/4	0,3	0,4	0,9	1,7	2,2	3,8
TP 200-70/4	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,7
TP 200-90/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2	3,6
TP 200-130/4	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,4
TP 200-150/4	0,1	0,1	0,4	1,2	1,7	3,3
TP 200-160/4	0,3	0,5	1	1,7	2,3	3,9
TP 200-180/4	0,1	0,1	0,5	1,3	1,8	3,4
TP 200-190/4	0,2	0,4	0,9	1,6	2,2	3,8
TP 200-200/4	0,2	0,4	0,9	1,6	2,1	3,8
TP 200-220/4	0,1	0,1	0,6	1,4	1,9	3,5
TP 200-240/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2	3,6
TP 200-250/4	0,1	0,1	0,6	1,4	1,9	3,5
TP 200-270/4	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP 200-290/4	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP 200-320/4	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,4
TP 200-330/4	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,2
TP 200-360/4	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,2
TP 200-400/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP 200-410/4	0,1	0,2	0,7	1,4	1,9	3,6
TP 200-470/4	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	3,3
TP 200-530/4	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP 200-590/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP 200-660/4	0,2	0,4	0,9	1,7	2,2	3,8

50 Гц, 6-полюсн

Тип насоса	р [бар]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
50 Гц, 6-полюсн						
TP(D) 125-60/6	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,8
TP(D) 125-70/6	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 125-90/6	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,9
TP(D) 125-110/6	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	2,9
TP(D) 125-140/6	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 125-170/6	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 150-60/6	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 150-70/6	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 150-90/6	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	2,9
TP(D) 150-110/6	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	3,0

60 Гц, 2-полюсн

Тип насоса	p [бар]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP 32-80/2	0,4	0,4	0,4	1,2	1,7	3,4
TP 32-160/2	0,4	0,6	1,1	1,9	2,4	4,1
TP 32-220/2	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
TP 32-260/2	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
TP 32-330/2	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
TP(D) 32-300/2	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,8
TP(D) 32-360/2	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,8
TP(D) 32-450/2	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,8
TP(D) 32-550/2	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,9
TP(D) 32-680/2	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,1
TP(D) 32-820/2	0,5	0,7	1,2	1,9	2,5	4,1
TP 40-80/2	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	3,8
TP 40-160/2	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,7
TP 40-240/2	0,4	0,6	1,1	1,9	2,4	4,1
TP 40-270/2	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
TP 40-330/2	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
TP 40-390/2	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
TP(D) 40-370/2	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	2,9
TP(D) 40-450/2	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 40-550/2	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 40-740/2	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 40-850/2	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP(D) 40-930/2	0,3	0,5	1,0	1,7	2,3	3,9
TP 50-80/2	0,1	0,1	0,6	1,4	1,9	3,6
TP 50-160/2	0,4	0,6	1,1	1,9	2,4	4,1
TP 50-240/2	0,3	0,5	1,0	1,8	2,3	4,0
TP(D) 50-250/2	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,1
TP(D) 50-300/2	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 50-350/2	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 50-410/2	0,1	0,1	0,4	1,1	1,6	3,3
TP(D) 50-440/2	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,4
TP(D) 50-540/2	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP(D) 50-720/2	0,1	0,3	0,8	1,6	2,1	3,7
TP(D) 50-790/2	0,5	0,7	1,2	1,9	2,5	4,1
TP(D) 50-880/2	0,8	1,0	1,5	2,2	2,8	4,4
TP(D) 50-1050/2	1,1	1,3	1,8	2,5	3,1	4,7

Тип насоса	p [бар]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
60 Гц, 2-полюсн						
TP 65-80/2	0,6	0,8	1,3	2,1	2,6	4,3
TP 65-160/2	1,1	1,3	1,8	2,6	3,1	4,8
TP 65-240/2	0,9	1,1	1,6	2,4	2,9	4,6
TP(D) 65-220/2	0,1	0,1	0,2	0,9	1,4	3,1
TP(D) 65-260/2	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,1
TP(D) 65-340/2	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,1
TP(D) 65-390/2	0,1	0,1	0,3	1,0	1,5	3,2
TP(D) 65-480/2	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 65-540/2	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,2
TP(D) 65-630/2	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP(D) 65-740/2	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP(D) 65-910/2	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,6
TP(D) 65-1050/2	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,6
TP 80-160/2	2,1	2,3	2,8	3,6	4,1	5,8
TP(D) 80-200/2	0,5	0,7	1,2	1,9	2,5	4,1
TP(D) 80-240/2	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP(D) 80-290/2	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,7
TP(D) 80-330/2	0,2	0,4	0,9	1,7	2,2	3,8
TP(D) 80-400/2	0,6	0,8	1,3	2,1	2,6	4,2
TP(D) 80-480/2	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,7
TP(D) 80-530/2	0,2	0,4	0,9	1,6	2,1	3,8
TP(D) 80-640/2	0,6	0,8	1,3	2,0	2,6	4,2
TP(D) 80-750/2	0,6	0,8	1,3	2,0	2,6	4,2
TP(D) 100-230/2	0,4	0,6	1,1	1,9	2,4	4,0
TP(D) 100-300/2	0,2	0,4	0,9	1,6	2,2	3,8
TP(D) 100-370/2	0,3	0,5	1,0	1,7	2,3	3,9
TP(D) 100-350/2	0,9	1,1	1,6	2,3	2,9	4,5
TP(D) 100-380/2	1,2	1,4	1,9	2,6	3,2	4,8
TP(D) 100-530/2	1,7	1,9	2,4	3,2	3,7	5,3
TP(D) 100-630/2	1,4	1,6	2,1	2,8	3,3	5,0
TP(D) 100-700/2	3,0	3,2	3,7	4,4	5,0	6,6

60 Гц, 4-полюсн

Тип насоса	р [бар]					
60 Гц, 4-полюсн	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP 32-40/4	0,1	0,1	0,1	0,9	1,4	3,1
TP 32-80/4	0,1	0,1	0,5	1,3	1,8	3,5
TP(D) 32-120/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 32-140/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 32-190/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP 40-40/4	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,3
TP 40-80/4	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,2
TP(D) 40-120/4	0,1	0,1	0,1	0,5	1,1	2,7
TP(D) 40-160/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	2,8
TP(D) 40-190/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,8
TP(D) 40-220/4	0,1	0,1	0,2	0,9	1,4	3,1
TP 50-40/4	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,3
TP 50-80/4	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,3
TP(D) 50-110/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	2,8
TP(D) 50-120/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,2	2,8
TP(D) 50-140/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 50-190/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 50-240/4	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,1
TP(D) 50-270/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 50-340/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP 65-40/4	0,4	0,6	1,1	1,9	2,4	4,1
TP 65-80/4	0,7	0,9	1,4	2,2	2,7	4,4
TP(D) 65-130/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	2,8
TP(D) 65-150/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	2,8
TP(D) 65-190/4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	2,8
TP(D) 65-230/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 65-310/4	0,1	0,1	0,1	0,7	1,3	2,9
TP(D) 65-330/4	0,1	0,1	0,1	0,3	0,8	2,5
TP 80-40/4	1,5	1,7	2,2	3,0	3,5	5,2
TP 80-80/4	1,6	1,8	2,3	3,1	3,6	5,3
TP(D) 80-110/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,0
TP(D) 80-150/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	2,9
TP(D) 80-170/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,3	3,0
TP(D) 80-230/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 80-280/4	0,1	0,1	0,2	1,0	1,5	3,1
TP(D) 80-340/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2

Тип насоса	p [бар]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
60 Гц, 4-полюсн						
TP(D) 80-410/4	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,4
TP(D) 80-460/4	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP(D) 80-510/4	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,6
TP 100-40/4	1,4	1,6	2,1	2,9	3,4	5,1
TP 100-80/4	1,2	1,4	1,9	2,7	3,2	4,9
TP(D) 100-100/4	0,1	0,1	0,2	0,9	1,5	3,1
TP(D) 100-130/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 100-170/4	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP(D) 100-200/4	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP(D) 100-240/4	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP(D) 100-290/4	0,5	0,7	1,2	2,0	2,5	4,1
TP(D) 100-340/4	0,6	0,8	1,3	2,0	2,6	4,2
TP(D) 100-390/4	0,7	0,9	1,4	2,1	2,7	4,3
TP(D) 100-470/4	0,9	1,1	1,6	2,3	2,9	4,5
TP 125-110/4	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,7
TP(D) 125-130/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP 125-140/4	0,1	0,1	0,5	1,3	1,8	3,5
TP 125-150/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 125-160/4	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,2
TP(D) 125-210/4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,6	3,2
TP(D) 125-260/4	0,1	0,1	0,4	1,2	1,7	3,3
TP(D) 125-320/4	0,1	0,1	0,3	1,1	1,6	3,2
TP(D) 125-360/4	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP(D) 125-430/4	0,1	0,1	0,5	1,3	1,8	3,4
TP(D) 125-490/4	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,7
TP 150-170/4	0,4	0,6	1,1	1,8	2,4	4,0
TP(D) 150-180/4	0,1	0,2	0,7	1,4	1,9	3,6
TP 150-190/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP(D) 150-210/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,6
TP 150-230/4	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,5
TP(D) 150-240/4	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,6
TP 150-250/4	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	3,4
TP(D) 150-300/4	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,7
TP 150-360/4	0,3	0,5	1,0	1,8	2,3	4,0
TP 150-400/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,1
TP 150-440/4	0,1	0,1	0,4	1,1	1,7	3,3
TP 150-480/4	0,1	0,1	0,5	1,3	1,8	3,4
TP 150-610/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2	3,6
TP 150-700/4	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,7

Тип насоса	р [бар]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
60 Гц, 4-полюсн						
TP 150-810/4	0,3	0,4	0,9	1,7	2,2	3,8
TP 150-960/4	0,4	0,6	1,1	1,8	2,3	4
TP 200-80/4	0,9	1,1	1,6	2,3	2,9	4,5
TP 200-110/4	0,5	0,6	1,1	1,9	2,4	4
TP 200-140/4	0,3	0,5	1	1,7	2,3	3,9
TP 200-190/4	0,2	0,4	0,9	1,6	2,2	3,8
TP 200-210/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2	3,6
TP 200-250/4	0,9	1	1,5	2,3	2,8	4,4
TP 200-270/4	0,1	0,3	0,8	1,5	2,1	3,8
TP 200-280/4	0,7	0,9	1,4	2,1	2,7	4,3
TP 200-290/4	0,2	0,4	0,9	1,7	2,2	3,9
TP 200-320/4	0,6	0,8	1,3	2	2,6	4,2
TP 200-330/4	0,3	0,5	1,0	1,7	2,3	4,0
TP 200-360/4	0,4	0,6	1,1	1,8	2,4	4
TP 200-390/4	0,3	0,5	1	1,7	2,2	3,9
TP 200-400/4	0,1	0,1	0,6	1,3	1,9	3,6
TP 200-430/4	0,1	0,1	0,6	1,4	1,9	3,6
TP 200-440/4	0,1	0,2	0,7	1,5	2,0	3,7
TP 200-490/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,1
TP 200-500/4	0,2	0,4	0,9	1,6	2,2	3,9
TP 200-540/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,1
TP 200-600/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,1
TP 200-680/4	0,1	0,1	0,1	0,8	1,4	3,1
TP 200-770/4	0,1	0,2	0,7	1,4	2,0	3,7

Максимальный уровень шума

Трехфазный электродвигатель [кВт]	50 Гц [дБ(А)]			60 Гц [дБ(А)]	
	2-полюсн	4-полюсн	6-полюсн	2-полюсн	4-полюсн
0,12	< 70	< 70	-	< 70	< 70
0,18	< 70	< 70	-	< 70	< 70
0,25	56	41	-	< 70	45
0,37	56	45	-	57	45
0,55	57	42	-	56	45
0,75	53	59,5	-	57	49
1,1	53	49,5	-	58	53
1,5	58	50	47	64	53
2,2	60	51	52	65	55
3,0	59,5	53	63	53,5	55
4,0	63	54	63	67,5	57
5,5	62	50	63	68	62
7,5	60	51	66	65	62
11,0	60	53	-	64,5	66
15,0	60	66	-	65	66
18,5	60,5	63	-	65,5	63
22,0	65,5	63	-	70,5	63
30,0	70	65	-	75	65
37,0	71	66	-	75	65
45,0	67	66	-	75	65
55,0	72	67	-	75	68
75,0	74	70	-	77	71
90,0	73	70	-	77	71
110,0	76	70	-	81	75
132,0	76	70	-	81	75
160,0	76	70	-	81	75
200,0	-	70	-	81	75
250,0	-	73	-	86	77
315,0	-	73	-	-	77
355,0	-	75	-	-	-
400,0	-	75	-	-	-
500,0	-	75	-	-	-
560,0	-	78	-	-	-
630,0	-	78	-	-	-

Тип насоса	Частота [Гц]
ТР 200-280/4	60
ТР 200-290/4	50
ТР 200-320/4	60
ТР 200-360/4	60
ТР 200-390/4	60

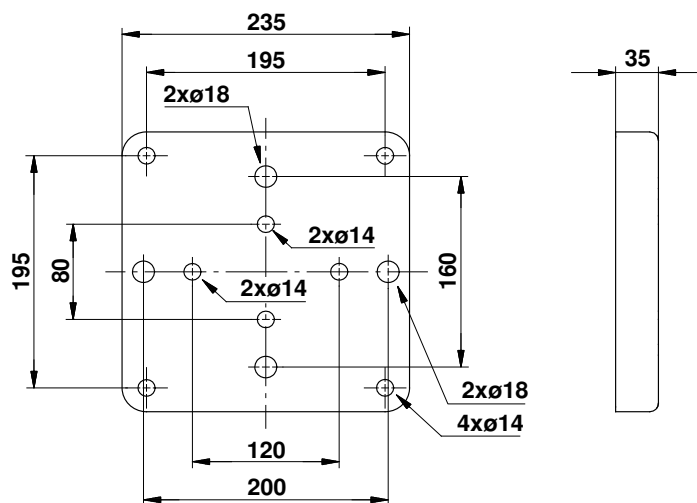


Рис. 18

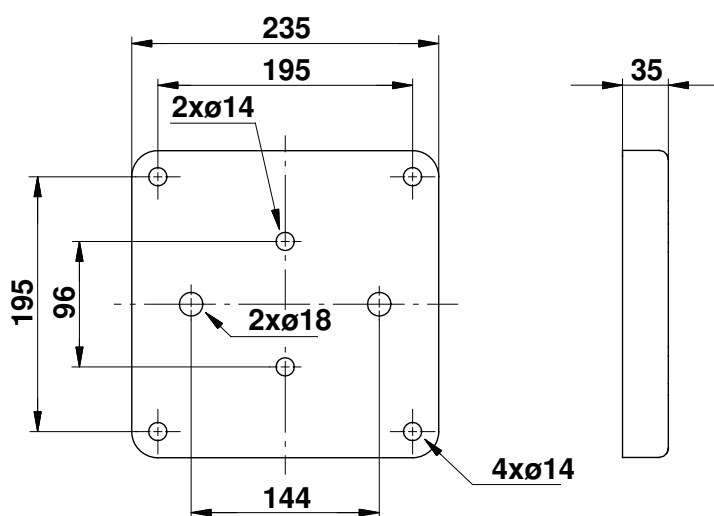


Рис. 19

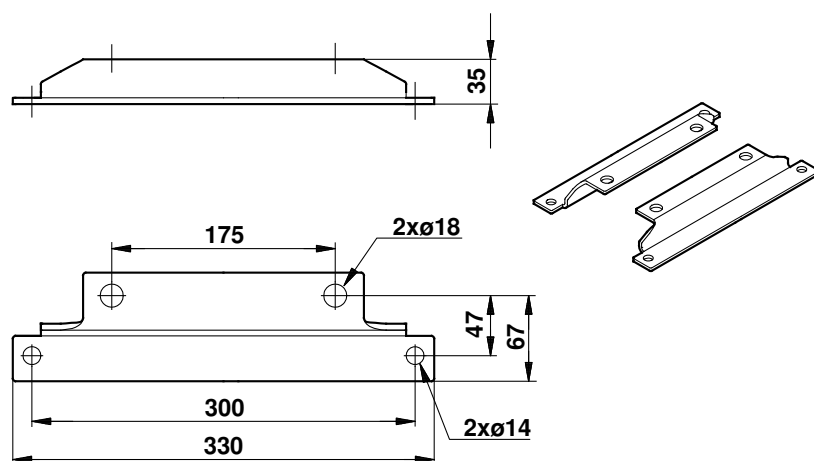


Рис. 20

TM00 9835 0497

TM00 3755 5097

TM02 5336 2602

96650474 0813

ECM: 1119954