

## NK

® Паспорт, руководство по монтажу и эксплуатации



# СОДЕРЖАНИЕ



АЯ56

	Страницы		
<b>1. Указания по технике безопасности</b>	<b>3</b>	<b>13. Техническое обслуживание</b>	<b>19</b>
1.1 Общие сведения	3	13.1 Насос	19
1.2 Значение символов и надписей	3	13.2 Торцевое уплотнения вала	19
1.3 Квалификация и обучение обслуживающего персонала	3	13.3 Сальниковая набивка	19
1.4 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности	3	13.4 Электродвигатель	19
1.5 Выполнение работ с соблюдением техники безопасности	3	<b>14. Простой и защита от действия низкой температуры</b>	<b>19</b>
1.6 Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала	3	<b>15. Послепродажное обслуживание</b>	<b>20</b>
1.7 Указания по технике безопасности при выполнении технического обслуживания, осмотров и монтажа	3	15.1 Комплекты для технического обслуживания	20
1.8 Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей	3	<b>16. Расчёт минимального давления на входе</b>	<b>20</b>
1.9 Недопустимые режимы эксплуатации	3	<b>17. Обнаружение и устранение неисправностей</b>	<b>21</b>
<b>2. Транспортировка</b>	<b>3</b>	<b>18. Утилизация отходов</b>	<b>22</b>
<b>3. Общие сведения</b>	<b>4</b>	<b>19. Гарантии изготовителя</b>	<b>22</b>
<b>4. Доставка и обслуживание</b>	<b>4</b>	<b>20. Предприятие изготовитель</b>	<b>22</b>
4.1 Доставка	4		
4.2 Перемещение и перевозка	4		
<b>5. Расшифровка типового обозначения</b>	<b>5</b>		
5.1 Модельный ряд НК	5		
5.2 Диаметр рабочего колеса	7		
5.3 Рабочие жидкости	7		
<b>6. Технические данные</b>	<b>7</b>		
6.1 Температура окружающей среды	7		
6.2 Диапазон температур перекачиваемой жидкости	7		
6.3 Рабочее давление	7		
6.4 Минимальное давление на входе	7		
6.5 Максимальное давление на входе	7		
6.6 Минимальное значение расхода	7		
6.7 Максимальный расход	8		
6.8 Данные электрооборудования	8		
6.9 Вес:	8		
6.10 Уровень шума	8		
6.11 Частота вращения насоса в зависимости от применяемых материалов и типоразмеров	8		
6.12 Ременная передача	8		
6.13 Работа с двигателем внутреннего сгорания	8		
<b>7. Монтаж</b>	<b>8</b>		
7.1 Проверки, выполняемые перед началом монтажа	8		
7.2 Установка насоса на месте эксплуатации	9		
7.3 Основание	9		
7.4 Заливка цементным раствором	9		
7.5 Гашение вибраций	10		
7.6 Трубопровод	11		
7.7 Байпас	11		
<b>8. Регулирование взаимного положения полумуфт</b>	<b>11</b>		
8.1 Общие сведения	11		
8.2 Как проводить регулирование взаимного положения	11		
<b>9. Регулирование взаимного положения насоса и электродвигателя с помощью линейки</b>	<b>12</b>		
9.1 Измерительные приборы	15		
<b>10. Усилия на фланцах и моменты</b>	<b>16</b>		
<b>11. Подключение электрооборудования</b>	<b>17</b>		
11.1 Защита электродвигателя	17		
11.2 Режим эксплуатации с частотным преобразователем	17		
<b>12. Пуск</b>	<b>18</b>		
12.1 Общие сведения	18		
12.2 Заливка насоса	18		
12.3 Проверка направления вращения	18		
12.4 Пуск	19		
12.5 Включение/выключение	19		

## 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

#### **ВНИМАНИЕ!**

*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 4.1 *Доставка*. 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

Тип и модель насоса указаны в фирменной табличке на насос.

Насосы производятся в соответствии с ТУ 3631-011-59379130-2007 и проходят тестирования в установленном порядке.

Насосы комплектуются электродвигателями моделей MG и MMG компании Grundfos. Внимание: если насос оборудован электродвигателем, изготовленным не компанией Grundfos, данные по двигателю могут отличаться от данных, приведённых в настоящем документе. Это также может сказаться на эксплуатационных характеристиках насоса. Полный средний срок эксплуатации насосов составляет не менее 10 лет.

### 4. Доставка и обслуживание

#### 4.1 Доставка

Прежде чем покинуть завод, насосы подвергаются полной проверке. Проверка насоса включает в себя функциональные испытания с измерением рабочих характеристик насоса, чтобы определить его соответствие требованиям действующих стандартов. Протоколы испытаний можно получить в Grundfos. По завершении монтажа необходимо снова проверить взаимное положение насоса и электродвигателя. См. 8. *Регулирование взаимного положения полумуфт.*

Насосы поставляются с завода в открытом ящике из древесины или из комбинации древесины с картоном, который специально создан для транспортировки вилочным автопогрузчиком или аналогичным транспортным средством.

В объем поставки входит:	Насос со свободным концом вала	Насосный агрегат без электродвигателя	Насосный агрегат в сборе
Насос	●	●	●
Плита-основание		●	●
Муфта с защитным кожухом		●	●
Электродвигатель			●
Руководство по монтажу и эксплуатации	●	●	●

### 4.2 Перемещение и перевозка



#### ВНИМАНИЕ!

Запрещено поднимать насосные агрегаты в сборе только за проушины электродвигателя. См. рис. 1 и 2.

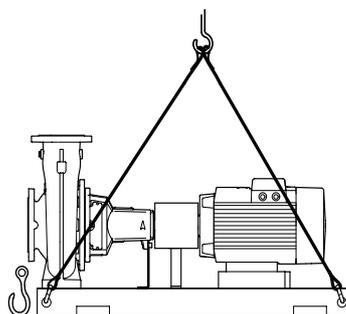
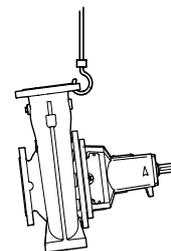


Рис. 1 Правильный способ подъема насоса

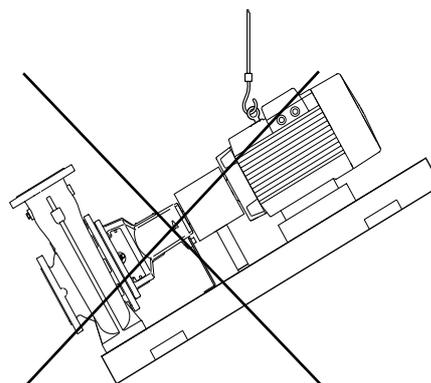


Рис. 2 Неправильный способ подъема насоса

TM03 3948 1206

TM03 3769 1006

## 5. Расшифровка типового обозначения

Насосы, поставляемые без электродвигателя, не имеют условных обозначений параметров электродвигателя, а насосы, поставляемые со свободным концом вала, не имеют условных обозначений параметров муфты и электродвигателя.

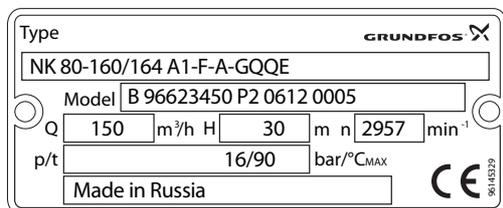
### 5.1 Модельный ряд NK

Пример	NK	32	-125	.1	/142	A1	-F	-A	-BAQE
<b>Наименование</b>									
NK									
NKE									
Номинальный диаметр выпускного отверстия (DN)									
Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]									
Пониженная производительность =.1									
Фактический диаметр рабочего колеса [мм]									
Код исполнения насоса (коды могут быть комбинированными*)									
A = Основное исполнение со стандартной муфтой									
A2 = Основное исполнение с разъёмной муфтой									
C = Насосный агрегат без электродвигателя									
H = Насос со свободным концом вала									
E = Насос с сертификатами и протоколами испытаний									
X = Специальное исполнение									
Код трубного соединения:									
F = Фланец DIN									
Код материала:									
A = Корпус и рабочее колесо из серого чугуна									
B = Корпус из серого чугуна, рабочее колесо из бронзы CuSn10									
S = Корпус из серого чугуна, рабочее колесо из нерж. стали 1.4408									
N = Корпус насоса и рабочее колесо из нерж. стали 1.4408, кольцо щелевого уплотнения из PTFE (тефлон)									
R = Корпус насоса и рабочее колесо из нержавеющей стали 1.4517, кольцо щелевого уплотнения из PTFE									
P = Корпус насоса из нерж. стали 1.4408, рабочее колесо из нерж. стали 1.4517, кольцо щелевого уплотнения из PTFE									
K = Корпус насоса и рабочее колесо из нерж. стали 1.4408, кольцо щелевого уплотнения из нерж. стали 1.4517									
L = Корпус насоса, рабочее колесо и кольцо щелевого уплотнения из нержавеющей стали 1.4517									
M = Корпус насоса из нерж. стали 1.4408, рабочее колесо и кольцо щелевого уплотнения из нерж. стали 1.4517									
X = Специальное исполнение									
Код торцевого уплотнения вала и эластомеров									

\* Примеры комбинированных кодов насосов:

A1C = Основное исполнение со стандартной муфтой и без электродвигателя.

A2E = Основное исполнение с распорной втулкой и сертификатами и протоколами испытаний.



TM03 9219 3607

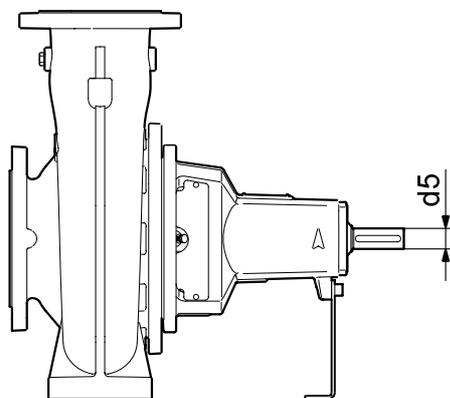
Рис. 3 Пример фирменной таблички для NK

В примере представлен NK 80-160 с 164-мм рабочим колесом, изготовленным из чугуна с торцевым уплотнением GQQE, стандартной муфтой и 2-полюсным электродвигателем.

## Торцевое уплотнение вала

Внутренний диаметр торцевого уплотнения вала [мм]			28 и 38	48	55	60
d5 [мм]			24 и 32	42	48	60
	Код	Диапазон температур	Максимальное давление [бар]			
Резиновое сальниковое уплотнение, графит с пропиткой металлом/карбид кремния, EPDM	BAQE	от 0°C до +120°C	16	16	16	16
Резиновое сальниковое уплотнение, графит с пропиткой металлом/карбид кремния, FKM (витон)	BAQV	от 0°C до +90°C	16	16	16	16
Резиновое сальниковое уплотнение, карбид кремния/карбид кремния, EPDM	BQQE	от 0°C до +90°C	16	16	16	16
Резиновое сальниковое уплотнение, карбид кремния/карбид кремния, FKM (витон)	BQQV	от 0°C до +90°C	16	16	16	16
Резиновое сальниковое уплотнение, аналогичное типу В, но с уменьшенной площадью поверхности трения, карбид кремния/карбид кремния, EPDM	GQQE	от -25°C до +90°C	16	16*	16*	16*
Резиновое сальниковое уплотнение типа В с уменьшенной площадью поверхности трения, карбид кремния/карбид кремния, FKM (витон)	GQQV	от -25°C до +90°C	16	16*	16*	16*
Уплотнительное кольцо круглого сечения с неподвижным поводком, карбид кремния/карбид кремния, EPDM	AQQE	от 0°C до +90°C	25	25	16	16
Уплотнительное кольцо круглого сечения с неподвижным поводком, карбид кремния/карбид кремния, FKM	AQQV	от 0°C до +90°C	25	25	16	16
Уплотнительное кольцо круглого сечения с неподвижным поводком, карбид кремния/графит с пропиткой металлом, EPDM	AQAE	от 0°C до +120°C	25	25	25	25
Уплотнительное кольцо круглого сечения с неподвижным поводком, карбид кремния/графит с пропиткой металлом, FKM	AQAV	от 0°C до +90°C	25	25	25	25
Резиновое сальниковое уплотнение, карбид кремния/графит с пропиткой синтетическими смолами, EPDM	BQBE	от 0°C до +140°C	16	-	-	-
Отбалансированное уплотнительное кольцо круглого сечения, графит с пропиткой металлом/карбид кремния, FKM	DAQF	от 0°C до +140°C	25	25	25	25
Резиновое сальниковое уплотнение, графит с пропиткой синтетическими смолами/карбид кремния, EPDM	BBQE	от 0°C до +120°C	16	16	16	16

\* от -25°C до +60°C



ТМ03 3951 1206

Рис. 4 Диаметр торца вала d5

## Сальниковое уплотнение

	Код	Диапазон температур	Максимальное давление [бар]
Сальник без охлаждения с автоматическим гидрозамком; для подачи чистой воды	SNE		
Сальник без охлаждения и без автоматического гидрозамка; для подачи чистой воды	SNO	от -30°C до +120°C	16
Сальник без охлаждения с принудительной подачей запорной жидкости извне	SNF		

## Условное обозначение сальника

Поз.	Код	Описание
1	S	Сальниковая набивка
<b>Метод охлаждения</b>		
2	N	Без охлаждения
<b>Запорная жидкость</b>		
3	E	С автоматическим гидрозамком
	F	С принудительной подачей запорной жидкости извне
	O	Без запорной жидкости
<b>Материалы</b>		
4	A	Уплотнительные кольца с PTFE-пропиткой и уплотнительные кольца из EPDM в корпусе насоса
	B	Уплотнительные кольца графит-PTFE и уплотнительные кольца из EPDM в корпусе насоса
	C	Уплотнительные кольца с PTFE-пропиткой и уплотнительные кольца из FKM в корпусе насоса
	D	Уплотнительные кольца графит-PTFE и уплотнительные кольца из FKM в корпусе насоса

## 5.2 Диаметр рабочего колеса

По заказу рабочее колесо может быть отточено под конкретную рабочую точку. Это значит, что фактический диаметр рабочего колеса отличается от стандартного диаметра, указанного в документации.

Фактический диаметр рабочего колеса указывается в фирменной табличке с техническими характеристиками.

## 5.3 Рабочие жидкости

Насос предназначен для перекачивания маловязких, чистых и химически неагрессивных жидкостей, не содержащих твердых включений или волокон. Жидкость не должна оказывать химического воздействия на материалы насоса.

Если перекачиваемые жидкости имеют плотность и/или вязкость более высокую, чем у воды, может потребоваться установка электродвигателя с высокой мощностью на выходном валу.

Уплотнительные кольца и торцевые уплотнения выбираются в соответствии с перекачиваемой жидкостью.

Например, перекачивание горячих жидкостей с температурой выше 80°C.

Для перекачивания гликоль-содержащих жидкостей может также потребоваться другой тип торцевого уплотнения.

Чтобы узнать подробнее, обращайтесь в ООО "Грундфос".

## 6. Технические данные

### 6.1 Температура окружающей среды

Температура окружающей среды и высота установки над уровнем моря являются важными факторами для срока службы электродвигателя, так как они влияют на ресурс подшипников и изоляцию корпуса.

Максимальная температура окружающей среды:

- Электродвигатели EFF2: +40°C.
- Электродвигатели EFF1: +60°C.

Если температура окружающей среды превышает +40°C (для EFF 1: +60°C) или если двигатель установлен на высоте больше 1000 м (для EFF 1: 3500 м) над уровнем моря, нельзя эксплуатировать электродвигатель с полной нагрузкой, так как охлаждающая способность воздуха ухудшается из-за его низкой плотности. В этом случае может возникнуть необходимость в использовании другого двигателя. Проконсультируйтесь с представителем Grundfos.

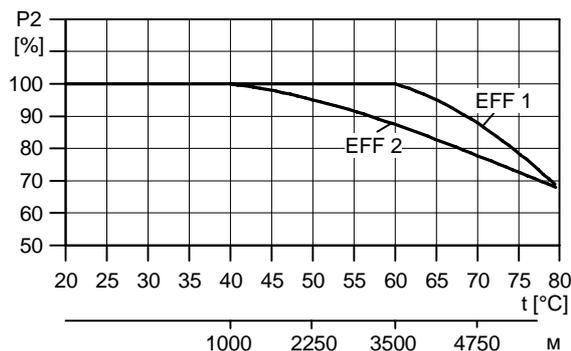


Рис. 5 Нагрузка двигателя P2 в зависимости от температуры/высоты над уровнем моря

### 6.2 Диапазон температур перекачиваемой жидкости

от -25°C до +140°C.

Максимальная температура перекачиваемой жидкости указана на фирменной табличке насоса. Она зависит от выбранного торцевого уплотнения вала.

В соответствии с местными нормами и правилами для насосов, корпус которых изготовлен из чугуна EN-GJL-250, температура перекачиваемой жидкости может быть ограничена +120°C.

### 6.3 Рабочее давление

Максимально допустимое рабочее давление указано на фирменной табличке насоса.

Максимум 1,6 МПа (16 бар).

Насосы с фланцами DN 200: 1 МПа (10 бар).

### 6.4 Минимальное давление на входе

Минимальное давление на входе определяется по характеристике NPSH насоса (см. стр. 27) + запас надёжности миним. 0,5 м напора.

Процедура расчёта минимального давления на входе представлена в 16. *Расчёт минимального давления на входе.*

### 6.5 Максимальное давление на входе

Сумма фактического давления на входе насоса + давление насоса на закрытую задвижку должно быть всегда меньше максимально допустимого рабочего давления.

### 6.6 Минимальное значение расхода

Минимальное значение расхода должно составлять не меньше 10% от номинального расхода. Расход и напор указаны в фирменной табличке насоса.

## 6.7 Максимальный расход

Максимальный расход не должен превышать значения, приведённые для каждого конкретного насоса на стр. 24, иначе может возникнуть риск, к примеру, кавитации и перегрузки.

## 6.8 Данные электрооборудования

См. фирменную табличку насоса.

## 6.9 Вес:

См. ярлык на упаковке или каталог.

## 6.10 Уровень шума

Смотрите таблицу на стр. 23.

Указанные значения являются максимальными, включая верхний допуск в 3 дБ в соответствии с ISO 4871.

## 6.11 Частота вращения насоса в зависимости от применяемых материалов и типоразмеров

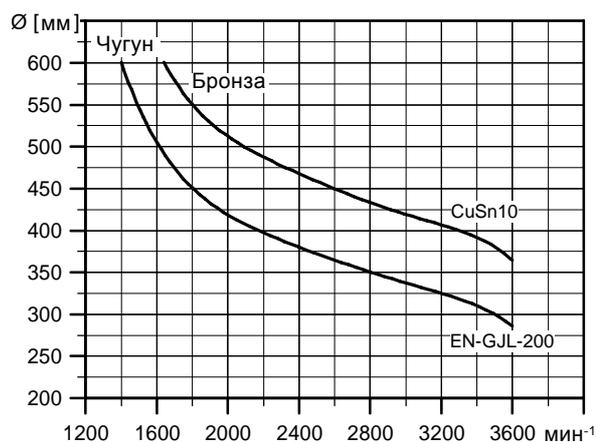


Рис. 6 Максимально допустимая частота вращения насоса

Для насосов из нержавеющей стали (1.4408/1.4517) ограничений по частоте вращения нет.

## 6.12 Ременная передача

Если насос приводится во вращение ременной передачей, запрещается превышать данные, указанные в следующей таблице:

Частота вращения в мин <sup>-1</sup>	Максимальная мощность электродвигателя [кВт] на конце вала				
	Ø24 мм	Ø32 мм	Ø42 мм	Ø48 мм	Ø60 мм
1000	4	7	11	18	22
1500	5	10	25	32	38
2000	6	14	25	-	-
2500	7	17,5	-	-	-
3000	10	20	-	-	-

Если требуется более высокая выходная мощность, необходимо установить промежуточный вал с кронштейном подшипников.

## 6.13 Работа с двигателем внутреннего сгорания

### ВНИМАНИЕ!

Если в качестве привода применяется бензиновый или дизельный двигатель, то требуется строгое выполнение всех требований изготовителя, касающихся двигателя. Особенно строго должно соблюдаться направление вращения насоса. Если смотреть со стороны привода (мотора), то вал насоса должен вращаться вправо (по часовой стрелке). Если смотреть на вал мотора со стороны насоса, то двигатель должен вращаться влево (т.е. против часовой стрелки)! Стрелка на корпусе насоса показывает правильное направление вращения.



Если насосный агрегат установлен в закрытом помещении, необходимо соблюдать указанные требования в отношении подачи воздуха, необходимого для работы двигателя, а также фиксировать данные по отработанным газам.

При сливе топлива из бака необходимо подготовить емкость соответствующего объема для этих целей.

## 7. Монтаж

### 7.1 Проверки, выполняемые перед началом монтажа

#### Внимание

Очень важно правильное обращение с оборудованием перед установкой его на месте эксплуатации.

Подрядчик должен проверить оборудование при поставке и убедиться в том, что оно хранится в условиях, исключающих его коррозию и повреждение.

Если до ввода оборудования в эксплуатацию пройдет свыше 6 месяцев, необходимо решить вопрос о том, нужно или нет наносить соответствующее антикоррозионное покрытие на внутренние узлы и детали насоса.

Необходимо обеспечить следующее

- применяемое антикоррозионное покрытие не должно разрушать резиновые детали, с которыми оно контактирует.
- антикоррозионное покрытие должно легко удаляться.

Чтобы защитить насос от проникновения в него воды, пыли, грязи и т.п., все отверстия должны быть заглушены вплоть до того момента, когда будут подключены трубопроводы.

Торцевые уплотнения вала представляют собой прецизионные узлы. При неправильном монтаже торцевое уплотнение вала может выйти из строя за несколько часов после начала эксплуатации. Основной причиной таких отказов является неправильный монтаж уплотнений вала или трубопровода для затворной жидкости и/или ошибки при установке и монтаже насоса на месте эксплуатации.

В процессе транспортировки насос должен быть надежно закреплен, чтобы не возникало чрезмерных вибраций и/или повреждений вала и уплотнения вследствие падения или удара. Запрещено поднимать насос за вал.

## 7.2 Установка насоса на месте эксплуатации

Насос должен устанавливаться в сухом помещении с хорошей вентиляцией, температура в котором не падает ниже 0°C.



### ВНИМАНИЕ!

При перекачивании горячей воды следует исключить возможность соприкосновения персонала с горячими поверхностями.

Необходимо предусмотреть вокруг насоса свободное пространство соответствующего размера, позволяющего выполнить его сервисное обслуживание.

## 7.3 Основание

Насос должен устанавливаться в соответствии с приведенными далее указаниями. Несоблюдение их может привести к сбоям при эксплуатации и к повреждению узлов и деталей насоса.

### Внимание

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, деформации и удары от нормально действующих сил. За основу берется эмпирическое правило: масса бетонного фундамента должна быть в 1,5 раза больше массы насосного узла. Поверхность бетонного фундамента должна быть абсолютно горизонтальной и совершенно ровной.

Установите насос на фундамент и зафиксируйте его. Плита-основание должна иметь опору по всей площади. См. рис. 7 и 8.

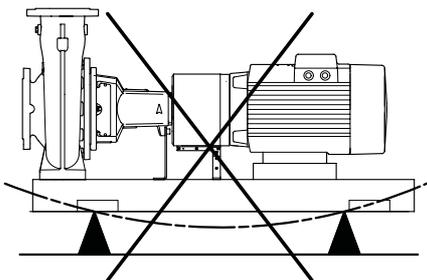


Рис. 7 Неправильный монтаж

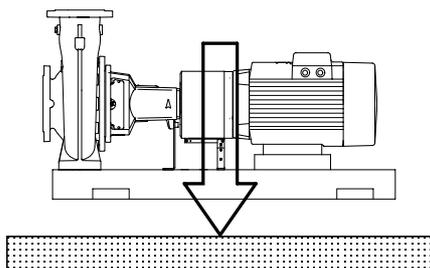


Рис. 8 Правильный монтаж

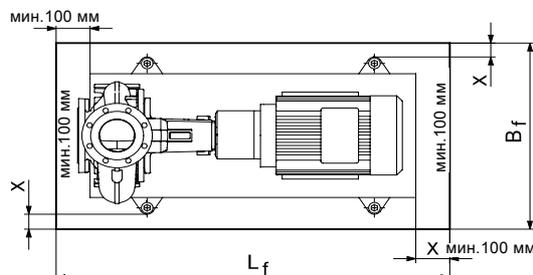
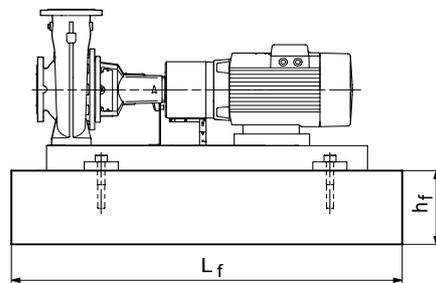


Рис. 9 Фундамент

Рекомендованная длина и ширина указаны на рис. 9. Обратите внимание, что длина и ширина бетонного фундамента должны быть на 200 мм больше рамы-основания.

Масса фундамента должна быть, по крайней мере, в 1,5 раза больше общей массы насоса. Минимальная высота фундамента ( $h_f$ ) может быть вычислена по формуле:

$$h_f = \frac{m_{\text{насос}} \times 1,5}{L_f \times B_f \times \delta_{\text{бетон}}}$$

Плотность ( $\delta$ ) бетона обычно равна 2200 кг/м<sup>3</sup>.

В установках, в которых особенно важно обеспечить низкий уровень шума, рекомендуется фундамент с массой, в 5 раз превышающей массу насоса. См. также 7.5 Гашение вибраций.

## 7.4 Заливка цементным раствором

Насос может поставляться (по запросу) с подготовленной к заливке цементным раствором рамой-основанием. В раме-основании имеются отверстия, через которые заливается цемент. См. рис. 10.

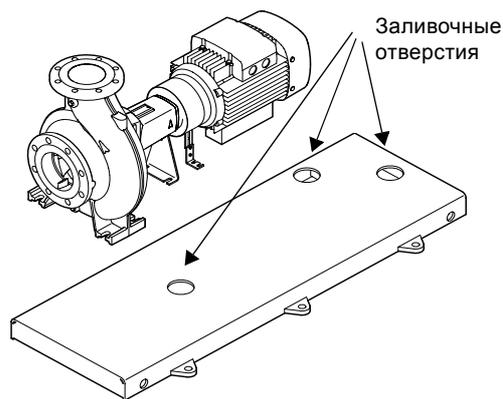


Рис. 10 Рама-основание с заливочными отверстиями

TM03 4324 2006

TM03 3950 1206

TM03 3771 1206

TM03 4587 2206

Фундамент должен быть оснащён болтами для крепления рамы-основания. Сммотри рис. 11.

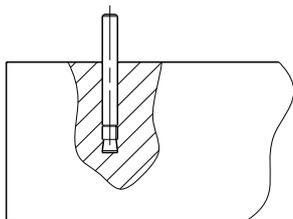


Рис. 11 Болт в фундаменте

Когда болты установлены в фундамент, необходимо установить раму основания на металлические прокладки, толщиной 3-5 см, а также выровнять горизонтальное положение рамы. Сммотри рис. 12.

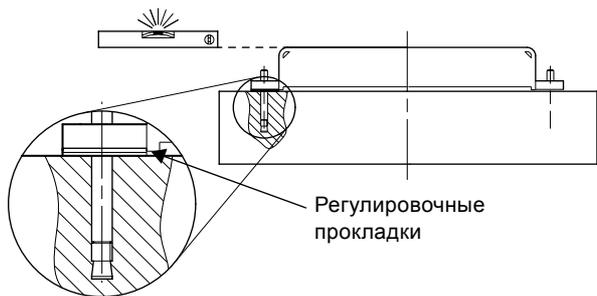


Рис. 12 Выравнивание с помощью регулировочных прокладок

Далее выполните опалубку и залейте безусадочный бетон. Раствор заливают до тех пор, пока не будет заполнено пространство под плитой-основанием. Отверстия в плите-основании позволяют свободно выходить воздуху из зазора, а также дают возможность удалить воздух из раствора с целью устранения возможности образования "воздушных карманов". Сммотри рис. 13. Обычно плита-основание заливается раствором до того, как насосный узел будет подключен к трубопроводу и будет окончательно проверена юстировка взаимного положения полумуфт. Раствор заливается с целью воспрепятствовать поперечному смещению плиты-основания, увеличить её массу, снизить уровень вибраций и компенсировать неровности фундамента.

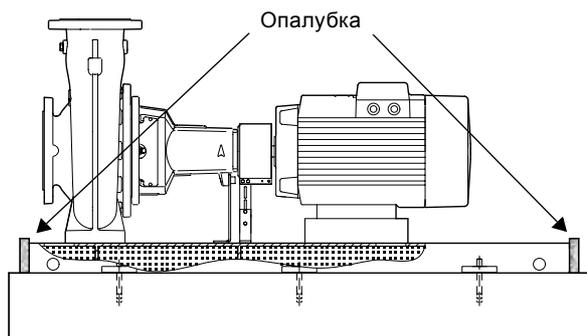


Рис. 13 Опалубка

## 7.5 Гашение вибраций

Чтобы избежать передачи вибраций к строительным конструкциям зданий и к трубопроводу, рекомендуется применять компенсаторы, а также устанавливать виброгасящие опоры, смотрите рис. 14.

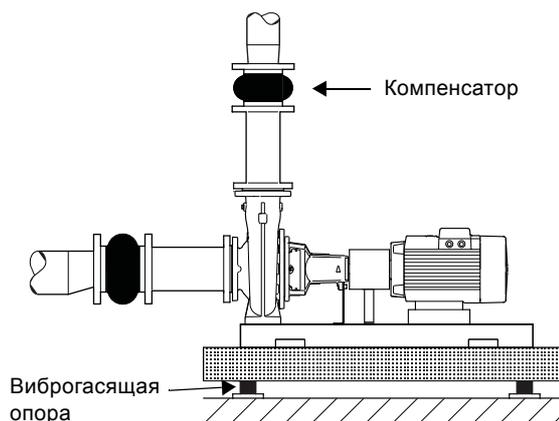


Рис. 14 Гашение вибраций

### 7.5.1 Компенсаторы

Компенсаторы служат для следующих целей:

- компенсация деформаций от теплового расширения или сжатия трубопровода в результате колебаний температуры перекачиваемой жидкости;
- снижение механических нагрузок, вызванных резким подъемом давления в трубопроводе;
- изоляция корпусного шума в трубопроводе (только резиновые компенсаторы).

**Не следует применять компенсаторы для устранения погрешностей и неточности сборки трубопровода, например эксцентриситета труб или фланцев.**

#### Внимание

Минимальное расстояние от насоса, на котором должны устанавливаться компенсаторы, составляет  $1-1\frac{1}{2} \times DN$  (номинального диаметра трубы), это относится как к всасывающему, так и к напорному трубопроводу. Это позволит избежать образования турбулентного потока в компенсаторах, что создаст оптимальные условия для всасывания и вызовет минимальное падение давления в напорном трубопроводе.

При высокой скорости потока ( $> 5$  м/с) рекомендуется устанавливать максимально возможные для данного размера трубопровода компенсаторы.

### 7.5.2 Виброгасящие опоры

Чтобы избежать передачи вибраций к строительным конструкциям зданий, рекомендуется изолировать их от основания насосного агрегата с помощью виброгасящих опор. Для выбора соответствующих виброгасящих опор требуется знать следующие данные:

- силы, действующие на виброгасящие опоры;
- частоту вращения электродвигателя; в случае наличия регулирования частоты вращения это также должно приниматься во внимание;
- необходимый уровень гашения вибраций в %.

Выбор виброгасящих опор зависит от условий монтажа. В определенных условиях неправильно подобранные виброгасящие опоры могут стать причиной роста уровня вибраций. Подбор опор должен основываться на данных виброакустического расчёта, выполненного проектировщиками.

Если насос установлен на фундаменте с виброгасящими опорами, то на патрубках необходимо установить компенсаторы. Важно исключить "вывешивание" насоса на фланцах.

## 7.6 Трубопровод

На корпус насоса не должны передаваться механические усилия от трубопровода.

Трубная обвязка должна быть надлежащего размера с учётом давления на входе в насос.

Трубопроводы должны монтироваться так, чтобы в них не скапливался воздух, в особенности это касается всасывающей магистрали. Смотрите рис. 15.

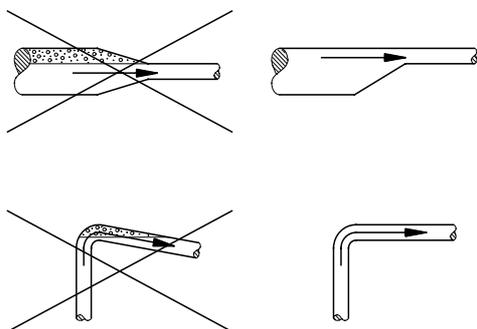


Рис. 15 Правильный монтаж трубопровода

Трубопроводы должны устанавливаться на соответствующие опоры, размещенные как можно ближе ко всасывающему и напорному патрубкам.

Они должны прокладываться относительно фланцев насоса так, чтобы исключить возникновение в них напряжений, так как это приведет к повреждениям насоса.

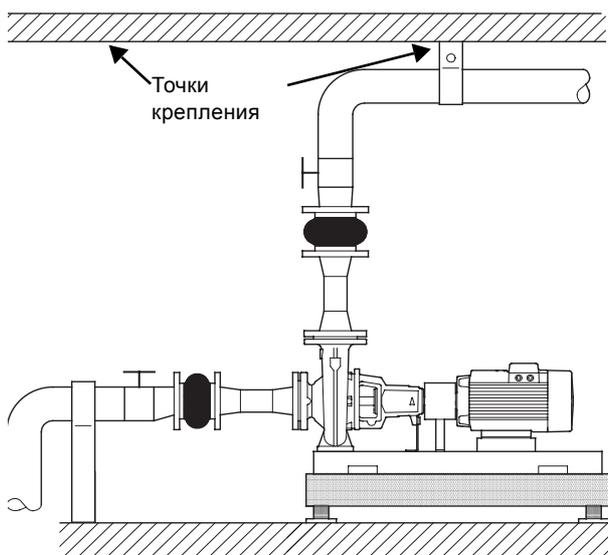


Рис. 16 Точки крепления

## 7.7 Байпас

### ВНИМАНИЕ!

**Насос не должен работать на закрытую задвижку. Это вызывает повышение температуры и образование пара в насосе, что может стать причиной повреждения насоса.**



Если возникает опасность того, что насос может работать на закрытую задвижку, необходимо предусмотреть байпас (обводную линию), чтобы обеспечить минимальную циркулирующую жидкости.

Минимальное значение расхода должно составлять не меньше 10% от максимального расхода. Расход и напор указаны в фирменной табличке насоса.

## 8. Регулирование взаимного положения полумуфт

### 8.1 Общие сведения

Когда насосные агрегат поставляется с завода в сборе, полумуфты уже точно сцентрированы за счет прокладок, установленных под опорными поверхностями насоса и электродвигателя, как того требуют технические условия.

При установке насоса необходимо проверить взаимное положение полумуфт, так как оно могло быть нарушено при транспортировке.

**Важно проверить окончательную соосность, когда насос разогрелся до своей рабочей температуры при нормальных условиях эксплуатации.**

### 8.2 Как проводить регулирование взаимного положения

Очень важно правильно выполнить регулирование взаимного положения насоса и электродвигателя. Необходимо выполнять приведенные ниже указания.

Значения  $\varnothing$  и  $s_2$  можно взять из таблицы, приведенной ниже. Значение  $s_1$  равно 0,2 мм.

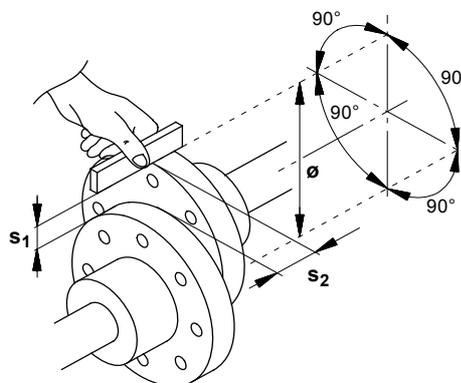


Рис. 17 Регулирование взаимного положения полумуфт

TM00 2263 3393

TM02 5679 3802

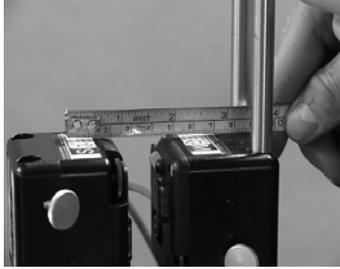
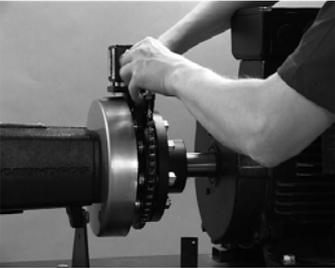
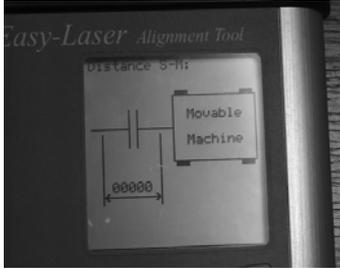
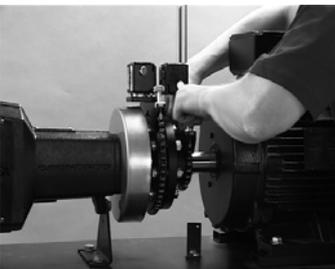
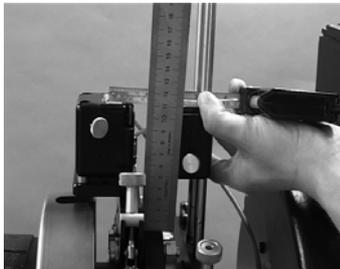
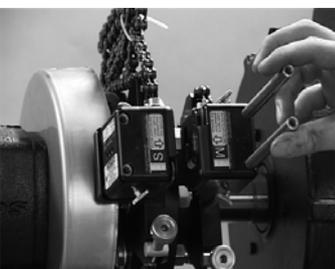
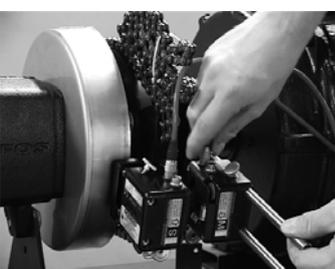
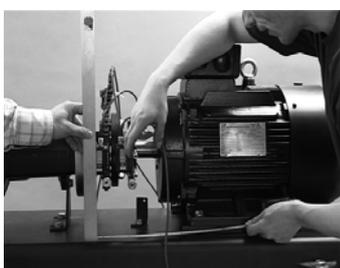
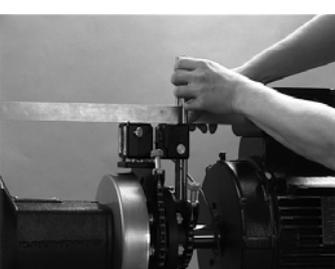
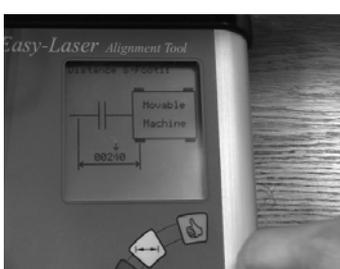
TM01 8753 0800

## 9. Регулирование взаимного положения насоса и электродвигателя с помощью линейки

Этап	Описание операции
1	<p>Выполните предварительную регулировку соосности насоса и электродвигателя и затяните винты рамы-основания с соответствующим моментом затяжки. Смотрите таблицу "Моменты затяжки".</p> <p>TM03 8340 1007</p>
2	<p>Поставьте отметку на муфте, например, маркером.</p> <p>TM03 8301 1007</p>
3	<p>Приложите к муфте линейку, чтобы с помощью толщиномера определить неточности, если они есть.</p> <p>TM03 8300 1007</p>
4	<p>Поверните муфту на 90° и повторите измерение с линейкой и толщиномером. Если измеренные значения меньше 0,1 мм, регулировка взаимного положения насоса и двигателя завершена. Переходите к пункту 8.</p> <p>TM03 8302 1007</p>
5	<p>Откорректируйте положение электродвигателя. Ослабьте винты, крепящие двигатель.</p> <p>TM03 8321 1007</p>
6	<p>Установите прокладки необходимой толщины.</p> <p>TM03 8322 1007</p>

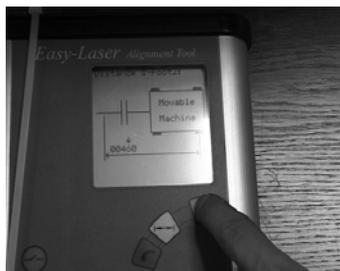
Этап	Описание операции
7	<p>Снова затяните винты с правильным моментом затяжки. Переходите к пункту 3, проверьте соосность ещё раз.</p> <p>TM03 8324 1007</p>
8	<p>Проверьте расстояние <math>S_2</math> и по вертикали, и по горизонтали. Смотрите таблицу "Ширина зазора <math>S_2</math>". Если ширина зазора в допустимых пределах, регулировка взаимного положения насоса и двигателя завершена. Если нет - переходите к пункту 6.</p> <p>TM03 8325 1007</p>

Регулирование взаимного положения насоса и электродвигателя с помощью лазерного оборудования

Этап	Описание операции	Этап	Описание операции
1	 <p>Выполните предварительную регулировку соосности насоса и электродвигателя и затяните винты рамы-основания с соответствующим моментом затяжки. Смотрите таблицу "Моменты затяжки".</p> <p>TM03 8340 1007</p>	7	 <p>Измерьте расстояние между белыми линиями на лазерных измерителях.</p> <p>TM03 8309 1007</p>
2	 <p>Закрепите на муфте насоса один кронштейн лазерного измерителя.</p> <p>TTM03 8303 1007</p>	8	 <p>Введите полученное значение.</p> <p>TM03 8308 1007</p>
3	 <p>Другой кронштейн лазерного измерителя закрепите на муфте электродвигателя.</p> <p>TM03 8304 1007</p>	9	 <p>Измерьте расстояние от измерителя S до центральной точки между муфтами.</p> <p>TM03 8310 1007</p>
4	 <p>Лазерный измеритель S (неподвижный) - на неподвижной части. Лазерный измеритель M (подвижный) - на подвижной части.</p> <p>TM03 8305 1007</p>	10	 <p>Введите полученное значение.</p> <p>TM03 8311 1007</p>
5	 <p>Соедините лазерные измерители между собой и подключите один из них к блоку управления.</p> <p>TM03 8306 1007</p>	11	 <p>Измерьте расстояние от измерителя S до первого винта на двигателе.</p> <p>TM03 8312 1007</p>
6	 <p>Проверьте, чтобы лазерные измерители были расположены на одной высоте.</p> <p>TM03 8307 1007</p>	12	 <p>Введите полученное значение.</p> <p>TM03 8313 1007</p>

**Этап** **Описание операции**

13



Измерьте расстояние от измерителя S до винта двигателя с тыльной стороны.

TM03 8314 1007

14



Блок управления показывает, что лазерные измерители необходимо переместить в положение "9 часов".

TM03 8315 1007

15



Поверните лазерные измерители в положение "9 часов".

TM03 8316 1007

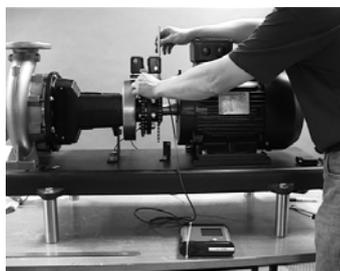
16



Подтвердите изменение на блоке управления.

TM03 8319 1007

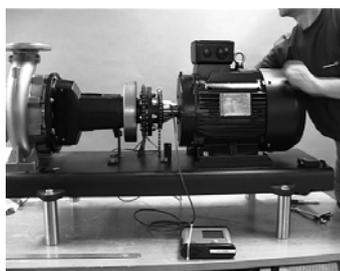
17



Поверните лазерные измерители в положение "12 часов". Подтвердите изменение на блоке управления.

TM03 8317 1007

18



Поверните лазерные измерители в положение "3 часа". Подтвердите изменение на блоке управления.

TM03 8318 1007

**Этап** **Описание операции**

19



Если измеренные значения меньше 0,1 мм, регулировка взаимного положения насоса и двигателя завершена. Переходите к пункту 24.

TM03 8320 1007

20



Откорректируйте положение электродвигателя. Ослабьте винты, крепящие двигатель.

TM03 8321 1007

21



Установите прокладки необходимой толщины.

TM03 8322 1007

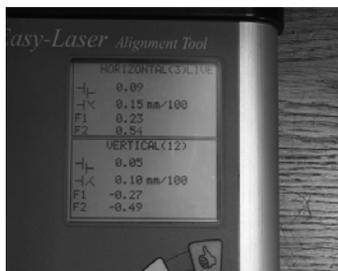
22



Снова затяните винты с правильным моментом затяжки.

TM03 8324 1007

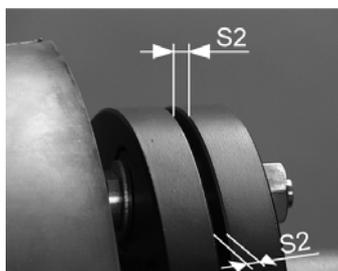
23



Повторяйте процедуру выравнивания до тех пор, пока измеренные значения не окажутся в допустимых пределах. Переходите к пункту 14.

TM03 8320 1007

24



Проверьте расстояние S<sub>2</sub>. Смотрите таблицу "Ширина зазора S<sub>2</sub>".

TM03 8325 1007

## Моменты затяжки

Описание	Размеры	Момент затяжки [Nm]
Винт с шестигранной головкой	M6	10 ±2
	M8	12 ±2,4
	M10	23 ±4,6
	M12	40 ±8
	M16	80 ±16
	M20	120 ±24
	M24	120 ±24

## Ширина зазора S<sub>2</sub>

Наружный диаметр муфты [мм]	Ширина зазора S <sub>2</sub> [мм]			
	Стандарт. муфта		Муфта с промежуточным элементом	
	Номинал	Допуск	Номинал	Допуск
Ø80	-	-	6	0/-1
Ø95	-	-	6	0/-1
Ø110	-	-	6	0/-1
Ø125	4	0/-1	6	0/-1
Ø140	4	0/-1	6	0/-1
Ø160	4	0/-1	6	0/-1
Ø180	4	0/-1	6	0/-1
Ø200	4	0/-1	7	0/-1
Ø224	4	0/-1	7	0/-1
Ø250	4	0/-1	9	0/-1

### Указание

*Ширина зазора S<sub>2</sub> измеряется по всей муфте. Максимальное отклонение от измеренных значений 0,2 мм.*

Если муфта и электродвигатель не поставляются компанией Grundfos, выполняйте указания изготовителя муфты.



### **ВНИМАНИЕ!**

*Для выполнения требований безопасности кожух муфты всегда должен быть установлен при эксплуатации.*

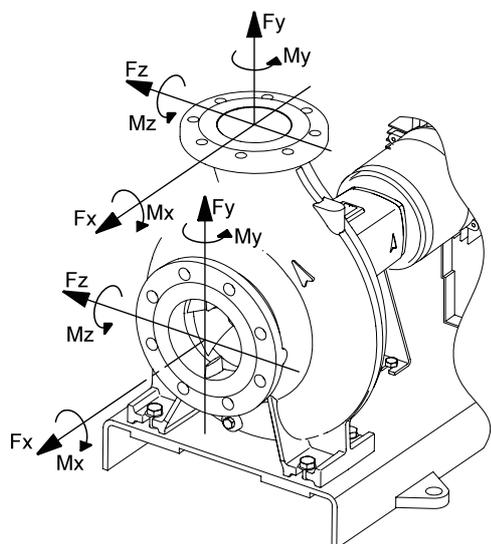
## 9.1 Измерительные приборы

Чтобы обеспечить постоянный текущий контроль за эксплуатацией оборудования, рекомендуется установить манометр (в напорном трубопроводе) и мановакуумметр (во всасывающем трубопроводе). Задвижки или переключатели манометров должны открываться только при проведении испытаний. Измерительный диапазон манометров должен на 20% превышать максимальное давление насоса в напорном трубопроводе.

Когда манометры для измерения устанавливаются на фланцах насоса, необходимо помнить, что манометры не регистрируют динамическое давление (скоростной напор). На большинстве моделей насосов НК диаметры всасывающего и напорного патрубков различны, что вызывает различную скорость истечения через указанные фланцы. Следовательно, манометр в напорном трубопроводе будет показывать не давление, указанное в технической документации, а давление, значение которого может быть меньше (макс. на 1,5 бар или примерно на 15 метров).

Для проверки нагрузки электродвигателя рекомендуется установить амперметр.

## 10. Усилия на фланцах и моменты



TM03 3811 1106

Рис. 18 Усилия на фланцах и моменты

Серый чугун	DN диаметр	Усилие [N]				Момент [Нм]			
		Fy	Fz	Fx	$\Sigma F^*$	My	Mz	Mx	$\Sigma M^*$
Горизонтальный насос, ось z, выпускное отверстие	32	298	368	315	578	263	298	385	560
	40	350	438	385	683	315	368	455	665
	50	473	578	525	910	350	403	490	718
	65	595	735	648	1155	385	420	525	770
	80	718	875	788	1383	403	455	560	823
	100	945	1173	1050	1838	438	508	613	910
	125	1120	1383	1243	2170	525	665	735	1068
Горизонтальный насос, ось x, всасывающее отверстие	50	525	473	578	910	350	403	490	718
	65	648	595	735	1155	385	420	525	770
	80	788	718	875	1383	403	455	560	823
	100	1050	945	1173	1838	438	508	613	910
	125	1243	1120	1383	2170	525	665	735	1068
	150	1575	1418	1750	2748	613	718	875	1278
	200	2100	1890	2345	3658	805	928	1138	1680
Нержавеющая сталь	DN диаметр	Усилие [N]				Момент [Нм]			
		Fy	Fz	Fx	$\Sigma F^*$	My	Mz	Mx	$\Sigma M^*$
Горизонтальный насос, ось z, выпускное отверстие	32	595	735	630	1155	525	595	770	1120
	40	700	875	770	1365	630	735	910	1330
	50	945	1155	1050	1820	700	805	980	1435
	65	1190	1470	1295	2310	770	840	1050	1540
	80	1435	1750	1575	2765	805	910	1120	1645
	100	1890	2345	2100	3675	875	1015	1225	1820
	125	2240	2765	2485	4340	1050	1330	1470	2135
Горизонтальный насос, ось x, всасывающее отверстие	50	1050	945	1155	1820	700	805	980	1435
	65	1295	1190	1470	2310	770	840	1050	1540
	80	1575	1435	1750	2765	805	910	1120	1645
	100	2100	1890	2345	3675	875	1015	1225	1820
	125	2485	2240	2765	4340	1050	1330	1470	2135
	150	3150	2835	3500	5495	1225	1435	1750	2555
	200	4200	3780	4690	7315	1610	1855	2275	3360

\*  $\Sigma F$  и  $\Sigma M$  - векторные суммы усилий и моментов.

Если нагрузка не всегда достигает максимально допустимого значения, одна из следующих величин может превышать предел нормы. За подробной информацией обращайтесь в Grundfos.

## 11. Подключение электрооборудования

Подключение оборудования должно производиться только специалистом в соответствии с местными правилами эксплуатации электроустановок.



### **ВНИМАНИЕ!**

**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 через надежное пусковое устройство (обеспечивающее защиту от повреждений вследствие падения напряжения, выпадения фазы, перегрузки и блокировки электродвигателя) и автоматический выключатель. Требования к параметрам защитных устройств см. в п. 11. «Защита 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".

**Обозначение «220 Δ/380 Y» соответствует 3-фазному подключению по схеме «треугольник» при напряжении 220 В или по схеме «звезда» при напряжении 380 В.**

### **Внимание**

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

### **ВНИМАНИЕ!**

**Любое оборудование под напряжением, работающее во взрывоопасных условиях, должно эксплуатироваться в соответствии с основными нормами и правилами или специальными инструкциями соответствующих административных органов или торговых организаций.**



### 11.1 Защита электродвигателя

Автоматический выключатель подбирается на ближайшее стандартное значение тока, равное или большее номинального (если указано – максимального) тока электродвигателя.

Пусковое устройство регулируется следующим образом:

Для холодных электродвигателей время отключения пусковым устройством должно составлять менее, чем 10 секунд при 5-кратном превышении номинального тока полной нагрузки электродвигателя.

Чтобы обеспечить оптимальную защиту электродвигателя, необходимо следующим образом выполнить регулировку его пускового устройства:

1. Допустимую перегрузку пускового устройства установить равной номинальному току ( $I_N$ ) полной нагрузки электродвигателя.
2. Запустить насос и дать ему поработать полчаса при нормальных условиях эксплуатации.
3. Медленно понижать показания по шкале индикатора до тех пор, пока пусковое устройство не отключит электродвигателя.
4. Установленное значение перегрузки увеличить на 5%, не превышая при этом значения тока полной нагрузки ( $I_N$ ).

Для электродвигателей, запуск которых производится по схеме "звезда-треугольник", значение перегрузки пускового устройства должно устанавливаться в порядке, изложенном выше, но при этом максимальная уставка не должна превышать следующее значение: номинальный ток полной нагрузки ( $I_N$ )  $\times$  0,58.

Трехфазные электродвигатели фирмы Грундфос типа MG, MMG мощностью 3 кВт и выше оснащены встроенными термосопротивлениями (РТС). Фирма Грундфос рекомендует подключать указанные термосопротивления к схеме управления для снижения вероятности выхода из строя электродвигателя в случае перегрева. Подключение встроенного термосопротивления 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.

### **ВНИМАНИЕ!**

**В любом случае, при необходимости ремонта электродвигателя, оборудованного тепловым реле или термисторами, перед началом работ убедитесь в том, что автоматический запуск двигателя после его охлаждения отключен.**



### 11.2 Режим эксплуатации с частотным преобразователем

Все трёхфазные двигатели Grundfos можно подключить к преобразователю частоты.

При работе преобразователя частоты изоляция двигателя зачастую испытывает большую нагрузку, что может стать причиной повышенного шума электродвигателя. Кроме того, в связи с подключением преобразователя частоты электродвигатель подвергается вредному воздействию пиковых значений напряжения.

Подшипники мощных (свыше 45 кВт) электродвигателей подвергаются воздействию блуждающих токов. Для работы с преобразователем частоты необходимо использовать двигатель с изолированным подшипником.

Если насос приводится в действие частотным преобразователем, необходимо проверить следующие условия эксплуатации:

Условия эксплуатации	Описание операции
2-, 4- и 6-полюсные	Убедитесь, что один из подшипников электродвигателя, типоразмер 280 и больше имеет электрическую изоляцию. Обратитесь в Grundfos.
Критические по шуму применения	Установите между электродвигателем и частотным преобразователем фильтр dU/dt, уменьшающий пики напряжения и, как следствие, уровень шума.
Особенно критические по шуму применения	Установите синусоидальный фильтр.
Длина кабеля	Используйте кабель, соответствующий техническим требованиям поставщика преобразователя частоты. (Длина кабеля между двигателем и преобразователем частоты влияет на нагрузку двигателя.)
Напряжение питания до 500 В	Проверьте, может ли данный электродвигатель использоваться с преобразователем частоты.
Напряжение питания в диапазоне от 500 В до 690 В	Установите между электродвигателем и частотным преобразователем фильтр dU/dt, уменьшающий пики напряжения и, как следствие, уровень шума, <b>или</b> убедитесь, что двигатель имеет усиленную изоляцию.
Напряжение питания 690 В и выше	Установите фильтр dU/dt и убедитесь, что двигатель имеет усиленную изоляцию.

## 12. Пуск

### Внимание

*Перед тем, как включить насос, следует залить в него рабочую жидкость и удалить воздух.*

### 12.1 Общие сведения

Если насосы оборудованы сальниками, проверьте, чтобы правильно была отрегулирована нажимная втулка сальника. Вал насоса должен прокручиваться от усилия руки.



#### **ВНИМАНИЕ!**

*Если перекачивается питьевая вода, насос необходимо тщательно промывать чистой водой перед вводом в эксплуатацию, чтобы удалить любые инородные частицы, например, остатки консерванта, испытательной жидкости или смазки.*

### 12.2 Заливка насоса

**Замкнутые или открытые гидросистемы, в которых уровень перекачиваемой жидкости расположен выше горизонтальной оси всасывающего трубопровода насоса**

1. Закройте задвижку на напорном трубопроводе и медленно откройте задвижку на всасывающем трубопроводе. И насос, и всасывающий трубопровод должны быть целиком заполнены перекачиваемой жидкостью.
2. Ослабьте резьбовую пробку отверстия для заливки насоса, чтобы удалить воздух из насоса. Как только наружу пойдёт жидкость, затяните резьбовую пробку.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Обращайте внимание на положение заливочного отверстия и следите за тем, чтобы выходящая вода не стала причиной травмирования персонала или повреждения электродвигателя или других узлов.*



*В случае перекачивания горячей жидкости необходимо принять меры, исключающие контакт человека с поверхностями, имеющими высокую температуру.*

#### **Режим всасывания с обратным клапаном**

Насос и всасывающий трубопровод должны быть заполнены перекачиваемой жидкостью и из них должен быть удален воздух еще до запуска насоса.

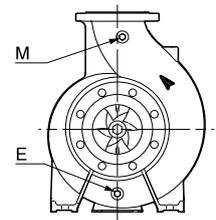
1. Закрыть задвижку на выходе и открыть задвижку во всасывающей магистрали.
2. Извлеките резьбовую пробку заливочной горловины (М).
3. Залить перекачиваемую жидкость через заливочную воронку (рис. 16) так, чтобы целиком заполнить перекачиваемой жидкостью насос и всасывающий трубопровод.
4. Затяните резьбовую пробку заливочной горловины (М).

Всасывающий трубопровод может быть заполнен перекачиваемой жидкостью и из него может быть удален воздух через пробку заливочной горловины. См. рис. 19. В качестве альтернативы перед насосом может быть установлено заливочное устройство с воронкой.

**Открытые гидросистемы, в которых уровень перекачиваемой жидкости ниже горизонтальной оси всасывающего трубопровода насоса**

1. Если задвижка установлена во всасывающем трубопроводе насоса, она должна быть полностью открыта.
2. Закройте задвижку на напорном трубопроводе и затяните резьбовые пробки заливочной горловины и дренажного отверстия.
3. Подключите ручной насос вместо заливочного приспособления (с воронкой) для удаления воздуха.
4. Для предохранения насоса от воздействия избыточного давления между ним и центробежным насосом устанавливается золотниковый клапан.
5. Открыв золотниковый клапан рядом с ручным насосом, удалите воздух из всасывающего трубопровода, делая короткие, быстрые качки насосом до тех пор, пока со стороны напорного трубопровода не пойдет перекачиваемая жидкость.
6. Закройте золотниковый клапан рядом с ручным насосом.

**Е** Сливная пробка  
**М** Пробка для выпуска воздуха



ТМ03 3935 1 206

Рис. 19 Сливная пробка и пробка для выпуска воздуха

### 12.3 Проверка направления вращения



#### **ВНИМАНИЕ!**

*Не запускайте насос для проверки направления вращения до того момента, как будет выполнена заливка насоса.*

Стрелки на корпусе двигателя показывают правильное направление вращения. Если смотреть со стороны всасывающего фланца, вал должен вращаться против часовой стрелки. См. рис. 19.

## 12.4 Пуск

Перед тем как включить насос, полностью откройте задвижку на стороне всасывания, задвижка на нагнетательном трубопроводе должна быть почти закрыта.

Включите насос.

При включении насоса выпускайте из него воздух, пока из отверстия вентиляционного клапана не начнёт поступать стабильным потоком рабочая жидкость.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Обращайте внимание на положение вентиляционного отверстия и следите за тем, чтобы выходящая вода не стала причиной травматизма персонала или повреждения электродвигателя или других узлов.**

**В гидросистемах с горячей водой существует опасность ошпаривания.**

После того как трубопровод заполнится жидкостью, медленно открывайте задвижку на нагнетании, пока она не будет открыта полностью.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Если мощности электродвигателя не хватает, чтобы обеспечить всю кривую, падение давления (уход рабочей точки влево) может вызвать перегрев.**

Проверьте потребляемую мощность измерением потребления тока двигателя и сравнением полученного значения с номинальным током, указанным в фирменной табличке двигателя. В случае перегрузки закрывайте задвижку до полного снятия перегрузки.

Рекомендуется измерять потребление тока двигателем каждый раз при пуске насоса.

**В момент пуска ток двигателя насоса почти в шесть раз превышает ток полной нагрузки, который указан в фирменной табличке электродвигателя.**

Указание

## 12.5 Включение/выключение

Типоразмер двигателя	Макс. число пусков/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

## 13. Техническое обслуживание



### **ВНИМАНИЕ!**

**Перед началом работ убедитесь в том, что насос отключен от сети электропитания и заблокирован от случайного включения.**

### 13.1 Насос

Насос не требует технического обслуживания.

Если из насоса необходимо слить жидкость перед длительным периодом простоя, на вал у крышки подшипника следует нанести несколько капель силиконового масла. Это позволит избежать залипания поверхностей уплотнения насоса.

### 13.2 Торцевое уплотнения вала

Торцевые уплотнения вала не требуют технического обслуживания и работают почти без утечек. Если возникает сравнительно интенсивная утечка во все возрастающем масштабе, немедленно необходимо проверить торцевое уплотнение вала.

Если контактные поверхности скольжения имеют следы повреждения, необходимо заменить торцевое уплотнение вала в сборе. Торцевые уплотнения вала хрупкие и требуют крайне аккуратного обращения.

### 13.3 Сальниковая набивка

Конструкция сальниковой набивки подразумевает постоянную утечку через уплотнение. Допустимой считается утечка от 20 до 40 капель в минуту. Регулирование утечки осуществляется поджатием или ослаблением нажимной втулки.

Если ход нажимной втулки выбран, а утечка выше допустимой - сальниковую набивку необходимо заменить.

При замене набивки необходимо промыть посадочное место под уплотнение и проверить его на отсутствие повреждений. Подробную информацию можно получить в Grundfos.

### 13.4 Электродвигатель

Электродвигатель необходимо регулярно проверять. Очень важно, чтобы двигатель оставался чистым. Это необходимо для его надлежащего охлаждения. Если насос устанавливается в запыленном месте, его необходимо регулярно чистить и проверять.

#### 13.4.1 Смазка

##### Подшипники насоса

Насос оснащён подшипниковыми узлами, заправленными консистентной смазкой на весь срок службы и не требующими технического обслуживания. Он не оборудован пресс-маслёнками.

Технические требования на консистентную смазку:

См. 13.4.2 Смазка подшипников.

##### Подшипники электродвигателя

Электродвигатели типоразмером до 160 включительно поставляются укомплектованными подшипниковыми узлами, заправленными консистентной смазкой на весь срок службы и не требующими технического обслуживания.

Подшипники электродвигателей больше 160 должны смазываться в соответствии с указаниями, приведёнными на фирменной табличке двигателя. Возможно вытекание смазки из электродвигателя.

Технические требования на консистентную смазку:

См. 13.4.2 Смазка подшипников.

#### 13.4.2 Смазка подшипников

Должна применяться литиевая консистентная смазка, имеющая следующие характеристики:

- Класс 2 или 3 по NLGI.
- Вязкость базового смазочного вещества: от 70 до 150 сСт при +40°C.
- Диапазон температур от -30°C до +140°C при непрерывной эксплуатации.

## 14. Простой и защита от действия низкой температуры

Если в период длительного простоя возможна опасность замерзания, рабочая жидкость из насоса должна сливаться.

Для слива из насоса перекачиваемой жидкости необходимо отвернуть резьбовую пробку. См. рис. 19.

Вплоть до начала эксплуатации не затягивайте резьбовую пробку отверстия для выпуска воздуха (M) и не устанавливайте на место пробку дренажного отверстия.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Необходимо принять меры, чтобы выливающаяся наружу перекачиваемая жидкость не стала причиной травматизма персонала или повреждения электродвигателя или других узлов.**

**В гидросистемах с горячей водой существует опасность ошпаривания.**



## 15. Послепродажное обслуживание



### **ВНИМАНИЕ!**

**Если насос использовался для перекачивания токсичных или отравляющих жидкостей, то такой насос классифицируется как загрязненный.**

В этом случае при каждом обращении в компанию Grundfos с требованием проведения обслуживания необходимо предоставлять подробную информацию о перекачиваемой жидкости, т.е. до того момента, как насос будет возвращен на фирму для техобслуживания. В противном случае Grundfos может отказаться принять насос.

Возможные расходы, связанные с возвратом насоса на фирму, несет отправитель.

### 15.1 Комплекты для технического обслуживания

Информацию о комплектах для технического обслуживания NK можно найти на сайте [www.Grundfos.com](http://www.Grundfos.com) (WebCAPS), в WinCAPS или в Сервис-центрах.

## 16. Расчёт минимального давления на входе

Минимальное давление на входе "Н" в метрах напора, требуемое во время работы во избежание кавитации в насосе, можно рассчитать по следующей формуле:

$$H = p_b \times 10,2 - NPSH - H_f - H_v - H_s$$

<b><math>p_b</math></b>	Атмосферное давление в барах. (Атмосферное давление может быть взято равным = 1 бару.) В закрытых системах $p_b$ обозначает давление в системе, выраженное в барах.
<b>NPSH</b>	Параметр NPSH (аналог "кавитационного запаса") определяется по кривой NPSH (см. стр. 27) при данном расходе. Максимальный расход не должен превышать значения, приведённые на странице 24 для каждого отдельного насоса.
<b><math>H_f</math></b>	Потери на трение во всасывающей линии в метрах напора.
<b><math>H_v</math></b>	Давление насыщенных паров жидкости в метрах напора, см. стр. 30, где $t_m$ = температура жидкости.
<b><math>H_s</math></b>	<b>Запас надёжности = мин. 0,5 метров напора.</b>

Если вычисленное значение  $H$  положительное, насос может работать при высоте всасывания максимум " $H$ " метров.

Если вычисленное значение  $H$  отрицательное, необходим минимальный подпор, равный " $H$ " метров. Вычисленное значение  $H$  должно быть известно при работе насоса.

### Пример:

$p_b = 1$  бар.

**Тип насоса:** NK 50-200/219, 2-полюсн., 50 Гц.

Расход: 70 м<sup>3</sup>/ч.

NPSH (см. стр. 30): 2,35 метров напора.

$H_f = 3,0$  метра напора.

Температура рабочей жидкости: +90°C.

$H_v$  (см. стр. 30): 7,2 метра напора.

$H = p_b \times 10,2 - NPSH - H_f - H_v - H_s$  [метры напора].

$H = 1 \times 10,2 - 2,35 - 3,0 - 7,2 - 0,5 = -2,85$  метров напора.

Это означает, что во время работы насоса должен быть обеспечен подпор минимум 2,85 м.

Давление на входе, рассчитанное в барах:

$2,85 \times 0,0981 = 0,28$  бар.

Давление на входе, рассчитанное в кПа:

$2,85 \times 9,81 = 28$  кПа.

## 17. Обнаружение и устранение неисправностей

### ВНИМАНИЕ!

Указание

*Перед снятием крышки клеммной коробки и перед каждым демонтажем насоса обязательно полностью отключать от насоса напряжение питания. Заказчик должен обеспечить установку сетевого предохранителя и внешнего сетевого выключателя в линии электропитания насоса.*

Неисправность	Причина	Устранение неисправности
1. Насосный агрегат совсем не подает жидкость или подает ее в недостаточном объеме.	a) Неправильно подключено питание (2фазы).	Проверить подключение питания и при необходимости устранить неисправность.
	b) Неправильное направление вращения.	Поменять местами подключение 2 фаз питающей электросети.
	c) Подсос воздуха всасывающим трубопроводом.	Удалить воздух из всасывающего трубопровода или из насоса и долить перекачиваемую жидкость.
	d) Слишком большое противодавление.	Отрегулировать положение рабочей точки в соответствии с паспортными данными. Проверить систему на отсутствие загрязнений.
	e) Слишком низкое давление во всасывающем трубопроводе.	Повысить уровень перекачиваемой жидкости. Полностью открыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе. Проверить соответствие условий эксплуатации указаниям в разделе 7.6 <i>Трубопровод</i> .
	f) Забит грязью всасывающий трубопровод или рабочее колесо.	Промыть насос.
	g) Подсос воздуха насосом из-за повреждения уплотнения.	Проверить уплотнения трубопроводов, прокладки корпуса насоса и уплотнения вала, при необходимости заменить.
	h) Подсос воздуха насосом из-за низкого уровня перекачиваемой жидкости.	Повысить уровень перекачиваемой жидкости со стороны всасывания и поддерживать его постоянным, насколько это возможно.
2. Пускатель электродвигателя отключился. Электродвигатель испытывает перегрузку.	a) Насос забит грязью.	Промыть насос.
	b) Насос работает за пределами максимального предельно допустимого значения рабочей точки.	Отрегулировать положение рабочей точки в соответствии с паспортными данными.
	c) Повышенная плотность или вязкость перекачиваемой жидкости по сравнению с теми значениями, что указаны в заказе.	Если снижение мощности допустимо, уменьшить подачу в напорном трубопроводе или установить более мощный электродвигатель.
	d) Неправильная установка параметров перегрузки.	Проверить установочные значения пускателя электродвигателя, при необходимости заменить.
	e) Насос работает от 2 фаз.	Проверить электрические соединения. Заменить плавкий предохранитель, если он поврежден.
3. Насос работает слишком шумно. Насос работает неровно, с вибрациями.	a) Слишком низкое давление во всасывающем трубопроводе (возникновение кавитации).	Повысить уровень перекачиваемой жидкости. Полностью открыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе. Проверить соответствие условий эксплуатации указаниям в разделе 7.6 <i>Трубопровод</i> .
	b) Воздух во всасывающей линии или в насосе.	Удалить воздух из всасывающего трубопровода или из насоса и долить перекачиваемую жидкость.
	c) Противодавление в насосе ниже значения, указанного в заказе.	Отрегулировать положение рабочей точки в соответствии с паспортными данными.
	d) Подсос воздуха насосом из-за низкого уровня перекачиваемой жидкости.	Повысить уровень перекачиваемой жидкости со стороны всасывания и поддерживать его постоянным, насколько это возможно.
	e) Дисбаланс рабочего колеса (лопасти рабочего колеса забиты грязью).	Промыть и проверить состояние рабочего колеса.
	f) Изношены внутренние детали насоса.	Дефектные детали заменить.
	g) В насосе возникли внутренние напряжения, передаваемые со стороны трубопровода (это является причиной шума при пуске).	Выполнить монтаж насоса так, чтобы в нем не возникало механических напряжений. Установить трубопроводы на опоры.
	h) Повреждены подшипники.	Заменить подшипники.
	i) Поврежден вентилятор электродвигателя.	Заменить вентилятор.
	j) Повреждена муфта.	Заменить муфту. Выполнить центрирование муфты. См. 8.2 <i>Как проводить регулирование взаимного положения</i> .
	k) Инеродное тело (загрязнение) в насосе.	Промыть насос.
l) Эксплуатация электродвигателей с преобразователем частоты	См. 11.2 <i>Режим эксплуатации с частотным преобразователем</i> .	

Неисправность	Причина	Устранение неисправности
4. Течь в корпусе насоса или в соединениях. Механическое уплотнение вала течет. Сальник течет.	a) В насосе возникли внутренние напряжения, передаваемые со стороны трубопровода (это является причиной утечек в корпусе насоса и в соединениях).	Выполнить монтаж насоса так, чтобы в нем не возникло механических напряжений. Установить трубопроводы на опоры.
	b) Повреждение прокладок корпуса насоса или соединений.	Заменить прокладки корпуса насоса или соединений.
	c) Загрязнение или заедание торцевого уплотнения вала.	Проверить и промыть торцевое уплотнение вала.
	d) Выход из строя торцевого уплотнения вала.	Заменить торцевое уплотнение вала.
	e) Выход из строя сальника.	Подтянуть нажимную втулку сальника. Отремонтировать или заменить сальник.
	f) Повреждение поверхности вала или его гильзы.	Заменить вал или гильзу вала. Заменить сальниковую набивку.
5. Слишком высокая температура насоса или электродвигателя.	a) Воздух во всасывающей линии или в насосе.	Удалить воздух из всасывающего трубопровода или из насоса и долить перекачиваемую жидкость.
	b) Слишком низкое давление во всасывающем трубопроводе.	Повысить уровень перекачиваемой жидкости. Полностью открыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе. Проверить соответствие условий эксплуатации указаниям в разделе 7.6 <i>Трубопровод</i> .
	c) Слишком много или очень мало смазки в подшипниковых узлах или же применяется несоответствующая смазка.	Добавить, убрать лишнюю или заменить смазку.
	d) В насосе и подшипниковых узлах возникли внутренние напряжения, передаваемые со стороны трубопровода.	Выполнить монтаж насоса так, чтобы в нем не возникало механических напряжений. Установить трубопроводы на опоры. Еще раз тщательно проверит соосность. См. 8.2 <i>Как проводить регулирование взаимного положения</i> .
	e) Слишком высокое осевое давление.	Проверить дренажные отверстия рабочего колеса и стопорные кольца со стороны всасывания.
	f) Неисправен или неправильно отрегулирован пускатель электродвигателя.	Проверить установочные значения пускателя электродвигателя, при необходимости заменить.
	g) Перегрузка электродвигателя.	Необходимо снизить номинальную подачу.

## 18. Утилизация отходов

Данное изделие, а также узлы и детали должны утилизироваться в соответствии с требованиями экологии: Используйте общественные или частные службы сбора мусора.

## 19. 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.

## 20. Предприятие изготовитель

ООО "Грундфос Истра"  
143581, Московская область,  
Истринский район, д. Лешково д.188

**По всем вопросам просим**

**ООО "Грундфос"**

109544, г. Москва, ул. Школьная, д.39-41, стр.1

Телефон +7 (495) 737 30 00

Факс +7 (495) 737 75 36.

Уровень шума для насосов с двигателями MG, MMG, Siemens и TECO

50 Гц

2-полюсный:  $n = 2900 \text{ мин}^{-1}$

4-полюсный:  $n = 1450 \text{ мин}^{-1}$

6-полюсный:  $n = 970 \text{ мин}^{-1}$

Двигатель [kW]	L <sub>pA</sub> [dB(A)]													
	MG модель B		MG модель C		MG модель D	Siemens			MMG модель E			TECO		
	4-полюсный	2-полюсный	4-полюсный	2-полюсный	2-полюсный	4-полюсный	6-полюсный	2-полюсный	4-полюсный	6-полюсный	2-полюсный	4-полюсный	6-полюсный	
0,25	42													
0,37	42													
0,55			42											
0,75		56	42											
1,1		55	51	59		48	43				52	62	59	59
1,5		58	55	58		48	47				53	64	59	59
2,2		57	52	60		53	52				57	64	62	59
3,0		59	56	59		53	63				61	65	62	58
4,0		66	59	63		53	63				61	65	63	61
5,5		63	57	63		62	63				61	70	63	60
7,5		73		68		62	66		63		65	73	62	61
11,0					70	66	66	78	67	65	76	69	62	
15,0					70	66	66	78	67	65	76	69	65	
18,5					70	63	66	78	68	68	76	72	69	
22,0					70	63	66	82	68	68	83	72	70	
30,0					71	65	59	84	71	68	88	76	74	
37,0					71	66	60	84	73	70	88	82	75	
45,0					71	66	58	84	73	72	90	82	75	
55,0					71	67	58	85	75	72	91	83	81	
75,0					73	70	61	86	78	77	91	83	81	
90,0					73	70	61	86	78	77	92	85	84	
110,0					76	70	61	89	85	77	92	85	84	
132,0					76	70	61	89	85		93	88	84	
160,0					76	70		92	89		93	90		
200,0					76	70		92	89		93	90		
250,0					82	73		95	93		95	92		
315,0					82	73		95	93		95	94		
355,0					77									

Максимальный расход

НК, 50 Гц

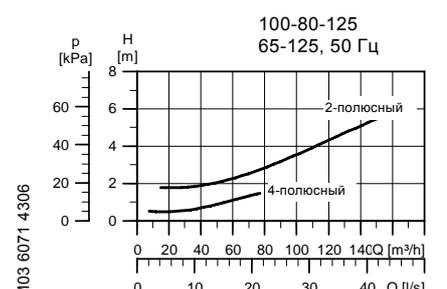
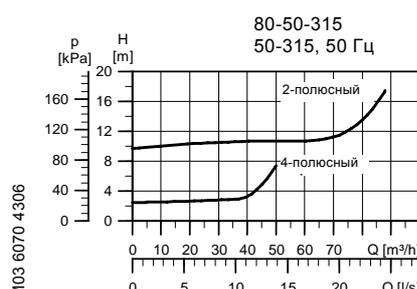
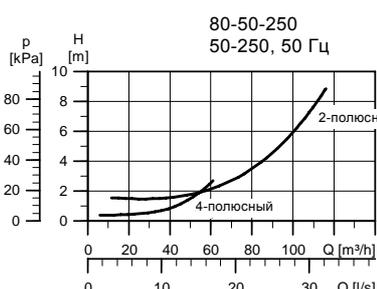
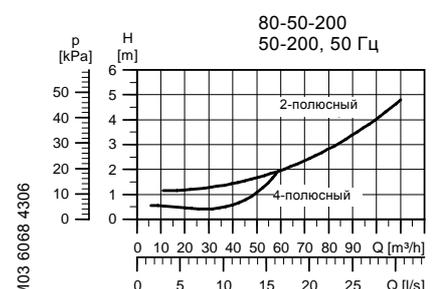
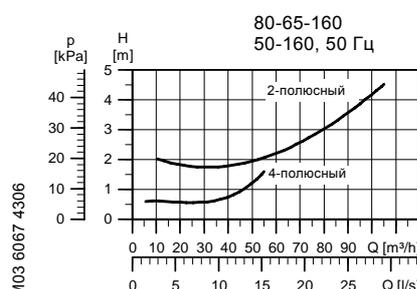
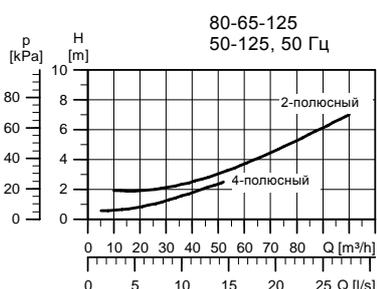
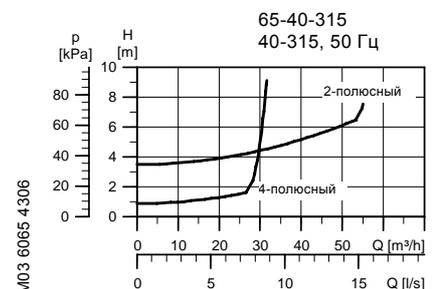
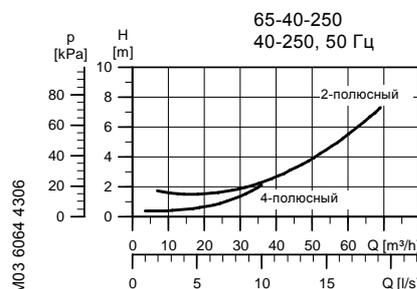
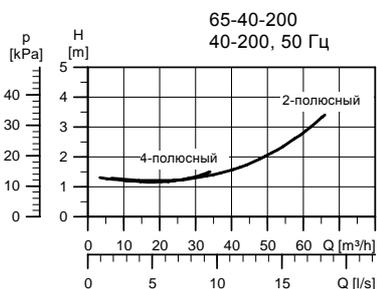
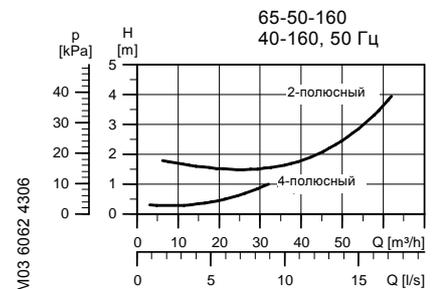
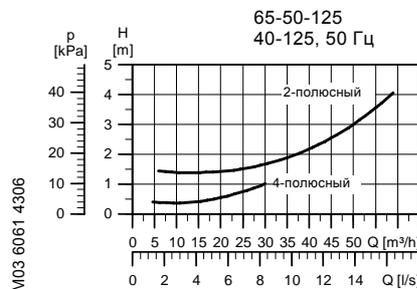
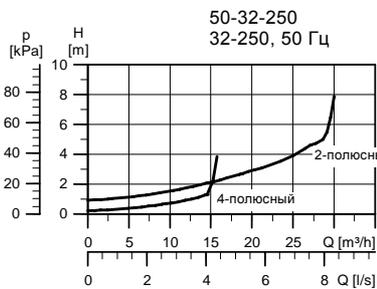
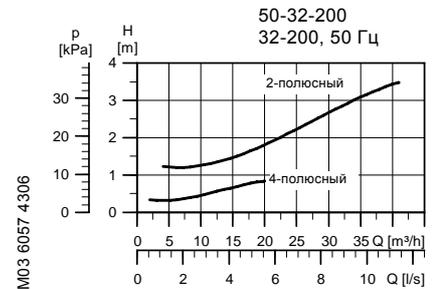
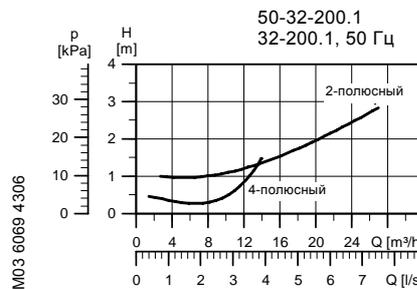
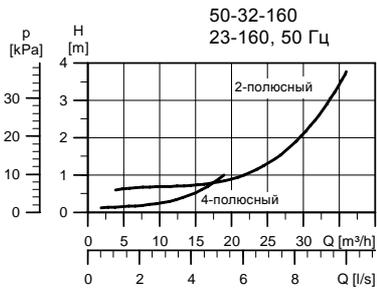
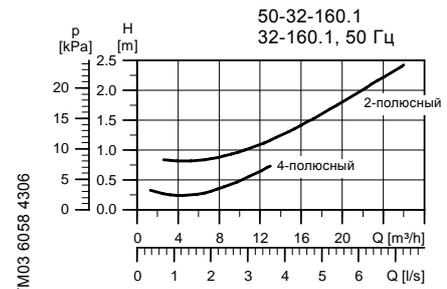
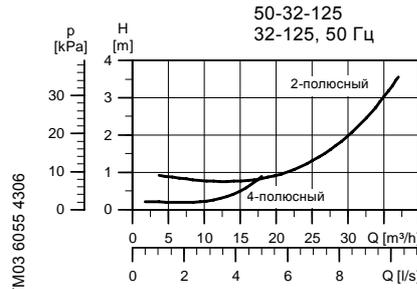
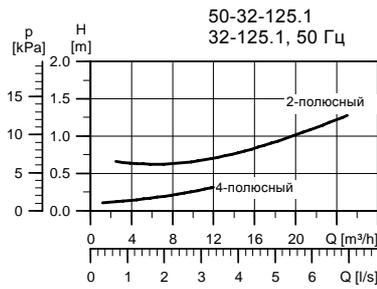
2-полюсный: $n = 2900 \text{ мин}^{-1}$		4-полюсный: $n = 1450 \text{ мин}^{-1}$		6-полюсный: $n = 970 \text{ мин}^{-1}$	
Тип насоса	Макс. Q [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ]	Тип насоса	Макс. Q [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ]	Тип насоса	Макс. Q [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ]
32-125.1/100	16,2	32-125.1/121	10,0	100-160/160-142	92,9
32-125.1/110	18,6	32-125.1/139	11,6	100-160/163	103,5
32-125.1/121	21,1	32-125.1/140	12,0	100-160/176	117,0
32-125.1/140	25,0	32-160.1/137	8,8	100-200/182	109,9
32-160.1/139	18,0	32-160.1/155	10,5	100-200/194	118,4
32-160.1/155	21,0	32-160.1/172	12,3	100-200/214	135,8
32-160.1/169	23,9	32-160.1/177	13,0	100-200/219	150,0
32-160.1/177	26,0	32-200.1/175	11,5	100-250/220	120,6
32-200.1/172	21,6	32-200.1/196	13,9	100-250/236	136,1
32-200.1/188	23,8	32-200.1/207	14,0	100-250/259	149,9
32-200.1/205	26,4	32-125/115	14,5	100-250/270	158,0
32-200.1/207	27,0	32-125/130	16,3	100-315/272	126,3
32-125/106	27,2	32-125/142	18,0	100-315/301	143,0
32-125/115	30,0	32-160/138	13,2	100-315/326	159,6
32-125/130	33,7	32-160/154	15,3	100-315/334	166,0
32-125/142	37,0	32-160/172	18,0	100-400/360	116,4
32-160/139	27,4	32-160/177	19,0	100-400/406	139,1
32-160/151	29,7	32-200/184	14,7	100-400/437	168,3
32-160/163	34,4	32-200/200	16,6	100-400/438	174,0
32-160/177	39,0	32-200/216	19,6	125-200/188-180	159,6
32-200/176	28,3	32-200/219	20,0	125-200/205	175,3
32-200/190	31,5	32-250/210	11,9	125-200/218	189,9
32-200/206	36,8	32-250/236	13,9	125-200/226	200,0
32-200/219	41,0	32-250/260	15,6	125-250/216	197,3
32-250/199	21,2	32-250/262	16,0	125-250/232	216,0
32-250/219	24,3	40-125/116	25,3	125-250/253	244,0
32-250/244	28,1	40-125/130	27,9	125-250/269	268,0
32-250/262	30,0	40-125/142	30,0	125-315/275	206,3
40-125/105	45,0	40-160/134	22,4	125-315/297	229,2
40-125/116	46,4	40-160/151	25,9	125-315/335	272,2
40-125/127	53,8	40-160/166	29,0	125-315/338	281,0
40-125/139	57,8	40-160/177	32,0	125-400/351	181,8
40-125/142	59,0	40-200/181	25,4	125-400/384	207,9
40-160/144	48,0	40-200/198	29,5	125-400/410	229,5
40-160/158	53,4	40-200/217	33,1	125-400/434	248,3
40-160/172	59,2	40-200/219	34,0	125-400/438	253,0
40-160/177	62,0	40-250/219	28,2	125-500/421	194,3
40-200/172	46,7	40-250/245	32,8	125-500/445	209,5
40-200/188	53,3	40-250/260	36,0	125-500/493	239,0
40-200/206	61,0	40-315/283	24,8	125-500/524	266,8
40-200/219	66,0	40-315/305	27,7	125-500/546	302,9
40-250/211	51,7	40-315/334	30,9	125-500/548	310,0
40-250/230	59,6	40-315/344	32,0	150-200/210-170	291,6
40-250/245	66,7	50-125/113	38,9	150-200/218-200	316,1
40-250/255	67,3	50-125/129	45,9	150-200/224	334,0
40-250/260	69,0	50-125/142	50,0	150-250/243	351,1
40-315/273	42,0	50-125/144	52,0	150-250/262	379,4
40-315/298	47,6	50-160/131	37,8	150-250/286	416,0
40-315/318	51,4	50-160/143	41,9	150-315/280	398,3
40-315/336	54,9	50-160/158	47,9	150-315/305	450,6
50-125/111	76,7	50-160/175	53,8	150-315/322	489,2
50-125/121	86,1	50-160/177	55,0	150-315/337	525,4
50-125/135	93,8	50-200/171	40,6	150-315/338	533,0
50-125/144	100,0	50-200/188	45,6	150-400/357	364,1
50-160/136	77,7	50-200/210	56,7	150-400/375	388,8
50-160/150	86,3	50-200/219	58,0	150-400/408	446,9
50-160/167	98,3	50-250/221	46,1	150-400/430	497,3
50-160/177	105,0	50-250/241	52,3	150-400/438	520,0
50-200/181	83,3	50-250/263	61,0	150-500/457	353,4
50-200/198	95,8	50-315/277	37,2	150-500/483	380,6
50-200/210	104,5	50-315/303	42,2	150-500/513	411,4
50-200/219	110,0	50-315/333	47,5	150-500/548	480,0
50-250/205	85,0	50-315/344	50,0		

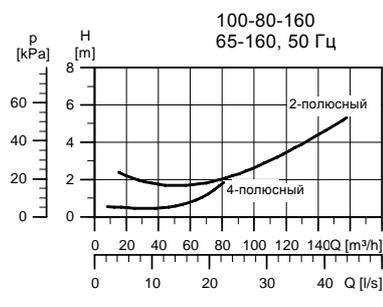
2-полюсный: $n = 2900 \text{ мин}^{-1}$		4-полюсный: $n = 1450 \text{ мин}^{-1}$		6-полюсный: $n = 970 \text{ мин}^{-1}$	
Тип насоса	Макс. Q [м³/h]	Тип насоса	Макс. Q [м³/h]	Тип насоса	Макс. Q [м³/h]
50-250/222	87,9	65-125/122	63,2		
50-250/233	94,8	65-125/133	68,0		
50-250/254	109,2	65-125/144	77,0		
50-250/263	116,0	65-160/138	59,5		
50-315/267	68,8	65-160/149	65,8		
50-315/285	75,3	65-160/165	73,4		
50-315/300	81,1	65-160/177	81,0		
50-315/321	88,0	65-200/170	60,1		
65-125/120-110	86,0	65-200/189	69,6		
65-125/127	128,6	65-200/205	78,3		
65-125/137	137,3	65-200/219	85,0		
65-125/144	150,0	65-250/215	64,3		
65-160/143	123,0	65-250/232	72,0		
65-160/157	136,6	65-250/254	81,1		
65-160/173	153,6	65-250/270	89,0		
65-160/177	158,0	65-315/261	75,7		
65-200/162	110,5	65-315/282	87,2		
65-200/177	125,4	65-315/314	104,8		
65-200/190	136,5	65-315/320	110,0		
65-200/198	145,2	80-160/146	107,7		
65-200/217	163,0	80-160/161	117,4		
65-200/219	166,0	80-160/175	127,5		
65-250/223	134,4	80-160/177	130,0		
65-250/238	146,2	80-200/164	94,0		
65-250/251	157,2	80-200/179	106,0		
65-250/269	170,1	80-200/196	117,2		
65-250/270	174,0	80-200/214	132,3		
65-315/272	164,3	80-200/222	137,0		
65-315/295	190,2	80-250/225	111,0		
65-315/308	207,0	80-250/247	126,6		
65-315/320	225,0	80-250/270	144,0		
80-160/147-127	209,5	80-315/280	131,8		
80-160/151	233,0	80-315/305	154,1		
80-160/161	246,0	80-315/320	169,2		
80-160/167	256,4	80-315/334	180,0		
80-160/177	272,0	80-400/347	123,4		
80-200/171	202,4	80-400/365	134,7		
80-200/188	228,7	80-400/397	160,3		
80-200/200	251,1	80-400/419	174,7		
80-200/211	266,8	80-400/438	189,0		
80-200/222	286,0	100-160/160-144	141,1		
80-250/220	224,6	100-160/165	158,5		
80-250/234	244,1	100-160/176	175,0		
80-250/257	279,1	100-200/178	177,1		
80-250/270	300,0	100-200/195	191,8		
80-315/278	260,4	100-200/211	212,8		
80-315/295	285,4	100-200/219	225,0		
80-315/310	308,6	100-250/215	178,7		
80-315/328	338,1	100-250/245	200,5		
100-160/160-156	294,8	100-250/266	222,4		
100-160/169	334,8	100-250/270	236,0		
100-160/176	350,0	100-315/279	195,6		
100-200/170	309,1	100-315/295	211,3		
100-200/181	328,0	100-315/312	225,6		
100-200/192	345,7	100-315/334	248,0		
100-200/203	370,4	100-400/351	146,6		
100-200/219	410,0	100-400/387	166,7		
100-250/205	311,4	100-400/410	185,7		
100-250/229	355,9	100-400/432	210,3		
100-250/242	379,3	100-400/438	225,0		
100-250/258	409,0	125-200/188-180	243,1		
100-250/270	430,0	125-200/201	262,9		
100-315/269	369,2	125-200/221	289,7		
100-315/284	396,4	125-200/226	300,0		
100-315/301	428,5	125-250/220	296,4		
100-315/322	471,9	125-250/236	330,5		

2-полюсный: $n = 2900 \text{ мин}^{-1}$		4-полюсный: $n = 1450 \text{ мин}^{-1}$		6-полюсный: $n = 970 \text{ мин}^{-1}$	
Тип насоса	Макс. Q [м³/ч]	Тип насоса	Макс. Q [м³/ч]	Тип насоса	Макс. Q [м³/ч]
125-200/188-174	486,0	125-250/249	362,0		
125-200/192	508,7	125-250/262	384,3		
125-200/209	548,2	125-250/269	400,0		
125-200/219	576,6	125-315/275	268,8		
125-200/226	600,0	125-315/290	287,0		
125-250/221	473,0	125-315/317	323,0		
125-250/235	508,6	125-315/336	355,2		
125-250/248	548,7	125-315/338	360,0		
125-250/261	595,0	125-400/345	270,5		
125-250/269	630,0	125-400/368	295,0		
125-315/262	521,2	125-400/392	322,8		
125-315/277	556,4	125-400/433	373,1		
125-315/297	607,0	125-400/438	380,0		
125-315/317	660,0	125-500/406	265,9		
150-200/216-176	917,3	125-500/447	307,6		
150-200/218-202	949,6	125-500/473	335,2		
150-200/224	1000,0	125-500/500	367,4		
150-250/227	930,0	125-500/526	406,7		
150-250/241	976,8	125-500/548	463,0		
150-250/256	1028,4	150-200/210-160	433,3		
150-250/271	1100,0	150-200/218-208	475,3		
		150-200/224	500,0		
		150-250/226	494,3		
		150-250/238	524,0		
		150-250/251	541,8		
		150-250/271	588,7		
		150-250/284	621,7		
		150-250/286	625,0		
		150-315/275	593,6		
		150-315/291	635,7		
		150-315/310	695,2		
		150-315/336	787,8		
		150-315/338	800,0		
		150-400/343	519,3		
		150-400/375	585,4		
		150-400/394	630,7		
		150-400/412	690,3		
		150-400/431	757,6		
		150-400/438	780,0		
		150-500/459	541,8		
		150-500/489	583,1		
		150-500/521	643,6		

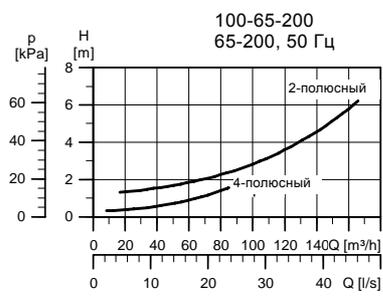
# NPSH

50 Гц

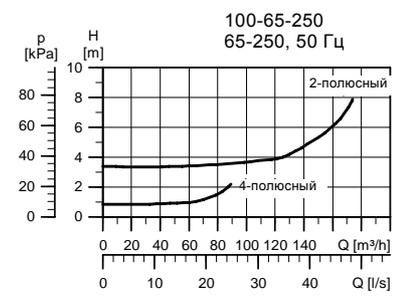




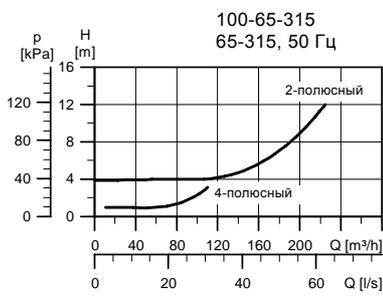
TM03 6073 4306



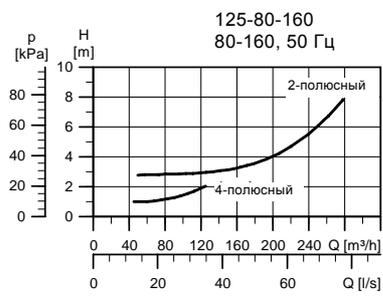
TM03 6074 4306



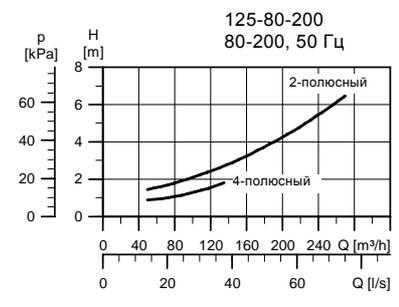
TM03 6075 4306



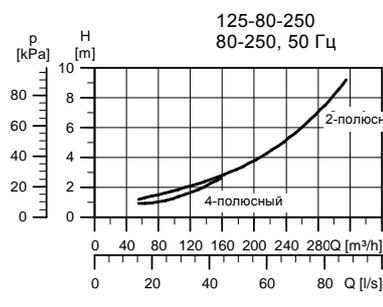
TM03 6076 4306



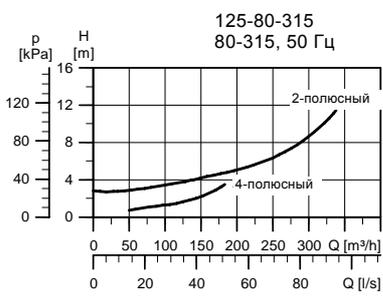
TM03 6077 4306



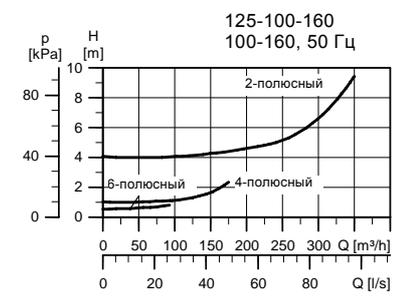
TM03 6078 4306



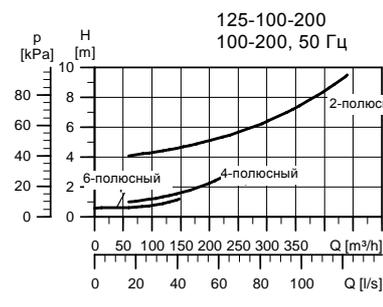
TM03 6079 4306



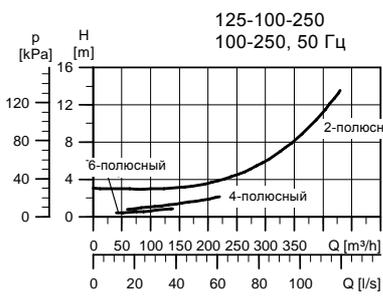
TM03 6080 4306



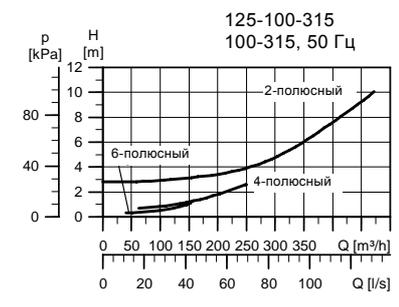
TM03 6082 4306



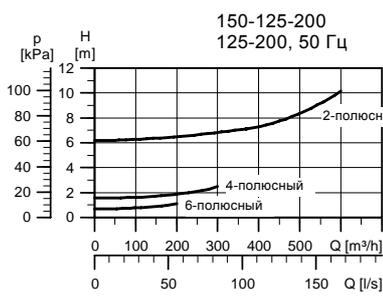
TM03 6082 4306



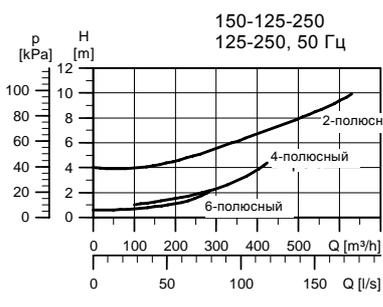
TM03 3683 4306



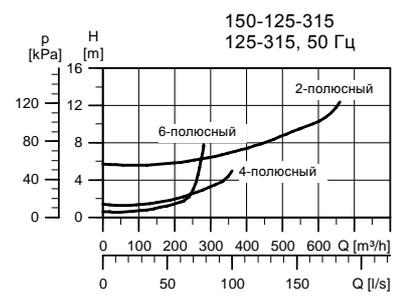
TM03 6084 4306



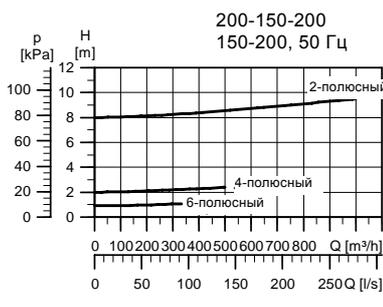
TM03 6085 4306



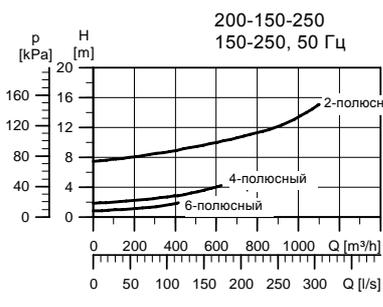
TM03 6086 4306



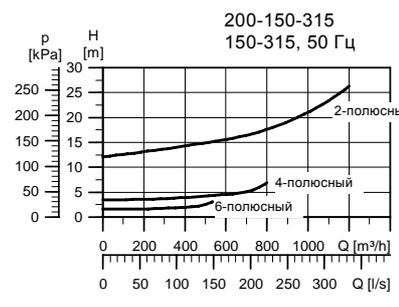
TM03 6087 4306



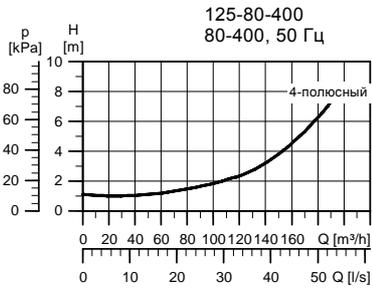
TM03 6088 4306



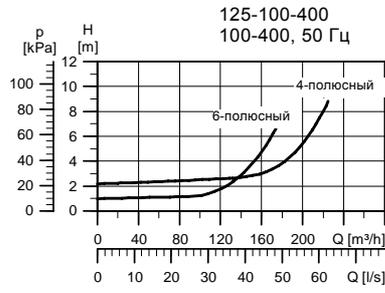
TM03 6089 4306



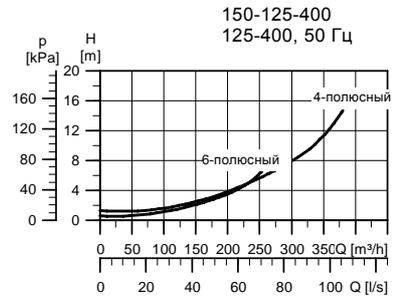
TM03 6090 4306



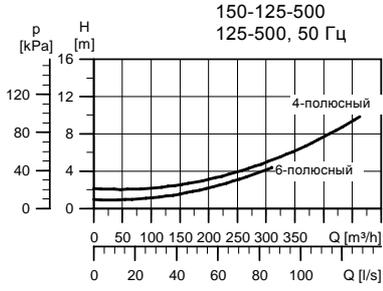
TM03 6136 4306



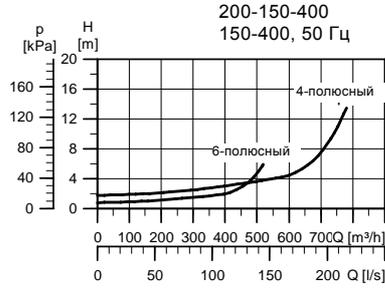
TM03 6137 4306



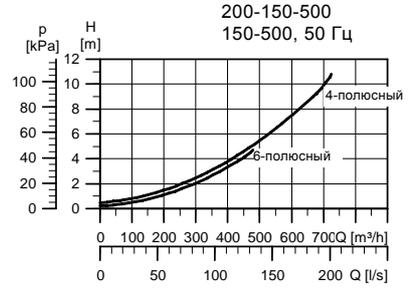
TM03 6138 4306



TM03 6139 4306

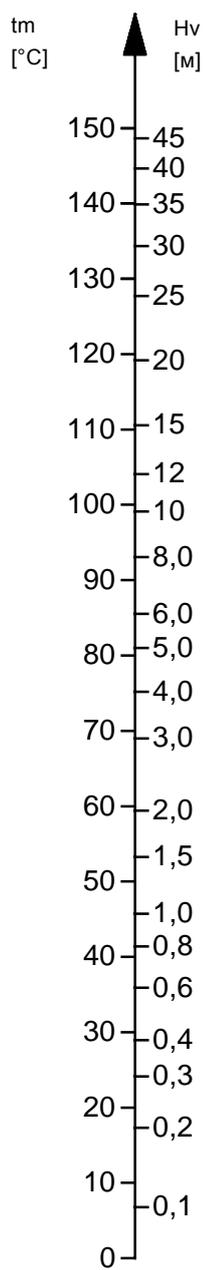


TM03 6131 4306



TM03 6132 4306

Давление насыщенных паров жидкости в метрах напора



ТМ00 3037 0798



<b>96761294</b> 1007	<b>RU</b>