BM 4", BM 6", BM 8"
BMB 4", BMB 6", BMB 8"

(PL) **Instrukcja montażu i eksploatacji**
(RU) **Руководство по монтажу и эксплуатации**
(GB) **Installation and operating instructions**
(D) **Montage- und Betriebsanleitung**

Deklaracja zgodności

My, GRUNDFOS, oświadczamy z pełną odpowiedzialnością, że nasze wyroby BM 4", BM 6", BM 8", BMB 4", BMB 6" i BMB 8", których deklaracja niniejsza dotyczy, są zgodne z następującymi wytycznymi Rady d/s ujednolicenia przepisów prawnych krajów członkowskich EG:

- **maszyny (98/37/EG), zastosowana norma: EN 292.**
- **zgodność elektromagnetyczna (89/336/EWG), zastosowane normy: EN 61 000-6-2 i EN 61 000-6-3.**
- **wyposażenie elektryczne do stosowania w określonym zakresie napięć (73/23/EWG) [95], zastosowane normy: EN 60 335-1, EN 60 335-2-41 i EN 60 034.**

Свидетельство о соответствии требованиям

Мы, фирма **GRUNDFOS**, со всей ответственностью заявляем, что изделия **BM 4"**, **BM 6"**, **BM 8", BMB 4"**, **BMB 6"** и **BMB 8"**, к которым и относится данное свидетельство, отвечают требованиям следующих указаний Совета ЕС об унификации законодательных предписаний стран-членов ЕС:

- Машиностроение (98/37/EC). Применявшиеся стандарты: Евростандарт EN 292.
- Электромагнитная совместимость (89/336/ЕЭС). Применявшиеся стандарты: Евростандарт EN 61 000-6-2 и EN 61 000-6-3.
- Электрические машины для эксплуатации в пределах определенного диапазона значений напряжения (73/23/ЕЭС) [95]. Применявшиеся стандарты: Евростандарт EN 60 335-1, EN 60 335-2-41 и EN 60 034.

Declaration of Conformity

We **GRUNDFOS** declare under our sole responsibility that the products **BM 4"**, **BM 6"**, **BM 8", BMB 4"**, **BMB 6"** and **BMB 8"**, to which this declaration relates, are in conformity with the Council Directives on the approximation of the laws of the EC Member States relating to

- Machinery (98/37/EC). Standard used: EN 292.
- Electromagnetic compatibility (89/336/EEC). Standards used: EN 61 000-6-2 and EN 61 000-6-3.
- Electrical equipment designed for use within certain voltage limits (73/23/EEC) [95]. Standards used: EN 60 335-1, EN 60 335-2-41 and EN 60 034.

Konformitätserklärung

Wir **GRUNDFOS** erklären in alleiniger Verantwortung, daß die Produkte **BM 4"**, **BM 6"**, **BM 8", BMB 4"**, **BMB 6"** und **BMB 8"**, auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der EG-Mitgliedstaaten übereinstimmen:

- Maschinen (98/37/EG). Norm, die verwendet wurde: EN 292.
- Elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG). Normen, die verwendet wurden: EN 61 000-6-2 und EN 61 000-6-3.
- Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG) [95]. Normen, die verwendet wurden: EN 60 335-1, EN 60 335-2-41 und EN 60 034.

Bjerringbro, 1st January 2004

Jan Strandgaard
Technical Manager

СОДЕРЖАНИЕ

		Страницы
1.	**Указания по технике безопасности**	**13**
1.1	Общие положения	13
1.2	Условные обозначения по технике безопасности	13
1.3	Квалификация и обучение обслуживающего персонала	13
1.4	Опасности, связанные с несоблюдением указаний по технике безопасности	13
1.5	Выполнение работ с соблюдением указаний по технике безопасности	13
1.6	Указания по технике безопасности для потребителя/обслуживающего персонала	13
1.7	Указания по технике безопасности для проведения работ по техническому обслуживанию, проверке и монтажу	14
1.8	Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей	14
1.9	Недопустимые режимы эксплуатации	14
2.	**Общие сведения**	**14**
2.1	Перекачиваемые жидкости	14
2.2	Уровень звука	14
3.	**Поставка, транспортировка и хранение**	**14**
3.1	Защита от размораживания насоса	14
4.	**Подготовка к монтажу**	**14**
5.	**Монтаж**	**15**
5.1	Последовательное и параллельное включение бустерного модуля	16
6.	**Подключение трубопровода**	**16**
7.	**Подключение электрооборудования**	**17**
7.1	Эксплуатация бустерного модуля с преобразователем частоты	17
8.	**Защита электродвигателя**	**18**
8.1	Регулировка защитного автомата электродвигателя	18
9.	**Работы, выполняемые перед вводом бустерного модуля в эксплуатацию**	**18**
10.	**Эксплуатация**	**18**
10.1	Предельно допустимые эксплуатационные параметры	19
11.	**Автоматические контрольные устройства**	**20**
12.	**Контроль эксплуатационных параметров**	**20**
13.	**Таблица обнаружения и устранения неисправностей**	**21**
14.	**Руководства и справочники**	**21**
15.	**Контроль электродвигателя и кабеля**	**22**
16.	**Сбор и удаление отходов**	**23**

1. Указания по технике безопасности

1.1 Общие положения

Данное руководство по монтажу и эксплуатации содержит основные указания, которые следует соблюдать при установке, эксплуатации и техническом обслуживании. Поэтому с ним следует в обязательном порядке ознакомиться перед монтаже и вводом в эксплуатацию как слесарю-монтажнику, так и соответствующему обслуживающему персоналу/потребителю. Оно должно постоянно находиться на месте эксплуатации.

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

1.2 Условные обозначения по технике безопасности

Содержащиеся в данном руководстве по монтажу и эксплуатации указания по технике безопасности, несоблюдение которых может создать опасную ситуацию для людей, специально обозначены общим символом опасности в соответствии со "Знаками по технике безопасности по стандарту DIN 4844-W9".

Внимание ***Данное указание Вы найдете рядом с указаниями по технике безопасности, несоблюдение которых может создать опасную ситуацию для оборудования и его работы.***

Указание ***Эта надпись сопровождает рекомендации и указания, призванные облегчить работу и обеспечить надежную эксплуатацию.***

Указания, размещенные непосредственно на оборудовании, например:

- обозначение места подключения для подачи перекачиваемой жидкости,

должны обязательно соблюдаться и сохраняться в таком виде, чтобы их можно было полностью прочитать.

1.3 Квалификация и обучение обслуживающего персонала

Персонал, занятый эксплуатацией, техническим обслуживанием, контролем и монтажом должен обладать соответствующей квалификацией для выполнения такого рода работ. Область ответственности и компетентности обслуживающего персонала, а также контроль за его работой должен точно определяться и обеспечиваться потребителем.

1.4 Опасности, связанные с несоблюдением указаний по технике безопасности

Несоблюдения указании по технике безопасности может привести к возникновению опасной ситуации не только для людей, но и для окружающей среды и оборудования. Несоблюдения указании по технике безопасности может также привести к аннулированию любых обязательств по возмещению ущерба.

В отдельных случаях несоблюдения указании по технике безопасности может повлечь за собой, например:

- отказ важных функций оборудования,
- недейственность предписанных методов по уходу и техническому обслуживанию,
- возникновение опасности для людей со стороны электрооборудования и механических узлов.

1.5 Выполнение работ с соблюдением указаний по технике безопасности

Необходимо соблюдать приведенные в данном руководстве по монтажу и эксплуатации указания по технике безопасности, действующие национальные предписания по технике безопасности, а также внутренние нормы и правила безопасности потребителя при проведении работ и эксплуатации, а также заводские правила по технике безопасности.

1.6 Указания по технике безопасности для потребителя/обслуживающего персонала

При эксплуатации запрещается демонтировать установленные на оборудовании ограждения движущихся узлов и деталей.

Необходимо принять меры для устранения опасности со стороны электрооборудования (более подробно смотрите, например, в предписаниях Общества немецких электротехников - VDE, а также местных энергоснабжающих организаций).

1.7 Указания по технике безопасности для проведения работ по техническому обслуживанию, проверке и монтажу

Потребитель должен обеспечить проведение всех работ по техническому обслуживанию, проверке и монтажу квалифицированным обслуживающим персоналом, допущенным к выполнению такого рода работ и подробно изучившим содержание руководства по монтажу и эксплуатации.

Работы допускается выполнять только при неработающем оборудовании. Обязательно необходимо соблюдать порядок остановки оборудования, изложенный в руководстве по монтажу и эксплуатации.

RU

Сразу же после окончания всех работ необходимо вновь установить или, соответственно, включить все ограждения и защитные устройства.

Перед повторным вводом в эксплуатацию необходимо выполнить требования, изложенные в разделе *10. Эксплуатация*.

1.8 Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей

Переоборудование или проведение изменений в насосной станции допускается только после согласования с изготовителем. Фирменные запасные узлы и детали, а также разрешенные изготовителем к эксплуатации принадлежности обеспечивают безопасность и надежность. Применение узлов и деталей других изготовителей может привести к аннулированию гарантийных обязательств фирмы нести ответственность за возникающие в результате этого последствия.

1.9 Недопустимые режимы эксплуатации

Эксплуатационная надежность и безопасность поставляемого оборудования гарантированы лишь при использовании его в соответствии с назначением, указанным в разделе *2. Общие сведения* руководства по монтажу и эксплуатации. Ни в коем случае недопустима эксплуатация оборудования с техническими параметрами, выходящими за предельно допустимые значения.

2. Общие сведения

Напорные или бустерные модули серии BM и BMB фирмы GRUNDFOS предназначены для повышения давления и подаче жидкости, а также для эксплуатации в замкнутых системах рециркуляции с высоким статическим давлением.

2.1 Перекачиваемые жидкости

Маловязкие, взрывобезопасные жидкости без твердых или длинноволокнистых включений. Жидкость не должна вызывать абразивного износа и быть химически инертной к материалам узлов и деталей насоса.

Запрещено использовать бустерные модули для перекачивания огнеопасных жидкостей, таких как, например, дизельные масла и топливо.

2.2 Уровень звука

Уровень звука бустерных модулей BM 4", BM 6", BMB 4" и BMB 6" лежит ниже 70 дБ(A).

Уровень звука бустерных модулей BM 8" и BMB 8" составляет 80 дБ(A).

3. Поставка, транспортировка и хранение

Поставка:

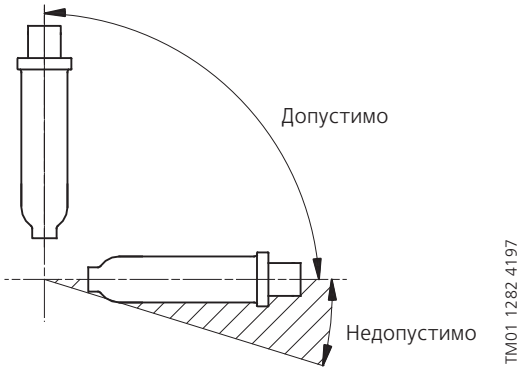
С завода-изготовителя бустерные модули поставляются в соответствующей упаковке, в которой они должны оставаться вплоть до монтажа. Бустерные модули в состоянии поставки готовы к эксплуатации.

Транспортировка и хранение:

Транспортировку бустерных модулей разрешается выполнять только в том положении, которое показано на рис. 1.

Перед складированием бустерные модули должны промываться чистой пресной водой, смотрите раздел *10.1.2 Промывка бустерного модуля*.

Рис. 1



Внимание ***Если бустерный модуль будет храниться более 12 месяцев, необходимо проверить уровень моторной жидкости и при необходимости долить ее.***

Электродвигатели для **стандартных бустерных модулей** на заводе-изготовителе заполнены моторной жидкостью SML-2 (не ядовита) фирмы GRUNDFOS, которая не замерзает вплоть до температуры –20°C.

Электродвигатели для **специальных бустерных модулей** могут поставляться заполненными деминерализованной водой, т.е. эти электродвигатели не могут работать при отрицательной температуре.

3.1 Защита от размораживания насоса

В случае хранения на складе бустерный модуль должен размещаться в месте, защищенном от воздействия отрицательной температуры, или необходимо заполнить электродвигатель моторной жидкостью, обладающей свойствами антифриза.

4. Подготовка к монтажу

Перед монтажом необходимо выполнить следующие операции:

1. **Транспортные повреждения**
   Проверить бустерные модули на предмет отсутствия транспортных повреждений.
2. **Тип бустерного модуля**
   На напорной части располагается фирменная табличка с номинальными данными, на которой выбиты параметры насоса. Необходимо проверить соответствие типового обозначения тому, что указано в заказе.
3. **Напряжение питания**
   Проверьте, чтобы указанные на фирменной табличке с номинальными данными параметры электрооборудования совпадали с параметрами имеющегося у заказчика источника электропитания.
4. **Моторная жидкость**
   Если бустерный модуль хранился более 12 месяцев, необходимо проверить уровень моторной жидкости и при необходимости долить ее. Свяжитесь с фирмой GRUNDFOS если бустерный модуль предназначен для специальной насосной станции, электродвигатель может поставляться без моторной жидкости или заполненным деминерализованной водой.
   Смотрите раздел *3. Поставка, транспортировка и хранение*.

Рис. 2

Исполнение:

BM 4"

Прямолинейное исполнение

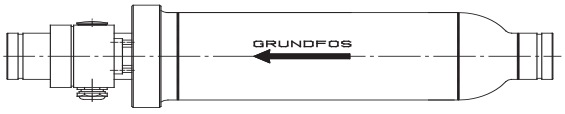
TM00 3793 4698

Исполнение с коленами

TM00 3794 4698

BM 6"

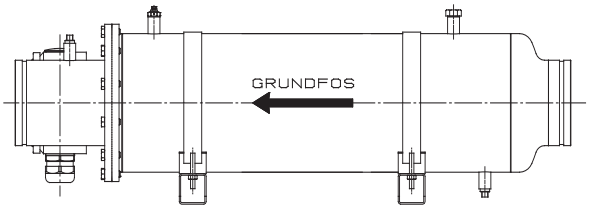
BM 6" поставляется только в прямолинейном исполнение.



TM00 4019 4698

BM 8"

BM 8" поставляется только в прямолинейном исполнение.



TM01 1420 4698

BMB 4"

Прямолинейное исполнение

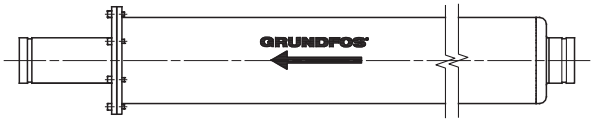
TM01 9711 3800

Исполнение с коленами

TM01 9712 3800

BMB 6"

BMB 6" поставляется только в прямолинейном исполнение.



TM01 9713 2700

BMB 8"

BMB 8" поставляется только в прямолинейном исполнение.

TM01 9714 2700

5. Монтаж

Бустерные модули фирмы GRUNDFOS в стандартном исполнении поставляются без встроенного обратного клапана, но имеется также исполнение, оборудованное обратным клапаном. Случай применения обратного клапана представлен на рис. 6.

В насосных станциях, в которых существует опасность гидроударов при включении или выключении бустерных модулей, должны предприниматься необходимые меры для сведения этой опасности к минимуму.

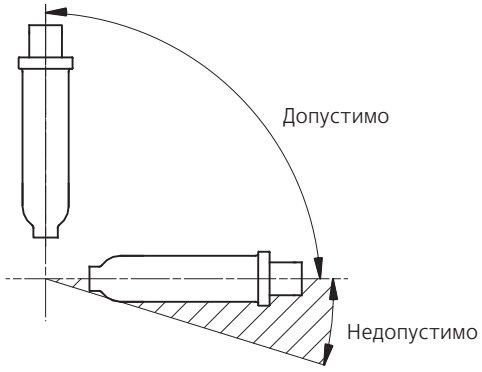
Бустерные модули могут устанавливаться в вертикальном или горизонтальном положении, однако фитинг напорной линии **ни в коем случае не должен** находиться ниже горизонтального уровня, смотрите рис. 3.

Стрелка на напорной части указывает направление потока перекачиваемой жидкости, смотрите рис. 2.

Для крепления модуля используются хомуты, показанные на рис. 4.

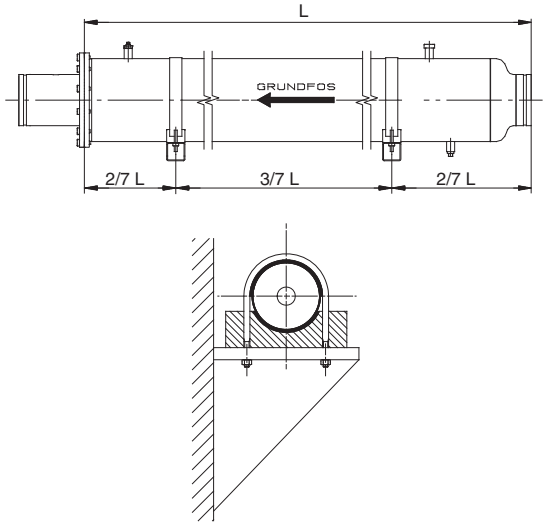
Необходимо учитывать, что масса бустерного модуля распределяется неравномерно. Основная масса сосредоточена в первой трети напорной части (если смотреть со стороны фитинга всасывающей магистрали), что объясняется наличием электродвигателя.

Рис. 3



TM01 1282 4197

Рис. 4



TM02 5911 4002 / TM00 4041 4197

5.1 Последовательное и параллельное включение бустерного модуля

- Для последовательно включенных, размещенных друг над другом бустерных модулей рекомендуется приведенная на рис. 5 схема разводки труб.
- Для параллельно включенных, размещенных друг над другом бустерных модулей рекомендуется приведенная на рис. 6 схема разводки труб. Такая схема обеспечит заполнение бустерных модулей водой при их включении.
- При комбинированном последовательно-параллельном включение рекомендуется схема разводки труб, приведенная на рис. 7.
- Для последовательно включенных бустерных модулей с байпасной линией рекомендуется приведенная на рис. 8 схема разводки труб.

Рис. 5 Блок из четырех последовательно включенных бустерных модулей, размещенных друг над другом.

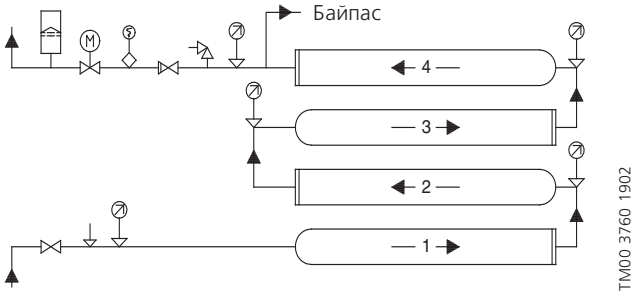


Рис. 6 Блок из четырех параллельно включенных бустерных модулей, размещенных друг над другом.

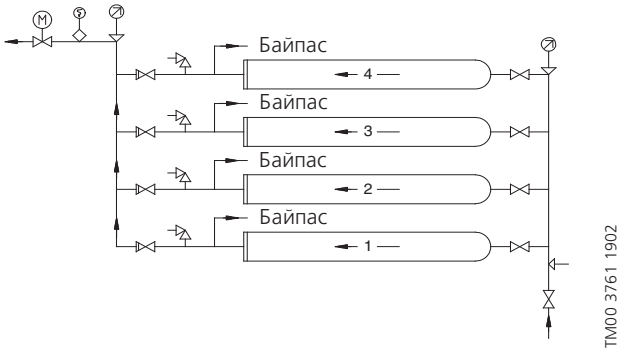


Рис. 7 Блок из двух последовательно и двух параллельно включенных бустерных модулей, размещенных друг над другом.

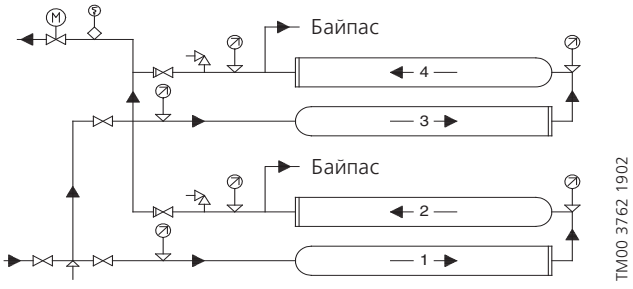
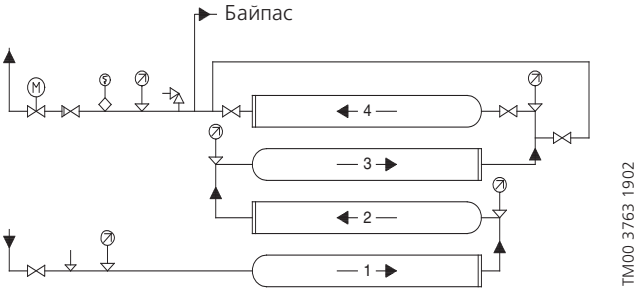
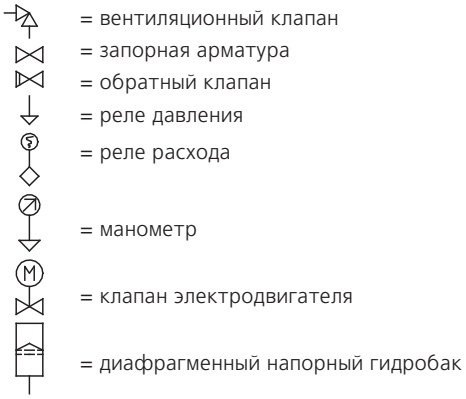


Рис. 8 Блок из четырех последовательно включенных бустерных модулей с байпасной линией, размещенных друг над другом.



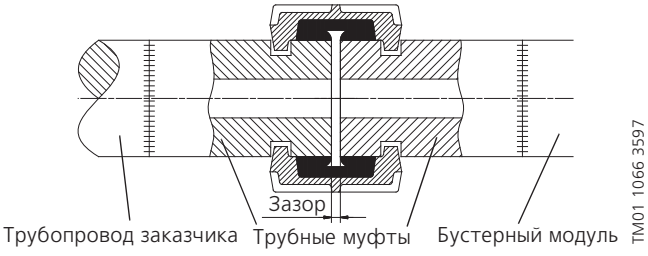


Указание ***Поскольку в таких гидросистемах могут возникать проблемы с удалением воздуха, рекомендуется установка соответствующих устройств для удаления воздуха.***

6. Подключение трубопровода

Для соединения бустерных модулей со всасывающим и напорным трубопроводами применяются трубные муфты типа Victaulic/ PJE, смотрите рис. 9.

Рис. 9



Типора змер	Модель	Муфта Victaulic	Величина зазора [мм]
BM 4"	BM 3A - BM 8A	1¼" ø42 мм	1
BM 6"	BM 17 - BM 60	3" ø89 мм	3
BM 8"	BM 30 - BM 46	3" ø89 мм	3
BM 8"	BM 60	4" ø114 мм	6
BM 8"	BM 77 - BM 95	5" ø139 мм	6
BM 8"	BM 125	6" ø168 мм	6
BMB 4"	BMB 3A - BMB 8A	1¼" ø42 мм	1
BMB 6"	BMB 17 - BMB 60	3" ø89 мм	3
BMB 8"	BMB 30 - BMB 46	3" ø89 мм	3
BMB 8"	BMB 60	4" ø114 мм	6
BMB 8"	BMB 77 - BMB 95	5" ø139 мм	6
BMB 8"	BMB 125	6" ø168 мм	6

7. Подключение электрооборудования

Подключение электрооборудования должно выполняться специалистом с соблюдением местных предписаний электроснабжающего предприятия или, соответственно, Общества немецких электротехников - VDE.

Перед тем, как приступить к работе на бустерном модуле, обязательно необходимо отключить напряжение питания. Необходимо заблокировать любую возможность несанкционированного включения напряжение питания.

Подключение электродвигателя к сети электропитания должно выполняться через входной предохранитель и внешний сетевой выключатель, поставляемые заказчиком.

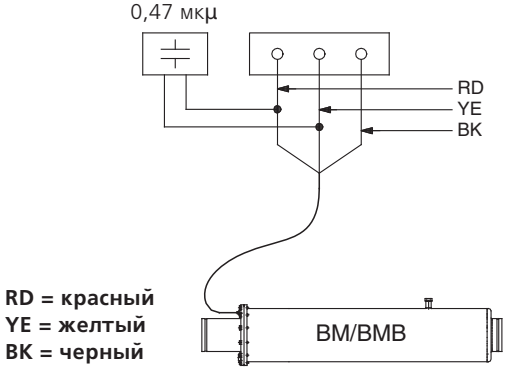
Насос должен быть заземлен.

Необходимый диапазон значений напряжения на зажимах электродвигателя бустерного модуля составляет -10%/+6% от расчетного значения напряжения при номинальном продолжительном режиме работы (включая допуски на отклонения напряжения питания и потери в кабелях).

Сетевое напряжение должно быть симметричным, т.е. между отдельными фазами должна быть приблизительно одинаковая разница напряжения, смотрите также раздел *15. Контроль электродвигателя и кабеля*.

Чтобы бустерные модули могли соответствовать указаниям ЕС по электромагнитной совместимости (89/336/EWG), обязательно необходимо на входе обоих фаз электродвигателя, к которым подключен термодатчик, подсоединить конденсатор емкостью 0,47 мкμ (согласно IEC 384-14), смотрите рис. 10.

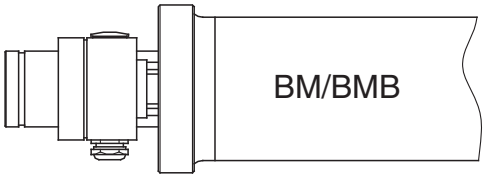
Рис. 10



TM02 5255 2402

Электрические соединения должны выполняться герметично на фланце (рис. 11) либо с помощью клеммной коробки (рис. 12 и 13) либо с помощью кабельной муфты.

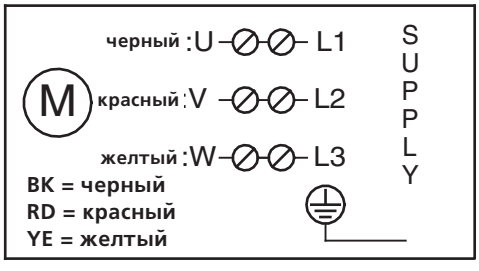
Рис. 11



TM02 5256 2402

Рис. 12

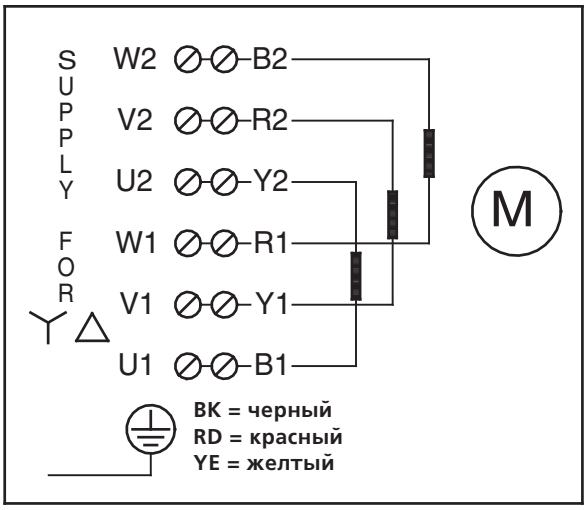
BM 4", BM 6", BM 8",
BMB 4", BMB 6" и BMB 8"
Пуск по схеме прямого включения



TM00 4035 1694

Рис. 13

BM 6", BM 8", BMB 6" и BMB 8"
Пуск по схеме "звезда-треугольник"



TM00 4034 3197

7.1 Эксплуатация бустерного модуля с преобразователем частоты

Электродвигатели фирмы GRUNDFOS:

Трехфазные электродвигатели MS фирмы GRUNDFOS могут подключаться к преобразователю частоты.

Если преобразователь частоты будет применяться с последовательно включенными бустерными модулями, то он должен подключаться к последнему по направлению потока бустерному модулю.

Внимание

Если к преобразователю частоты подключается электродвигатель MS фирмы GRUNDFOS с термодатчиком, срабатывает предохранитель термодатчика и отключает последний. После этого снова включить его невозможно. В этом случае электродвигатель будет работать как обычный двигатель без термодатчика.

При эксплуатации бустерного модуля с преобразователем частоты не рекомендуется подключать электродвигатель к источнику питания, частота тока которого превышает проектное значение (50 или 60 Гц). Для оптимального охлаждения электродвигателя при работе насоса очень важно всегда устанавливать минимальную частоту (и, следовательно, обороты) такой, чтобы через электродвигатель протекал достаточный для его охлаждения объем жидкости.

Допустимый диапазон частоты тока составляет 30-50 или 30-60 Гц.

При включении максимальное время ускорения в диапазоне от 0 до 30 Гц составляет 1 секунду.

При выключении максимальное время отрицательного ускорения (замедления) в диапазоне от 30 до 0 Гц составляет 1 секунду.

В зависимости от типа применяемого преобразователя частоты электродвигатель может подвергаться действию вредных пиковых нагрузок напряжения.

Вышеуказанный дефект можно устранить путем подключения резистивно-емкостного (RC) фильтра между преобразователем частоты и электродвигателем.

Преобразователь частоты может вызывать повышенный шум электродвигателя, который устраняется путем подключения индуктивно-емкостного (LC) фильтра. К тому же этот фильтр снижает и пиковые нагрузки напряжения преобразователя частоты.

Более подробную информацию просим вас запрашивать у вашего поставщика преобразователя частоты или связавшись с фирмой GRUNDFOS.

RU

8. Защита электродвигателя

Бустерные модули должны эксплуатироваться с соответствующим защитным автоматом электродвигателя, предохраняющим его при перенапряжении или, соответственно, падении напряжения, при выпадении фазы, перегрузке и блокировке ротора электродвигателя.

При падении напряжения и нарушении симметрии фаз электросети должно срабатывать реле контроля фаз, смотрите раздел *15. Контроль электродвигателя и кабеля*.

Конструкция цепи управления должна быть такой, чтобы обеспечивалось отключение всех бустерных модулей в случае выхода из строя одного из них.

RU

8.1 Регулировка защитного автомата электродвигателя

Встроенный в защитный автомат электродвигателя расцепитель максимального тока при холодном пуске должен срабатывать менее, чем за 10 секунд (10 класс) при 5-кратном превышении макс. тока бустерного модуля ($I_{1/1}/I_{SFA}$) значение которого выбито на фирменной табличке, смотрите фирменную табличку бустерного модуля.

Указание

Если характеристика расцепителя максимального тока защитного автомата электродвигателя не удовлетворяет этим требования, гарантия на электродвигатель становится недействительной.

Чтобы обеспечить наилучшую защиту электродвигателя, регулировку его защитного автомата следует выполнить в указанной ниже последовательности:

1. Сначала расцепитель максимального тока устанавливается на значение, соответствующее макс. току бустерного модуля ($I_{1/1}/I_{SFA}$), выбитому на фирменной табличке.
2. Бустерный модуль включается и в течение получаса ему дают поработать при номинальной мощности, смотрите раздел *9. Работы, выполняемые перед вводом бустерного модуля в эксплуатацию*.
3. Постепенно устанавливаются все более низкие значения до тех пор, пока расцепитель максимального тока не сработает.
4. После этого установочное значение повышают на 5% от значения срабатывания.

Максимальное установочное значение расцепителя максимального тока ни в коем случае не должно быть выше значения максимального тока электродвигателя бустерного модуля ($I_{1/1}/I_{SFA}$), выбитого на фирменной табличке.

У бустерных модулей с электродвигателем, предназначенным для пуска по схеме "звезда-треугольник", регулировка защитного автомата электродвигателя должна выполняться как описано выше, однако максимальные установочные значения защитного автомата должны быть следующие:

Установка тока защитного автомата = макс. ток, выбитый на фирменной табличке x 0,58.

Максимально допустимое время пуска по схеме "звезда-треугольник" составляет 2 секунды.

9. Работы, выполняемые перед вводом бустерного модуля в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию бустерный модуль (или модули) должен заполняться водой.

Последовательность операций:

1. Открыть вентиляционный клапан (если имеется) бустерного модуля.
2. Обеспечить создание подпора на приеме бустерного модуля.
3. Полностью открыть запорную арматуру.
4. Подождать 3...5 минут, чтобы удалить весь воздух.
5. Закрыть вентиляционный клапан.

Проверка направления вращения:

Последовательность операций:

1. Запорную арматуру в напорной линии бустерного модуля 1 (рис. 5...8) закрыть настолько, чтобы подача составляла примерно 1/3 от макс. объема нагнетаемой воды.
2. Выполнить пробный пуск бустерного модуля 1 и замерить подачу и давление нагнетания.
3. Выключить модуль и поменять местами подключение двух фазных проводов.
4. Вновь включить модуль и замерить подачу и давление нагнетания.
5. Отключить модуль.
6. Сравнить результаты, полученные в п. 2 и 4. Правильным направлением вращения будет то, которому соответствует большая подача или давление нагнетания.

Продолжительность проверки направления вращения должна быть минимально возможной.

Если подключено несколько бустерных модулей и направление вращения электродвигателя одного из них установлено правильно, эту же проверку необходимо выполнить и для других модулей. Проверка направления вращения должна проводиться в последовательности 1-2-3-4 - пока все модули не будут введены в эксплуатацию. Если контролируется модуль 2, то модуль 1 должен находиться в эксплуатации. Когда контролируется модуль 3, в эксплуатации должны находиться одновременно модули 1 и 2.

В том случае, если блок состоит из двух последовательно и двух параллельно включенных бустерных модулей (рис. 7), проверка направления вращения должна выполняться отдельно для каждой группы последовательно включенных модулей.

После завершения проверки направления вращения необходимо последовательно отключить 4, 3, 2 и наконец 1 бустерный модуль.

После этого бустерная станция готова к эксплуатации.

10. Эксплуатация

Ввод в эксплуатацию:

Запрещена эксплуатация бустерных модулей при полностью закрытой запорной арматуре в напорной линии в течение более 5 секунд, так как в противном случае вызванное этим повышение температуры/испарение жидкости приводит к повреждениям насоса и электродвигателя.

Во избежании такой опасной ситуации необходимо обеспечить минимальный расход протекающей через бустерный модуль перекачиваемой жидкости. Для этого в напорной линии бустерного модуля необходимо оборудовать байпасную линию, сливную линию в резервуар или т.п.

Включение бустерных модулей должно происходить в течение 1-2 секунд в следующей последовательности: 1-2-3-4, смотрите раздел *5.1 Последовательное и параллельное включение бустерного модуля*. Если требуется отличный от данного интервал времени включения, просим вас связаться с фирмой GRUNDFOS.

Модуль 1 - это всегда первый модуль со стороны всасывающей линии. При включении модулей рекомендуется закрыть запорную арматуру на ¾ и затем медленно открыть ее (в течение 2-3 секунд).

В насосных станциях, в которых существует опасность гидроударов при включении или выключении бустерных модулей, должны предприниматься необходимые меры для сведения этой опасности к минимуму.

Эксплуатация:

При эксплуатации необходимо контролировать подпор на приеме бустерного модуля в соответствии с указаниями раздела *10.1 Предельно допустимые эксплуатационные параметры*.

У включенных последовательно бустерных модулей изменение общего давления нагнетания и расхода ни в коем случае не должно происходить за счет отключения одного или нескольких модулей. Если требуется получить различные значения подачи, необходимо действовать следующим образом:

1. Байпасная линия бустерных модулей: оборудовать байпасную линию между двумя бустерными модулями, смотрите рис. 8. Неработающий бустерный модуль (модули) должен отключаться, а запорная арматура с обоих сторон закрываться.
   Смотрите раздел *10.1.2 Промывка бустерного модуля*.
   Байпасная линия всегда оборудуется для того бустерного модуля (модулей), который установлен последним по направлению потока.
2. В напорной линии установить редукционный клапан. Запрещается выходить за предельно допустимые эксплуатационные параметры модуля, указанные в разделе *10.1 Предельно допустимые эксплуатационные параметры*.
3. Бустерные модули с трехфазными электродвигателями: для регулирования частоты вращения электродвигателя последнего по направлению потока бустерного модуля установить преобразователь частоты, смотрите раздел *7.1 Эксплуатация бустерного модуля с преобразователем частоты*.

Снятие с эксплуатации:

При снятии с эксплуатации необходимо отключить бустерные модули в течение 1-2 секунд в обратной включению последовательности, т.е. 4-3-2-1, смотрите раздел *5.1 Последовательное и параллельное включение бустерного модуля*.

Если бустерная станция не будет эксплуатироваться длительное время, ее следует промыть чистой пресной водой, смотрите раздел *10.1.2 Промывка бустерного модуля*. После этого оборудование оставляют заполненным чистой пресной водой до тех пор, пока оно снова не понадобится.

10.1 Предельно допустимые эксплуатационные параметры

Указанные в таблице значения подачи являются оптимальным рабочим диапазоном для данного бустерного модуля, т.е. при этом значении достигается наилучший КПД:

Рекомендуемая подача при 25°C (77°F)				
Модель	м³/ч		амер. галлон/мин	
	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц
BM 3A/BMB 3A	0,8-4,4	1,0-5,4	3,5-17,6	4,4-23,8
BM 5A/BMB 5A	2,5-6,8	3,0-8,4	11-30	13-37
BM 8A/BMB 8A	4,0-10	4,8-10	17,6-40	21-40
BM 17/BMB 17	8,0-24	8,0-29	35-106	35-128
BM 30/BMB 30	15-38	18-45	66-167	79-198
BM 46/BMB 46	24-60	28-72	106-264	123-317
BM 60/BMB 60	35-75	40-90	154-330	176-396
BM 77/BMB 77	40-100	48-120	176-440	211-528
BM 95/BMB 95	50-120	60-140	220-528	264-616
BM 125/BMB 125	70-160	80-180	308-704	352-792

Необходимо соблюдать указанные в таблице предельно допустимые значения относительного давления:

Относительное давление[1)]						
Типоразмер	Давление на приеме				Давление нагнетания	
	Мин.		Макс.[2)]		Макс.[2)]	
	[бар]	[фунт/кв. дюйм]	[бар]	[фунт/кв. дюйм]	[бар]	[фунт/кв. дюйм]
BM 4"	0,5	7,25	60	870	80	1160
BM 6"	0,5	7,25	50	725	80	1160
BM 8"	1	14,5	25	362	70	1015
BMB 4"	0,5	7,25	30	435	60	870
BMB 6"	0,5	7,25	20	290	50	725
BMB 8"	1	14,5	10	145	45	653

1) Если требуются более высокие значения давления, просим вас связаться с фирмой GRUNDFOS.

2) **Указание:** Если превышено максимально допустимое значение отношения "давление на приеме/давление нагнетания", необходимо установить предохранительный клапан.

10.1.1 Охлаждение

Чтобы обеспечить надлежащее охлаждение электродвигателя, необходимо соблюдать предельно допустимые значения температуры и подачи, приведенные в таблице:

Макс. допустимое значение температуры				
Электро-двигатель	Макс. температура перекачиваемой жидкости		Мин. скорость потока жидкости, протекающей через электродвигатель	Мин. подача
	°C	°F	м/с	м³/ч
GRUNDFOS 4"	40	104	≥ 0,15	≥ 0,8
GRUNDFOS 6"	40	104	≥ 0,15	≥ 5,5
FRANKLIN 8"	30	86	≥ 0,16	≥ 18,5

10.1.2 Промывка бустерного модуля

При промывке бустерного модуля подача должна снижаться максимально до 10% от номинального значения подачи. Во время промывки бустерные модули должны быть отключены, смотрите раздел *10. Эксплуатация*.

Указание ***В случае перекачивания воды, содержащей соли NaCl более 2000 промилле бустерный модуль должен промываться в направлении потока как описано ниже.***

Метод промывки зависит от режима эксплуатации:

- **Периодический режим:**
  Если бустерный модуль будет отключаться более чем на 30 минут, его необходимо промыть чистой пресной водой.
- **Длительный режим:**
  Каждые 24 часа бустерный модуль должен отключаться и промываться чистой водопроводной водой с помощью подпитывающего насоса.

10.1.3 Частота включений/отключений

Рекомендуется выполнять как минимум 1 раз в год.
Макс. число коммутационных циклов за час - 20.
Макс. число коммутационных циклов за сутки - 100.

RU

11. Автоматические контрольные устройства

Чтобы защитить бустерный модуль от работы всухую и обеспечить оптимальный для охлаждения электродвигателя расход жидкости, протекающий через него, бустерная станция должна быть оснащена устройствами контроля давления и расхода (рис. 5...8).

Реле давления во всасывающей линии должно быть установлено на предусмотренное давление на приеме. В случае падения давления ниже 0,5 бар для модулей BM 4", BM 6", BMB 4" и BMB 6" и ниже 1 бара для BM 8" и BMB 8" подается аварийный сигнал и бустерный модуль должен тотчас отключаться.

RU

Все соединительные магистрали бустерной станции оборудованы реле расхода. Эти реле отрегулированы таким образом, что бустерная станция отключается при достижении установленного минимально допустимого расхода.

Благодаря этим мерам обеспечивается требуемое давление на приеме и оптимальный для охлаждения электродвигателя расход жидкости, протекающий через него.

Если отключение бустерных модулей происходит автоматически, рекомендуется автоматическая промывка их, смотрите раздел *10.1.2 Промывка бустерного модуля*.

12. Контроль эксплуатационных параметров

В зависимости от того, как долго эксплуатируются бустерные модули, периодически необходимо будет выполнять проверку следующих позиций:

- подачи,
- частоты включений,
- контрольных и предохранительных устройств,
- температуры жидкости,
- минимально допустимый расход в режиме эксплуатации.

Если выявляются отклонения от нормальных условий эксплуатации, необходимо выполнить проверку с помощью следующей таблицы обнаружения и устранения неисправностей.

Для заметок рекомендуется использовать протокол проверок в конце данного руководства.

13. Таблица обнаружения и устранения неисправностей

Перед демонтажем крышки клеммной коробки и каждым демонтажем бустерного модуля необходимо в обязательном порядке отключить напряжение питания от всех зажимов. Необходимо также принять все необходимые меры, которые позволят исключить любую возможность его случайного повторного включения.

Неисправность	Причина	Устранение
1. Бустерная станция неожиданно отключается. Отключается один или несколько бустерных модулей.	а) Полностью или частично отсутствует подвод воды. Выключилось реле давления.	Проверьте нормальное функционирование реле давления и правильность его регулировки (срабатывание без запаздывания). Проверьте правильность установочного значения минимального давления на приеме и отсутствие недопустимых колебаний этого параметра.
	б) Слишком низкая производительность. Отключилось реле расхода.	Напорная линия полностью или частично перекрыта из-за недостаточно точной установки ручного вентиля или сбоя в работе гидрораспределителя с электромагнитным приводом или клапана электродвигателя. Проверить указанные клапаны/вентили. Повреждено или неправильно/неточно отрегулировано реле расхода.Проверить или вновь выполнить регулировку.
2. Бустерная станция не работает.	а) Перегорели предохранители.	Проверьте или, соответственно, замените оба входных предохранителя, то же самое относится к предохранителям системы управления.
	б) Сработал расцепитель максимального тока защитного автомата электродвигателя.	Вновь выполнить установку расцепитель максимального тока. Если он опять срабатывает, проверьте напряжение.
	в) Короткое замыкание катушки соленоида защитного автомата электродвигателя/ контактора управления (нет включения).	Заменить катушку. Проверить напряжение.
	г) Обрыв или повреждение в цепи управления.	Проверьте цепь управления, а также контакты контрольно-измерительных приборов (реле давления, реле расхода).
	д) Повреждение электродвигателя/ сетевого электрокабеля.	Проверить электродвигатель и сетевой электрокабель, смотрите также раздел *15. Контроль электродвигателя и кабеля*.
3. Бустерная станция работает, но отсутствует давление или подача воды.	а) Слишком незначителен или вообще отсутствует подвод воды к бустерной станции или попадание в гидросистему воздуха.	Проверить наличие минимально допустимого давления на приеме бустерного модуля при эксплуатации: для BM 4", BM 6", BMB 4" и BMB 6" оно должно составлять 0,5 бар, для BM 8" и BMB 8" - 1 бар. Если это так, то система водоснабжения в порядке. Необходимо выключить бустерную станцию и удалить из нее воздух. Снова включить бустерную станцию в той последовательности, что описана в разделе *10. Эксплуатация*. Эксплуатация.Если бустерный модуль поврежден, его необходимо демонтировать и отремонтировать или заменить новым.
	б) Разгерметизация соединений всасывающей линии/забит сетчатый фильтр.	Проверить соединения всасывающей линии, промыть сетчатый фильтр.
4. Бустерная станция работает с пониженной мощностью (низкая подача или давление).	а) Неправильное направление вращения.	Смотрите раздел *9. Работы, выполняемые перед вводом бустерного модуля в эксплуатацию*.
	б) Частично закрыт или забит клапан в напорной линии.	Проверить клапан.
	в) Частично забит грязью напорный трубопровод.	Замерить напор и сравнить с расчетными значениями. Промыть или заменить напорный трубопровод.
	г) Частично забит грязью бустерный модуль.	Демонтировать, разобрать, промыть и проверить насос. Все поврежденные детали заменить новыми. Промыть трубопроводы.
	д) Неисправен бустерный модуль.	Демонтировать, разобрать, промыть и проверить насос. Все поврежденные детали заменить новыми. Смотрите раздел *14. Руководства и справочники*.

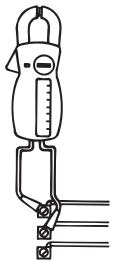
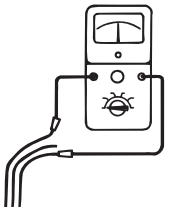
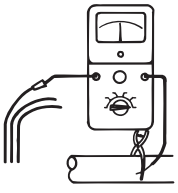
14. Руководства и справочники

При замене или ремонте узлов и деталей бустерной станции просим вас обращаться к следующей технической документации:

Техническая документация
Руководство по ремонту для замены кабеля электродвигателя и электродвигателя (4", 6" и 8").
Спецификация узлов и деталей с инструкциями по демонтажу и монтажу насоса и электродвигателя.
Наш адрес в Интернете: www.Grundfos.com/ru

RU

15. Контроль электродвигателя и кабеля

1. Сетевое напряжение  TM00 1371 5092 Вольтметр	Вольтметр должен подключаться к зажимам электродвигателя. Определить по вольтметру напряжение между фазами.	**У работающего под нагрузкой электродвигателя** напряжение может колебаться лишь в пределах максимально допустимых значений от –10% до +6% от номинала. В случае выхода за эти границы возможно перегорание обмоток электродвигателя. Если напряжение все время выше или ниже предельно допустимого, необходимо заменить электродвигатель другим, параметры которого соответствуют напряжению сети. Значительные колебания напряжения свидетельствуют о неисправности источника напряжения питания; до устранения неисправности отключить бустерный модуль. Если требуется, повторить регулировку защитного автомата электродвигателя.
2. Потребляемый ток TM00 1372 5092 Амперметр	Замерить ток в каждой фазе, когда бустерный модуль эксплуатируется при постоянном давлении нагнетания (если возможно, при максимальной нагрузке электродвигателя). Значение тока при нормальном режиме эксплуатации смотрите на фирменнойтабличке.	Несимметричность тока (%) между фазами рассчитывается следующим образом: 1. Значения тока в трех фазах складываются. 2. Сумма делится на три для определения среднего значения. 3. Определяется значение тока, наиболее часто отклоняющееся от его среднего значения. 4. Результаты, полученные в пп. 2 и 3, сравниваются. 5. Разница делится на среднее значение и умножается на 100. В результате получаем величину несимметричности тока в %. У трехфазных электродвигателей недопустима несимметричность тока, превышающая 5%. В случае большой разницы в показаниях или превышении расчетного значения тока возможны следующие неисправности: • Выгорание контактов защитного автомата электродвигателя - заменить контакты. • Ослабление соединения кабеля, возможно в клеммной коробке. • Слишком высокое или слишком низкое напряжение питания, смотрите п. 1. • Короткое замыкание или частичный обрыв обмоток электродвигателя, смотрите п. 3. • Неисправный насос вызывает перегрузку электродвигателя - демонтировать и проверить насос. • Слишком большое расхождение в значениях сопротивления изоляции обмоток электродвигателя - для равномерного распределения нагрузки поменять фазы в соответствии с их последовательностью; если это не поможет, смотрите п. 3.
К пунктам 3 и 4: эти измерения не нужны, если сетевое напряжение и потребляемый ток в норме.		
3. Сопротивление обмотки  TM00 1373 5092 Омметр	Отключить выводы обмотки от зажимов в клеммной коробке. Замерить сопротивление обмотки как указано на схеме.	Максимальное замеренное значение может быть выше минимального не более, чем на 10%. Если отклонение выше указанного, необходимо демонтировать насос. Отдельно замерить параметры кабеля и электродвигателя, отремонтировать или заменить дефектную деталь. Смотрите раздел *14. Руководства и справочники*.
4. Значение сопротивления изоляции  TM00 1374 5092 Мегомметр	Отключить выводы обмотки от зажимов в клеммной коробке. Замерить сопротивление изоляции каждой фазы относительно земли (массы). (Соединение с системой заземления должно выполняться очень тщательно.)	Если замеренное значение сопротивления изоляции ниже 0,5 МОм, а сетевой электрокабель в порядке, необходимо демонтировать насос. Кабель или электродвигатель отремонтировать или заменить. Смотрите раздел *14. Руководства и справочники*.

16. Сбор и удаление отходов

Данное изделие, а также его части должны удаляться в отходы в соответствии с требованиями экологии:

1. К этому следует привлекать местные муниципальные или частные фирмы, занимающиеся сбором и удалением отходов.
2. Если такие организации отсутствуют или они не принимают материалы, входящие в состав изделия, то материалы, которые предположительно представляют опасность для окружающей среды, или изделие в целом можно отправить в ближайший филиал или в ближайшую мастерскую фирмы GRUNDFOS.

RU

Сохраняется право на внесение технических изменений.

96 53 02 04 0104	**154**