

MS, MMS

Руководство по монтажу и эксплуатации



Other languages

<http://net.grundfos.com/qr/i/98599768>

be
think
innovate

GRUNDFOS 

Русский (RU) Руководство по монтажу и эксплуатации

Перевод оригинального документа на английском языке

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие сведения	2
1.1 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности	2
1.2 Примечания	3
2. Доставка и хранение	3
2.1 Упаковка	3
2.2 Вскрытие упаковки	3
2.3 Хранение и обслуживание	3
3. Общее описание	4
3.1 Область применения	4
3.2 Перекачиваемые жидкости	4
3.3 Уровень звукового давления	4
4. Требования к монтажу	4
4.1 Контроль уровня охлаждающей жидкости в электродвигателе	4
4.2 Требования к монтажному положению	6
4.3 Температура перекачиваемой жидкости/охлаждающей жидкости	7
5. Электрические подключения	8
5.1 Общие сведения	8
5.2 Защита электродвигателя	9
5.3 Подбор кабеля	11
5.4 Управление однофазным электродвигателем MS402	12
5.5 Подключение однофазных электродвигателей	12
5.6 Подключение трёхфазных электродвигателей	14
6. Установка преобразователя частоты CUE в системе SPE	16
7. Монтаж электродвигателя	16
8. Монтаж механической части	17
8.1 Монтаж и демонтаж защитной планки кабеля	17
8.2 Соединение водонепроницаемого погружного кабеля с кабелем электродвигателя	17
8.3 Сборка насосной установки на месте	17
8.4 Подсоединение насоса к электродвигателю	18
8.5 Максимальное давление установки [м водяного столба]	18
8.6 Опускание насоса	19
8.7 Частота включений	19
9. Сервис и техническое обслуживание	20
9.1 MS6000P	20
10. Обнаружение и устранение неисправностей	21
10.1 MS6000P	21

11. Проверка электродвигателя и кабеля	23
11.1 MS6000P	23
12. Утилизация	25



Перед началом монтажа прочтите настоящий документ. Монтаж и эксплуатация должны осуществляться в соответствии с местным законодательством и принятыми нормами и правилами.

Данное руководство распространяется на погружные электродвигатели MS и MMS компании Grundfos для погружных насосов.

Данные электродвигатели не должны вводиться в эксплуатацию до тех пор, пока оборудование, в состав которого они входят, не пройдет процедуру оценки соответствия в соответствии с местными нормами и правилами.

1. Общие сведения

1.1 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности

Символы и краткие характеристики опасности, представленные ниже, могут встречаться в Руководствах по монтажу и эксплуатации, инструкциях по технике безопасности и сервисных инструкциях компании Grundfos.

ОПАСНО



Обозначает опасную ситуацию, которая в случае невозможности её предотвращения приведёт к смерти или получению серьёзной травмы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Обозначает опасную ситуацию, которая в случае невозможности её предотвращения может привести к смерти или получению серьёзной травмы.

ВНИМАНИЕ



Обозначает опасную ситуацию, которая в случае невозможности её предотвращения может привести к получению травмы лёгкой или средней степени тяжести.

Положения по безопасности оформлены следующим образом:

СИГНАЛЬНОЕ СЛОВО



Описание угрозы
Последствия игнорирования предупреждения.

- Действия по предотвращению угрозы.

1.2 Примечания

Символы и примечания, представленные ниже, могут встречаться в Паспортах, Руководствах по монтажу и эксплуатации, инструкциях по технике безопасности и сервисных инструкциях компании Grundfos.



Настоящие инструкции должны соблюдаться при работе со взрывозащищёнными изделиями.



Синий или серый круг с белым графическим символом означает, что необходимо предпринять меры для предотвращения опасности.



Красный или серый круг с диагональной чертой, возможно с чёрным графическим символом, указывает на то, что никаких мер предпринимать не нужно или их выполнение необходимо остановить.



Несоблюдение настоящих инструкций может вызвать отказ или повреждение оборудования.



Советы и рекомендации по облегчению выполнения работ.

2. Доставка и хранение

2.1 Упаковка

Погружные электродвигатели Grundfos доставляются из предприятия-изготовителя в упаковке, которую можно снять только непосредственно перед началом их монтажа.

2.2 Вскрытие упаковки



Будьте аккуратны, чтобы не повредить кабель электродвигателя острыми инструментами при распаковке электродвигателя.



Отдельная заводская табличка, поставляемая с электродвигателем, должна быть видна на электрощите во время монтажа насосной установки.

Не подвержайте электродвигатель излишним ударам и толчкам.

2.3 Хранение и обслуживание

Температура хранения

От -20 до +70 °C



При хранении электродвигателей MMS следует не менее одного раза в месяц проворачивать вал электродвигателя. Если электродвигатель находился на хранении свыше одного года, необходимо разобрать и проверить вращающиеся детали электродвигателя перед его монтажом.

Электродвигатель не должен подвергаться воздействию прямых солнечных лучей.

Хранение

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание ног

Смерть или серьёзная травма

- Укладывать насосы следует штабелями с самым крупным в нижнем ряду, высотой не более 1 м.
- Используйте подъёмное оборудование, пригодное для указанной массы продукта.
- Используйте средства индивидуальной защиты.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание рук

Смерть или серьёзная травма

- Укладывать насосы следует штабелями с самым крупным в нижнем ряду, высотой не более 1 м.
- Используйте подъёмное оборудование, пригодное для указанной массы продукта.
- Используйте средства индивидуальной защиты.

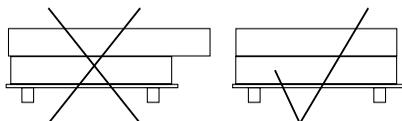


Рис. 1 Руководство по штабелированию ящиков

2.3.1 Защита от низких температур

Если электродвигатель после окончания эксплуатации помещается на хранение, то его необходимо хранить при температуре выше точки замерзания или жидкость электродвигателя должна быть морозостойкой.



Специальные двигатели, заполненные деминерализованной водой, должны храниться при температуре выше точки замерзания или должны опорожняться перед хранением.

3. Общее описание

3.1 Область применения

Погружные электродвигатели MS и MMS Grundfos разработаны в соответствии со стандартами рынка.

Все электродвигатели 4", 6" и 8" MS и MMS компании Grundfos совместимы с насосами, разработанными по стандартам NEMA.

Погружные электродвигатели применяются для насосов системы подачи воды для ирригации, понижения уровня грунтовых вод, повышения давления, перекачивания технической воды и в других подобных областях применения.

3.2 Перекачиваемые жидкости

Двигатели подходят для использования с чистыми, невязкими, негорючими, невоспламеняющимися и невзрывоопасными жидкостями без твердых или длинноволокнистых включений.

Максимальное содержание песка в перекачиваемой жидкости не должно превышать 50/100/150 г/м³.

Электродвигатели моделей N, R и RE предназначены для перекачивания более агрессивных, в сравнении с питьевой водой, жидкостей.

Материалы деталей, контактирующих с жидкостью:

- MMS: чугун 0.6025 и бутадиен-нитрильный каучук.
- MMS -N: нержавеющая сталь 1.4401 и бутадиен-нитрильный каучук.
- MS/MMS -R: нержавеющая сталь 1.4539 и бутадиен-нитрильный каучук.
- MS -RE: нержавеющая сталь 1.4539/1.4517 и фтор-каучук.

Максимальная температура жидкости указана в разделе [4.3 Температура перекачиваемой жидкости/охлаждающей жидкости](#).

3.3 Уровень звукового давления

Уровень шума измерялся в соответствии с правилами, приведенными в Директиве ЕС для машиностроения 2006/42/ЕС.

Уровень шума электродвигателей MS и MMS компании Grundfos не превышает 70 дБ(А).

4. Требования к монтажу

ОПАСНО

Поражение электрическим током

- Смерть или серьезная травма
- Перед началом любых работ с изделием отключите электропитание.
 - Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание ног

- Смерть или серьезная травма
- При погрузочно-разгрузочных операциях используйте подъемное оборудование, пригодное для указанной массы продукта.
 - Используйте средства индивидуальной защиты.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание рук

- Смерть или серьезная травма
- При погрузочно-разгрузочных операциях используйте подъемное оборудование, пригодное для указанной массы продукта.
 - Используйте средства индивидуальной защиты.

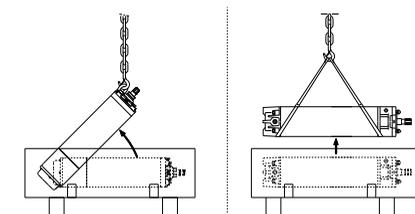


Рис. 2 Погрузка-разгрузка электродвигателя

4.1 Контроль уровня охлаждающей жидкости в электродвигателе

Изготовитель заполняет погружные электродвигатели специальной неядовитой жидкостью, предотвращающей замерзание при падении температуры до -20 °С.



Следует проверять уровень жидкости в электродвигателе и при необходимости её пополнять. Используйте водопроводную воду



Если необходимо обеспечить защиту от замерзания, в электродвигатель можно доливать только специальную жидкость компании Grundfos.

Процедура повторного наполнения приводится ниже.

4.1.1 Погружные электродвигатели Grundfos MS402 и MS4000

Заливочное отверстие для жидкости электродвигателя находится:

MS 402: в нижней части электродвигателя.

MS 4000: в верхней части электродвигателя.

1. Установите погружной электродвигатель как показано на рис. 3. Резьбовая пробка должна находиться в наивысшей точке электродвигателя.
2. Выверните пробку из заливочного отверстия.
3. С помощью специального шприца (рис. 3) заливайте в электродвигатель жидкость, пока она не начнёт переливаться через заливочное отверстие.
4. Установите на место пробку заливочного отверстия и плотно её затяните, прежде чем изменить положение электродвигателя.

Моменты затяжки:

MS402: 2,0 Нм.

MS4000: 3,0 Нм.

Теперь погружной электродвигатель готов к монтажу.

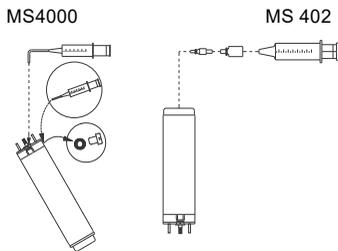


Рис. 3 Положение электродвигателя при заполнении – MS 4000 и MS 402

TM03 8128 2420

4.1.2 Погружные электродвигатели Grundfos MS6000 и MS6000P

- Если электродвигатель поставляется со склада, перед началом монтажа необходимо проверить уровень жидкости. См. рис. 4.
- Для выполнения технического обслуживания необходимо проверить уровень жидкости. См. рис. 4.

Процедура заполнения:

Заливочное отверстие должно быть в верхней точке электродвигателя.

1. Установите погружной электродвигатель как показано на рис. 4. Резьбовая пробка должна находиться в наивысшей точке электродвигателя.
2. Выверните пробку из заливочного отверстия.
3. С помощью специального шприца (рис. 4) заливайте в электродвигатель жидкость, пока она не начнёт переливаться через заливочное отверстие.
4. Установите на место пробку заливочного отверстия и плотно её затяните, прежде чем изменить положение электродвигателя.

Момент затяжки: 3,0 Нм.

Теперь погружной электродвигатель готов к монтажу.

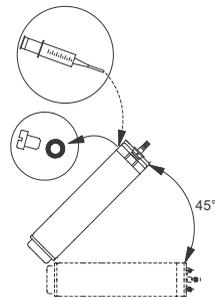


Рис. 4 Положение электродвигателя при заполнении – MS 6000

TM03 8129 0507

4.1.3 Погружные электродвигатели Grundfos MMS6, MMS8000, MMS10000 и MMS12000

Процедура заполнения:

Установите электродвигатель под углом 45 ° так, чтобы верхняя часть двигателя была направлена вверх. См. рис. 5.

1. Ослабьте резьбовую пробку (A) и установите воронку в отверстие.
2. Заливайте водопроводную воду в электродвигатель до тех пор, пока жидкость внутри двигателя не начнёт переливаться через пробку (A).



Не используйте жидкость для электродвигателя, содержащую масло.

3. Вытащите воронку и снова установите пробку (A).



Прежде чем снова установить электродвигатель в насос после длительного хранения, увлажните торцевое уплотнение вала несколькими каплями воды и проверните вал.

Теперь погружной электродвигатель готов к установке в насос и монтажу.

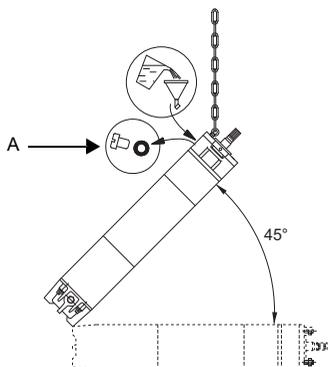


Рис. 5 Положение электродвигателя при заполнении – MMS

4.2 Требования к монтажному положению

Электродвигатель может быть установлен как вертикально, так и горизонтально.

4.2.1 Электродвигатели с возможностью горизонтального монтажа

Тип электродвигателя	Мощность на валу электро-двигателя 50 Гц	Мощность на валу электро-двигателя 60 Гц
	[кВт]	[кВт]
MS	Все типоразмеры	Все типоразмеры
MMS6	5,5 - 37	5,5 - 37
MMS8000	22-92	22-92
MMS10000	75-170	75-170
MMS12000	147-190	-

ВНИМАНИЕ

Горячая поверхность

Травма лёгкой или средней степени тяжести



- Если насос используется для перекачивания горячих жидкостей (от 40 до 60 °C), необходимо предотвратить возможный контакт людей с частями насоса, так как они могут быть горячими, путём установки защитного ограждения.



Во время работы электродвигатель должен быть полностью погружён в жидкость. Убедитесь в том, что значения NPSH для установленного насоса соблюдаются.

4.3 Температура перекачиваемой жидкости/охлаждающей жидкости

Максимальная температура жидкости и минимальная скорость потока в электродвигателе приводятся в следующей таблице.

Компания Grundfos рекомендует устанавливать электродвигатель выше скважинного фильтра для обеспечения надлежащего охлаждения двигателя за счёт прохождения жидкости через электродвигатель.



В тех случаях, когда невозможно достичь указанной скорости потока, необходимо установить охлаждающий кожух.

Если существует опасность образования осадка (например, песка) вокруг электродвигателя, для обеспечения надлежащего охлаждения электродвигателя необходимо установить охлаждающий кожух.

Монтаж			
Электродвигатель	Скорость потока, обтекающего электродвигатель [м/с]	По вертикали	По горизонтали
MS402 MS4000 (T40) MS6000 (T40)	0,15	40 °C (105 °F)	40 °C (105 °F)
MS6000P T60	0,15	60 °C (140 °F)	60 °C (140 °F)
MS4000I (T60)* MS6000 (T60)*	1,00	60 °C (140 °F) Необходима установка охлаждающего кожуха	60 °C (140 °F) Необходима установка охлаждающего кожуха
MS6000 (T60)**	0,15	60 °C (140 °F) Необходима установка охлаждающего кожуха	60 °C (140 °F) Необходима установка охлаждающего кожуха
MMS6	PVC обмотки	0,15	25 °C (86 °F)
		0,50	30 °C (95 °F)
	PE/PA обмотки	0,15	45 °C (113 °F)
		0,50	50 °C (122 °F)
MMS8000- MMS12000	PVC обмотки	0,15	25 °C (77 °F)
		0,50	30 °C (86 °F)
	PE/PA обмотки	0,15	40 °C (104 °F)
		0,50	45 °C (113 °F)

* При минимальном внешнем давлении 1 бар (0,1 МПа).

** При минимальном внешнем давлении 2 бар (0,2 МПа).



Для MMS6 (только ПВХ обмотки) мощностью 37 кВт, MMS 8000 мощностью 110 кВт и для MMS 10000 мощностью 170 кВт макс. температура жидкости будет на 5 °C ниже значений, указанных в таблице выше. Для насосов MMS10000 мощностью 190 кВт, MMS12000/50 Гц и MMS12000/60 Гц мощностью 220–250 кВт температура на 10 °C ниже указанной.

5. Электрические подключения

ОПАСНО

Поражение электрическим током

- Смерть или серьёзная травма
- Перед началом любых работ с изделием отключите электропитание.
- Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.



ОПАСНО

Поражение электрическим током

- Смерть или серьёзная травма
- Насос должен быть заземлён.
- Насос должен быть подключён к внешнему сетевому выключателю и обеспечен средствами, позволяющими блокировать его в положении ВЫКЛ (изолирован). Тип и требования соответствуют стандарту EN 60204-1, 5.3.2.



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

5.1 Общие сведения

Подключение электрооборудования должно выполняться специалистом-электриком в соответствии с местными нормами и правилами. Напряжение питания, максимально допустимый ток и cos φ указаны на отдельной фирменной табличке, которая должна быть закреплена рядом с местом установки.

Требуемое напряжение для погружных электродвигателей MS и MMS компании Grundfos составляет - 10 %/+ 6 % от номинального напряжения во время непрерывной работы (включая колебания напряжения питания и потери в кабелях).

Кроме того, убедитесь в том, что сетевое питание симметрично по напряжению в линиях электроснабжения, т. е. между отдельными фазами должна быть одинаковая разность напряжений. См. также раздел 11. *Проверка электродвигателя и кабеля*, пункт 2.

Если электродвигатели MS со встроенным датчиком температуры (Tempson) используются без блока защиты электродвигателя MP 204, к ним следует подключить конденсатор X2 0,47 мкФ, предназначенный для соответствующего напряжения (МЭК 384-14). Конденсатор должен быть подсоединён к обоим фазам, к которым подключён датчик температуры. См. рис. 6.

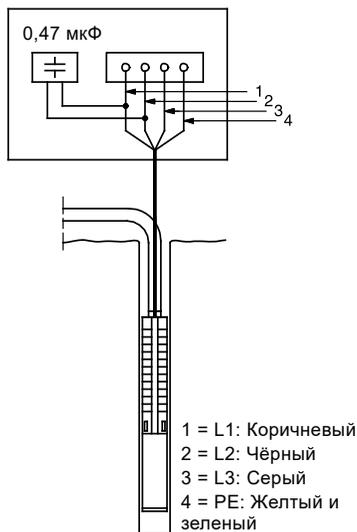


Рис. 6 Присоединение конденсатора

Электродвигатели предназначены как для прямого пуска (DOL), так и для пуска по схеме "звезда-треугольник". Пусковой ток в 4–6 раз превышает номинальное значение тока электродвигателя.

Время разгона электродвигателя составляет примерно 0,1 секунды. Поэтому электроснабжающие предприятия, как правило, разрешают прямое подключение электродвигателя при пуске.

Если электродвигатель MS со встроенным датчиком температуры подключён к преобразователю частоты, установленный в датчике предохранитель расплавится, и датчик не будет работать. Преобразователь больше не может быть активирован, следовательно, электродвигатель работает без датчика температуры.



Чтобы обеспечить контроль температуры электродвигателя при работе с преобразователем частоты, компания Grundfos рекомендует установить датчик Pt100 или Pt1000.



При работе электродвигателя с преобразователем частоты не допускается превышение номинальной частоты (50 или 60 Гц). При эксплуатации насоса важно, чтобы минимальная частота (а вместе с ней и скорость) всегда находилась на таком уровне, который обеспечит обтекание электродвигателя достаточным количеством охлаждающей жидкости.

Во избежание выхода насоса из строя, электродвигатель должен останавливаться сразу же, как только расход насоса упадет ниже 10 % от номинального значения расхода.

Скачки напряжения питания погружных электродвигателей компании Grundfos должны быть ограничены в соответствии с таблицей ниже.

Тип электро-двигателя	Макс. пиковое напряжение Улик	Макс. скорость изменения напряжения
MS402	650 В режим "фаза-фаза"	2000 В/мкс
MS4000	850 В режим "фаза-фаза"	2000 В/мкс
MS6000	850 В режим "фаза-фаза"	2000 В/мкс
MS6000P	850 В режим "фаза-фаза"	2000 В/мкс
MMS6	850 В режим "фаза-земля"	500 В/мкс
MMS8000	850 В режим "фаза-земля"	500 В/мкс
MMS10000	850 В режим "фаза-земля"	500 В/мкс
MMS12000	850 В режим "фаза-земля"	500 В/мкс

5.2 Защита электродвигателя

5.2.1 Однофазные электродвигатели

Однофазные погружные электродвигатели MS402 имеют встроенное тепловое реле и не нуждаются в дополнительной защите. В качестве исключения MS 402 мощностью 1,1 кВт (1,5 л. с) требует наличия внешней токовой защиты.

ОПАСНО

Поражение электрическим током

Смерть или серьезная травма

- Перед началом любых работ с изделием отключите электропитание.
- Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.



ОПАСНО

Поражение электрическим током

Смерть или серьезная травма

- Насос должен быть заземлен.
- Перед началом любых работ с изделием отключите электропитание.
- Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.



ОПАСНО

Поражение электрическим током

Смерть или серьезная травма

- При срабатывании встроенной тепловой защиты электродвигатель отключается, однако его клеммы остаются под напряжением. Электродвигатель автоматически включается снова после охлаждения до нормальной температуры.



Однофазные погружные электродвигатели MS4000/MS6000 защищены от перегрузки по току с помощью пускателя Grundfos.

5.2.2 Трёхфазные асинхронные двигатели

Электродвигатели MS поставляются как со встроенным датчиком температуры, так и без него.

Электродвигатели со встроенным датчиком рабочей температуры должны быть защищены:

- пускателем электродвигателя с термореле или
- защитой электродвигателя MP 204 и контактором (контакторами).

Электродвигатели с нерабочим датчиком температуры или без него должны быть защищены:

- пускателем электродвигателя с термореле или
- защитой электродвигателя MP 204 и контактором (контакторами).

Электродвигатели MMS не оснащены встроенным датчиком температуры. Датчик Pt100 поставляется как принадлежность.

Электродвигатели с датчиком Pt100 должны быть защищены:

- пускателем электродвигателя с термореле или
- защитой электродвигателя MP 204 и контактором (контакторами).

Электродвигатели без датчика Pt100 должны быть защищены:

- автоматом защиты электродвигателя с термореле с макс. классом расцепления 10 согласно МЭК 60947-4-1 или
- защитой электродвигателя MP 204 и контактором (контакторами).

5.2.3 Трёхфазные синхронные двигатели

Синхронные электродвигатели MS являются частью системы насоса SPE вместе с соответствующим выходным фильтром синусоидальных колебаний с поддержкой IPM и подходящим преобразователем частоты CUE. CUE имеет встроенную защиту электродвигателя.

5.2.4 Необходимые настройки пускателя электродвигателя

Для электродвигателей с блоком защиты электродвигателя MP 204 компания Grundfos рекомендует использовать специальную кривую отключения с характеристиками P при уставке Un, умноженной на 5 для 1 секунды.

Для электродвигателя в холодном состоянии время срабатывания автомата защиты не должно быть больше 10 секунд при максимальном токе, в 5 раз превышающем номинальный ток электродвигателя.

Максимальное время запуска и останова всех погружных электродвигателей MMS компании Grundfos составляет 3 секунды (минимум 30 Гц).



При невыполнении данного требования гарантия на электродвигатель будет считаться недействительной.

Для оптимальной защиты погружного электродвигателя следует соблюдать следующие правила настройки автомата защиты электродвигателя:

1. Установите на тепловой защите значение тока, равное номинальному току электродвигателя.
2. Включите электродвигатель и оставьте его в нормальном рабочем режиме в течение получаса.
3. Плавно снижайте значение тока, установленное на тепловой защите до момента её отключения.
4. Повысьте установленное значение тока перегрузки на 5 %.

Максимально допустимое значение регулировки соответствует номинальному току электродвигателя.

У электродвигателей, включаемых при пуске по схеме "звезда - треугольник", регулировка автомата защиты электродвигателя выполняется так, как описано выше, однако максимальная уставка должна составлять 58 % от максимального номинального тока.

Максимально допустимое время пуска электродвигателя при подключении по схеме "звезда - треугольник" или через пусковой трансформатор составляет 2 секунды.

5.3 Подбор кабеля



Размер погружных кабелей подбирается для погружения кабелей в жидкость и не обязательно имеет достаточное сечение для прокладки по воздуху.

Проверьте подходит ли погружной кабель для длительного контакта с перекачиваемой средой при определённой температуре.

Поперечное сечение (q) кабеля должно отвечать следующим требованиям:

- Максимально допустимый ток для кабеля данного сечения должен соответствовать максимальному току электродвигателя.
- Поперечное сечение должно быть достаточным, чтобы исключить падение напряжения на длине кабеля больше допустимого.

Компания Grundfos предоставляет водонепроницаемые погружные кабели для широкого ассортимента установок. Инструмент для подбора размера кабеля доступен в Grundfos Insite по адресу: <https://www.grundfos.com/sp-system/download-sp-app-html>.



TM07 6259 3520

Рис. 7 Таблица для подбора сечения кабеля

Таблица для подбора сечения кабеля обеспечивает точный расчёт перепада напряжения при указанном сечении на основании следующих параметров:

- длина кабеля;
- рабочее напряжение;
- ток при полной нагрузке;
- коэффициент мощности;
- температура окружающей среды.

Перепад напряжения может быть рассчитан как для прямого пуска, так и для пуска по схеме "звезда-треугольник".

Для минимизации эксплуатационных расходов можно увеличить поперечное сечение кабеля. Это является рентабельным только при необходимом пространстве скважины и значительном времени работы насоса. Таблица подбора кабеля вычисляет потери мощности и показывает потенциальную экономию за счёт увеличения поперечного сечения.

В качестве альтернативы таблицы подбора кабеля подбирайте поперечное сечение на основании текущих значений определенных кабелей.

Поперечное сечение подводного кабеля должно быть достаточно большим и отвечать требованиям качества напряжения, указанным в разделе 5.1 *Общие сведения*.

Падение напряжения для различных сечений водонепроницаемого погружного кабеля можно определить по схемам на страницах 27 и 28.

Используйте следующую формулу:

I: Максимальный номинальный ток электродвигателя.

Для пуска по схеме "звезда-треугольник" I = 0,58 % от максимального номинального тока электродвигателя.

Lx: Длина кабеля, рассчитанная по падению напряжения, составляющему 1 % от номинального напряжения.

$$Lx = \frac{\text{длина погружного кабеля}}{\text{допустимое падение напряжения в \%}}$$

q: поперечное сечение водонепроницаемого погружного кабеля.

Проведите прямую между фактическим значением I и значением Lx. Точка пересечения этой прямой с осью "q" должна служить для выбора ближайшего большего значения поперечного сечения кабеля.

Диаграммы построены на основе следующих формул:

Однофазный погружной электродвигатель

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 2 \times 100 \times \left(\cos \varphi \times \frac{p}{q} + \sin \varphi \times Xl \right)}$$

Трёхфазный погружной электродвигатель

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1,73 \times 100 \times \left(\cos \varphi \times \frac{p}{q} + \sin \varphi \times Xl \right)}$$

- L Длина водонепроницаемого погружного кабеля [м]
- U Номинальное напряжение [В]
- ΔU Перепад напряжений [%]
- I Максимальный номинальный ток электродвигателя [А]
- cos φ 0,9
- p Удельное сопротивление: 0,02 [Ом мм²/м]
- q Поперечное сечение водонепроницаемого погружного кабеля [мм²]
- sin φ 0,436
- Xl Индуктивное сопротивление: 0,078 × 10⁻³[Ω/м].

5.4 Управление однофазным электродвигателем MS402

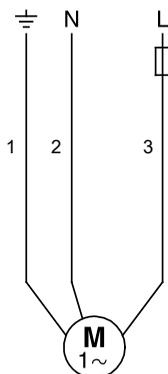


Однофазные погружные электродвигатели MS 402 мощностью до 1,1 кВт оснащены защитой, которая отключает электродвигатель в случае повышения температуры обмоток, при этом подача питания к электродвигателю продолжается. Следует учесть, что тогда электродвигатель является составной частью системы управления.

5.5 Подключение однофазных электродвигателей

5.5.1 Электродвигатели с двухпроводным кабелем

Двужильные электродвигатели MS 402 оснащены соответствующей защитой и устройством пуска и, следовательно, могут быть подключены к сети напрямую. См. рис. 8.



TM00 1358 5092

Рис. 8 Электродвигатели с двухпроводным кабелем

1	Желтый и зеленый
2	Синий
3	Коричневый

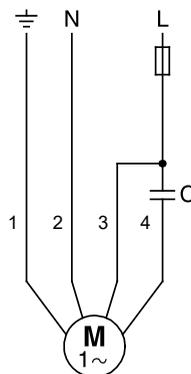
5.5.2 Электродвигатели PSC

Электродвигатели PSC подключаются к питающей сети через рабочий конденсатор, размер которого нужно подбирать для непрерывной эксплуатации.

Выберите типоразмер конденсатора по таблице ниже:

Электродвигатель [кВт]	Конденсатор
0,25	12,5 мкФ / 400 В / 50 Гц
0,37	16 мкФ / 400 В / 50 Гц
0,55	20 мкФ / 400 В / 50 Гц
0,75	30 мкФ / 400 В / 50 Гц
1,10	40 мкФ / 400 В / 50 Гц
1,50	50 мкФ / 400 В / 50 Гц
2,20	75 мкФ / 400 В / 50 Гц

Электродвигатели MS 402 PSC мощностью до 1,1 кВт оснащены соответствующей защитой и должны подключаться к сети, как показано на рис. 9.



TM00 1359 5092

Рис. 9 Электродвигатели PSC

1	Желтый и зеленый
2	Серый
3	Коричневый
4	Чёрный

5.5.3 Электродвигатели с трехпроводным кабелем

Трёхжильные электродвигатели MS 402 оснащены соответствующей защитой и должны подключаться к сети через блок управления Grundfos SA-SPM 5, 7 или 8 без защиты электродвигателя.

Трёхжильные электродвигатели MS 4000 и MS 6000 должны подключаться к сети через блок управления Grundfos SA-SPM 5, 7 или 8, в который входит защита электродвигателя.

При использовании стандартного пускателя электродвигателя электрические подключения следует производить по схеме, описанной далее.

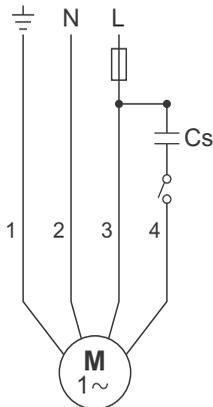


Рис. 10 CSIR

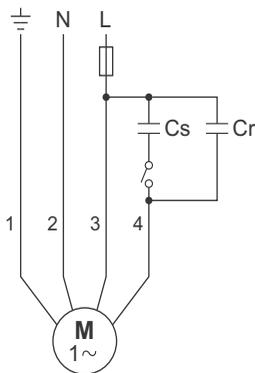


Рис. 11 CSCR

5.5.4 Проверка направления вращения электродвигателя

При подключении электродвигателя к сети электропитания необходимо проверить направление вращения:

1. Капните несколько капель воды на уплотнение вала перед запуском.
2. Запустите электродвигатель. Направление вращения определяется по направлению вращения вала электродвигателя. У насосов Grundfos SP направление вращения должно быть против часовой стрелки.
3. Если направление вращения неверное, поменяйте местами два фазных соединения. В электродвигателях для пуска по схеме "звезда-треугольник" замените U1 на V1, а U2 на V2.

5.5.5 Проверка направления вращения насосной установки



Рабочая часть насоса должна при эксплуатации всегда оставаться полностью погруженной в воду.

При подключении насоса к сети электропитания необходимо проверить направление вращения:

1. Включить насос и измерить объем подаваемой воды и напор.
2. Выключить насос и поменять местами две фазы электродвигателя.
3. Включить насос и измерить объем подаваемой воды и напор.
4. Отключить насос.
5. Сравнить результаты. Правильным считается подключение с большими показателями объема подаваемой воды и напора.

TM07 4264 12/19

TM07 4265 12/19

5.6 Подключение трёхфазных электродвигателей

5.6.1 Электродвигатели для прямого пуска

Подключение погружных электродвигателей Grundfos для прямого пуска показано в таблице ниже и на рис. 12.

Питающая сеть	Кабель/соединение
	Электродвигатели Grundfos диаметром 4 и 6 дюймов
PE	PE (жёлтый и зелёный)
L1	U (коричневый)
L2	V (чёрный)
L3	W (серый)

Проверьте направление вращения, как описано в разделе [5.5.4 Проверка направления вращения электродвигателя](#).

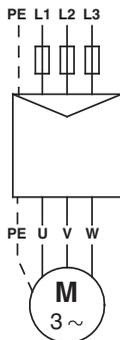


Рис. 12 Электродвигатели для прямого пуска

TM03 2099 3705

5.6.2 Электродвигатели для пуска по схеме "звезда-треугольник"

Подключение погружных электродвигателей Grundfos для пуска по схеме "звезда-треугольник" показано в таблице ниже и на рис. 13.

Присоединение	Электродвигатели Grundfos диаметром 6 дюймов
	PE
U1	Коричневый
V1	Чёрный
W1	Серый
W2	Коричневый
U2	Чёрный
V2	Серый

Проверьте направление вращения, как описано в разделе [5.5.4 Проверка направления вращения электродвигателя](#).

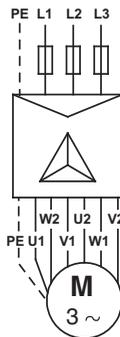


Рис. 13 Электродвигатели для пуска по схеме "звезда-треугольник"

TM03 2100 3705

Если требуется прямой пуск, а не пуск методом "звезда-треугольник", погружные электродвигатели подключаются, как показано на рис. 14.

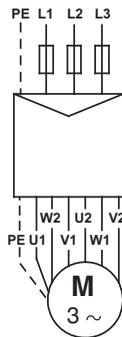


Рис. 14 Электродвигатели для прямого пуска

TM03 2101 3705

5.6.3 MS6000P Синхронные двигатели, требующие двойного кабельного подключения

Присоединение	Электродвигатели Grundfos MS6000P
PE	Желтый и зеленый
L1	Коричневый
L2	Чёрный
L3	Серый
PE	Желтый и зеленый
L1	Коричневый
L2	Чёрный
L3	Серый

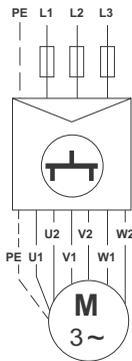


Рис. 15 Электродвигатели Grundfos MS6000P мощностью 37 и 45 кВт

TM07 6468 3520

5.6.4 Подключение в случае отсутствия маркировки на кабеле/обозначения соединения

В том случае, если неизвестна маркировка отдельных жил кабеля при их подключении к сети, для обеспечения правильного направления вращения выполните следующее:

Электродвигатели для прямого пуска

Подключите электродвигатель к сети в соответствии с установленной процедурой.

Проверьте направление вращения, как описано в разделе **5.5.4 Проверка направления вращения электродвигателя**.

Электродвигатели для пуска по схеме "звезда-треугольник"

Определите обмотки электродвигателя с помощью омметра и обозначьте комплекты выводов для отдельных обмоток соответственно: U1-U2, V1-V2, W1-W2. См. рис. 16.

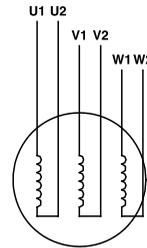


Рис. 16 Неизвестная маркировка жил кабеля/ клемм - обмотка электродвигателя для пуска по схеме "звезда-треугольник"

TM00 1367 5092

Если требуется пуск по схеме "звезда-треугольник", жилы должны быть подключены, как показано на рис. 13.

Если требуется прямой пуск, жилы должны быть подключены, как показано на рис. 14.

Проверьте направление вращения, как описано в разделе **5.5.4 Проверка направления вращения электродвигателя**.

5.6.5 Устройство плавного пуска

Grundfos рекомендует использовать только системы плавного пуска, которые регулируют напряжение на всех трёх фазах и оснащены перемычкой.

Время линейного нарастания: Максимум 3 секунды.

Более подробную информацию Вы можете получить в компании Grundfos.

5.6.6 Преобразователь частоты

Трёхфазные погружные электродвигатели MS можно подключить к преобразователю частоты.

Трёхфазные синхронные погружные электродвигатели MS6000P должны быть подключены к преобразователю частоты типа VSI и синусоидальному фильтру с поддержкой IPM.

Электродвигатели MMS с полиэтиленовой-полиамидной изоляцией обмотки могут подсоединяться к преобразователю частоты.

Чтобы избежать проблем, связанных с электромагнитной совместимостью, между преобразователем частоты и синусоидальным фильтром необходимо использовать экранированные кабели, а в установках, чувствительных к электромагнитным помехам, такие кабели также должны использоваться между синусоидальным фильтром и входом в скважину.

Экран кабеля должен быть подключен к синусоидальному фильтру и обшивке скважины, если она является электропроводной.

При работе электродвигателя с преобразователем частоты не допускается превышение номинальной частоты (50 или 60 Гц). При эксплуатации насоса важно, чтобы минимальная частота (а вместе с ней и скорость) всегда находилась на таком уровне, который обеспечит отбегание электродвигателя достаточным количеством охлаждающей жидкости.



Чтобы обеспечить контроль температуры электродвигателя, компания Grundfos рекомендует установить датчик Pt100 или Pt1000.

Для асинхронных двигателей:

Допустимые диапазоны частот:

- 30–50 Гц
- 30–60 Гц.

Время линейного нарастания: Максимум 3 секунды с момента остановки до минимальной частоты и наоборот.

Для синхронных двигателей MS6000P:

Допустимые диапазоны частот:

- 55–100 Гц
- 55–120 Гц.

Время линейного нарастания: Максимум 3 секунды с момента остановки до минимальной частоты и наоборот.

Преобразователь частоты в зависимости от его типа является причиной повышенного шума при работе электродвигателя. Кроме того, преобразователь частоты подвергает электродвигатель вредоносному воздействию пиковых значений напряжения. Этого можно избежать, установив LC-фильтр или синусоидальный фильтр между преобразователем частоты и двигателем. Компания Grundfos рекомендует использовать синусоидальный фильтр во всех установках SP с напряжением выше 380 В.

Для получения более подробной информации просим Вас связаться с поставщиками преобразователей частоты или с представительством компании Grundfos.

6. Установка преобразователя частоты CUE в системе SPE

Система SPE состоит из следующих компонентов:

- насосная установка SPE
- синусоидальный фильтр
- преобразователь частоты CUE.

Система CUE включает руководство по вводу в эксплуатацию. Следуйте инструкциям на дисплее.

Обратите внимание, что для компенсации влияния длинного кабеля настоятельно рекомендуется настроить автоматическую адаптацию двигателя (AMA) следующим образом:

После завершения установки и настройки перейдите к параметру 1-29 "Автоматическая адаптация двигателя (AMA)" и выберите пункт [2] Enable Reduced AMA (Активировать сниженную AMA). Затем нажмите [Hand on] (Запустить) для запуска AMA.

Более подробная информация представлена в руководстве по монтажу и эксплуатации CUE.



**Монтаж и эксплуатация
инструкция**

<http://net.grundfos.com/qr/i/98870684>

7. Монтаж электродвигателя

Действительно для всех MS/MMS

ОПАСНО

Поражение электрическим током

- Смерть или серьезная травма
- Перед началом любых работ с изделием отключите электропитание.
 - Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.



Действительно только для MS6000P.

ОПАСНО

Поражение электрическим током

- Смерть или серьезная травма
- Перед началом любых работ с изделием убедитесь в том, что выводы кабеля двигателя не находятся под напряжением.
 - Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.



В случае протекания воды через незапитанный насос существует риск того, что движущиеся части насоса и электродвигателя начнут вращаться, создавая напряжение на клеммах. Величина напряжения зависит от скорости вращения. Поэтому клеммы двигателя должны считаться под напряжением, пока не будет доказано обратное.

8. Монтаж механической части

8.1 Монтаж и демонтаж защитной планки кабеля

Защитная планка крепится к насосу с помощью винтов, поэтому демонтаж и установку защитной планки кабеля необходимо выполнять с помощью винтов. См. руководство по монтажу и эксплуатации насоса.



После установки манжеты кабеля убедитесь, что камеры насоса соосны.

8.2 Соединение водонепроницаемого погружного кабеля с кабелем электродвигателя

Прежде чем вставлять водонепроницаемый погружной кабель в электродвигатель, следует проверить кабельное соединение. Оно должно быть чистым и сухим.

Для облегчения процедуры установки кабеля смажьте резиновые части кабельной вилки непроводящей силиконовой мастикой.

Затяните винты крепления кабеля с указанным моментом затяжки:

MS402:	3,1 Нм
MS4000:	3,0 Нм
MS6000:	4,5 Нм
MS6000P:	4,5 Нм
MMS6:	20 Нм
MMS8000:	18 Нм
MMS10000:	18 Нм
MMS12000:	15 Нм.

Соедините кабель электродвигателя с водонепроницаемым погружным кабелем, используя фирменные соединительные кабельные комплекты компании Grundfos, такие как термоусадочная муфта типа KM или соединительный кабельный комплект типов M0–M4.

При необходимости укоротите кабель электродвигателя, чтобы кабель как можно ближе прилегал к корпусу насоса, исключая излишнее провисание перед окончанием кабеля, описанным выше.

Если электродвигатель поставляется с установленным кабелем, необходимо затянуть винты с моментом затяжки, указанным в таблице выше.

8.3 Сборка насосной установки на месте

ОПАСНО

Поражение электрическим током

Смерть или серьезная травма

- Перед началом любых работ с изделием отключите электропитание.
- Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.
- Запрещается опускать или поднимать двигатель за питающий кабель.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание рук

Смерть или серьезная травма

- Если электродвигатель должен соединиться с насосом у скважины, убедитесь в использовании соответствующих трубных хомутов.
- В скважине необходимо соблюдать достаточное расстояние между электродвигателем и проводом и кабелем.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание ног

Смерть или серьезная травма

- Если электродвигатель должен соединиться с насосом у скважины, убедитесь в использовании соответствующих трубных хомутов.
- В скважине необходимо соблюдать достаточное расстояние между электродвигателем и проводом и кабелем.



1. Используйте трубные хомуты для перемещения электродвигателя.
2. Установите двигатель в вертикальном положении в отверстие скважины. См. рис. 17.

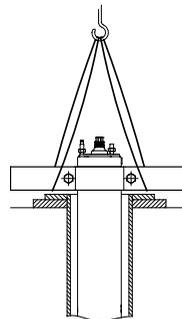


Рис. 17 Электродвигатель в вертикальном положении

8.4 Подсоединение насоса к электродвигателю

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Острый элемент

Смерть или серьезная травма

- При монтаже вспомогательной трубы надевайте средства индивидуальной защиты, чтобы не порезаться об острые края.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание рук

Смерть или серьезная травма

- Обязательно используйте подходящие трубные хомуты.
- В скважине необходимо соблюдать достаточное расстояние между электродвигателем и проводом и кабелем.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание ног

Смерть или серьезная травма

- Обязательно используйте подходящие трубные хомуты.
- В скважине необходимо соблюдать достаточное расстояние между электродвигателем и проводом и кабелем.



Будьте осторожны, чтобы не согнуть или не повредить длинные насосные установки при перемещении их из горизонтального положения в вертикальное.



Компания Grundfos рекомендует устанавливать на насос трубу длиной не более 30 см для облегчения работы с насосом во время установки.

1. Поднимите насосную часть с помощью трубных хомутов, установленных на вспомогательной трубе. См. рис. 18.

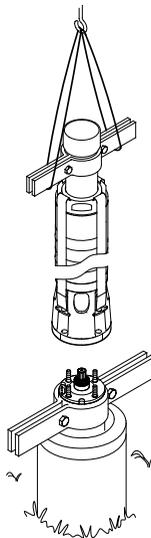


Рис. 18 Подъём и установка насоса

2. Установите насосную часть на верхнюю часть двигателя.
3. Установите и затяните гайки указанными ниже моментами затяжки.



Убедитесь в том, что валы электродвигателя и насоса соосны и плотно соединены муфтой без перекосов.

Диаметр болтов насоса/ электродвигателя	Момент затяжки [Нм]
5/16 UNF	18
1/2 UNF	50
M8	18
M12	70
M16	150
M20	280

8.5 Максимальное давление установки [м водяного столба]

Grundfos MS402:	150
Grundfos MS4000:	600
Grundfos MS6000:	600
Grundfos MS6000P:	600
Grundfos MMS:	600

8.6 Опускание насоса

ОПАСНО

Поражение электрическим током

Смерть или серьёзная травма

- Перед началом любых работ с изделием отключите электропитание.
- Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.
- Запрещается опускать или поднимать двигатель за питающий кабель.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание рук

Смерть или серьёзная травма

- Если электродвигатель должен соединиться с насосом у скважины, убедитесь в использовании соответствующих трубных хомутов.
- В скважине необходимо соблюдать достаточное расстояние между электродвигателем и проводом и кабелем.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание ног

Смерть или серьёзная травма

- Если электродвигатель должен соединиться с насосом у скважины, убедитесь в использовании соответствующих трубных хомутов.
- В скважине необходимо соблюдать достаточное расстояние между электродвигателем и проводом и кабелем.



Компания Grundfos рекомендует проверить скважину с помощью нутромера перед погружением насоса для обеспечения его беспрепятственного прохождения.

Опускайте насос в скважину осторожно, чтобы не повредить кабель электродвигателя и погружной кабель.

8.7 Частота включений

Тип электродвигателя	Количество пусков в час
MS402	<ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 100 в час. • Максимум 300 в день.
MS4000	<ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 100 в час. • Максимум 300 в день.
MS6000	<ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 30 в час. • Максимум 300 в день.
MS6000P	<ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 120 в час. • Максимум 360 в день.
MMS6	PVC обмотки <ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 3 в час. • Максимум 40 в день.
	PE/PA обмотки <ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 10 в час. • Максимум 70 в день.
MMS 8000	PVC обмотки <ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 3 в час. • Максимум 30 в день.
	PE/PA обмотки <ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 8 в час. • Максимум 60 в день.
MMS 10000	PVC обмотки <ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 2 в час. • Максимум 20 в день.
	PE/PA обмотки <ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 6 в час. • Максимум 50 в день.
MMS 12000	PVC обмотки <ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 2 в час. • Максимум 15 в день.
	PE/PA обмотки <ul style="list-style-type: none"> • Мы рекомендуем минимум 1 в год. • Максимум 5 в час. • Максимум 40 в день.

9. Сервис и техническое обслуживание

Данные электродвигатели не требуют технического обслуживания.

Все электродвигатели легко ремонтируются.

Комплекты запчастей и инструменты для сервисного обслуживания поставляются компанией Grundfos.

Сервисное обслуживание электродвигателей также может выполняться в сервисном центре Grundfos.

ОПАСНО

Поражение электрическим током

- Смерть или серьёзная травма
- Перед началом любых работ с изделием отключите электропитание.
 - Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.



ОПАСНО

Токсичный материал

- Смерть или серьёзная травма
- Если насос использовался для перекачивания токсичных или отравляющих жидкостей, то такой насос классифицируется как загрязнённый.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Острый элемент

- Смерть или серьёзная травма
- Информацию о сервисном обслуживании см. в сервисной инструкции. Сервисное обслуживание должно выполняться квалифицированным персоналом.



9.1 MS6000P

Следующие три предупреждения действительны только для насосных установок MS6000P/SPE.

ОПАСНО

Магнитное поле

- Смерть или серьёзная травма
- Людям с установленным кардиостимулятором запрещается работать со снятым с двигателя ротором.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание пальцев

- Смерть или серьёзная травма
- Следите за тем, чтобы рядом с ротором не было магнитных предметов, и будьте осторожны при размещении ротора на магнитной поверхности.



ОПАСНО

Поражение электрическим током

- Смерть или серьёзная травма
- Перед началом любых работ с изделием убедитесь в том, что выводы кабеля двигателя не находятся под напряжением.
 - Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.



В случае протекания воды через незапитанный насос существует риск того, что движущиеся части насоса и электродвигателя начнут вращаться, создавая напряжение на клеммах. Величина напряжения зависит от скорости вращения. Поэтому клеммы двигателя должны считаться под напряжением, пока не будет доказано обратное.

Если возникает необходимость в проведении ремонта, нужно обязательно до отправки насоса в Grundfos передать туда информацию о рабочей жидкости и т. п. В противном случае компания Grundfos может отказать в принятии насоса на обслуживание.

Возможные расходы, связанные с возвратом насоса, несет заказчик.

10. Обнаружение и устранение неисправностей

ОПАСНО

Поражение электрическим током

Смерть или серьёзная травма

- Перед началом любых работ с изделием убедитесь в том, что выводы кабеля двигателя не находятся под напряжением.
- Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.



ОПАСНО

Токсичный материал

Смерть или серьёзная травма

- Если насос использовался для перекачивания токсичных или отравляющих жидкостей, то такой насос классифицируется как загрязнённый.



10.1 MS6000P

Следующие три предупреждения действительны только для насосных установок MS6000P/SPE.

ОПАСНО

Магнитное поле

Смерть или серьёзная травма

- Людям с установленным кардиостимулятором запрещается работать со снятым с двигателя ротором.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Раздавливание рук

Смерть или серьёзная травма

- Следите за тем, чтобы рядом с ротором не было магнитных предметов, и будьте осторожны при размещении ротора на магнитной поверхности.



ОПАСНО

Поражение электрическим током

Смерть или серьёзная травма

- Перед началом любых работ с изделием убедитесь в том, что выводы кабеля двигателя не находятся под напряжением.
- Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.



В случае протекания воды через незапитанный насос существует риск того, что движущиеся части насоса и электродвигателя начнут вращаться, создавая напряжение на клеммах. Величина напряжения зависит от скорости вращения. Поэтому клеммы двигателя должны считаться под напряжением, пока не будет доказано обратное.

Неисправность	Причина	Способ устранения
1. Электродвигатель не работает.	a) Перегорели предохранители.	Замените перегоревшие предохранители. Если новые предохранители также перегорели, следует проверить правильность подключения к электросети и водонепроницаемый погружной кабель.
	b) Сработал автоматический выключатель тока утечки на землю или автомат защиты напряжения тока повреждения (УЗО).	Включить автомат защиты.
	c) Отсутствует электропитание.	Связаться с местной электроснабжающей организацией.
	d) Сработал автомат защиты электродвигателя.	Перезапустить автомат защиты электродвигателя (автоматически или вручную). При повторном срабатывании проверьте напряжение. Если напряжение соответствует нормам, см. пункты от e) до h).
	e) Неисправен блок защиты/ контактор электродвигателя.	Заменить автомат защиты/контактор электродвигателя.
	f) Неисправность устройства пускателя.	Отремонтировать или заменить пускатель.
	g) Прервана или неисправна цепь управления.	Проверить электромонтаж.
	h) Неисправность насоса/ погружного кабеля.	Отремонтировать или заменить насос/ кабель.

11. Проверка электродвигателя и кабеля

ОПАСНО

Поражение электрическим током

Смерть или серьёзная травма



- Перед началом любых работ с изделием отключите электропитание.
- Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.

11.1 MS6000P

Следующее предупреждение действительно только для насосных установок MS6000P/SPE.

ОПАСНО

Поражение электрическим током

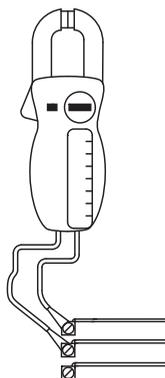
Смерть или серьёзная травма



- Перед началом любых работ с изделием убедитесь в том, что выводы кабеля двигателя не находятся под напряжением.
- Убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.

В случае протекания воды через незапитанный насос существует риск того, что движущиеся части насоса и электродвигателя начнут вращаться, создавая напряжение на клеммах. Величина напряжения зависит от скорости вращения. Поэтому клеммы двигателя должны считаться под напряжением, пока не будет доказано обратное.

1. Напряжение питания

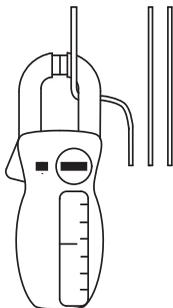


TM00 1371 5092

С помощью вольтметра измерьте напряжение между фазами. На однофазных электродвигателях измерения выполняются между фазой и нейтралью или между двумя фазами, в зависимости от типа источника питания. Подключите вольтметр к клеммам в автомате защиты электродвигателя. Для MS6000P напряжение питания должно измеряться между синусоидальным фильтром и двигателем.

Когда двигатель находится под нагрузкой, напряжение должно быть в пределах диапазона, указанного в разделе [5.1 Общие сведения](#). При колебаниях напряжения, выходящих за пределы указанного диапазона, электродвигатель может сгореть. Сильные колебания напряжения указывают на плохое электроснабжение, необходимо отключить электродвигатель до тех пор, пока неисправность не будет устранена.

2. Потребляемый ток



Замерьте потребляемый ток по каждой фазе при работе насоса с постоянным давлением на выходе (по возможности с производительностью, соответствующей максимальной нагрузке электродвигателя). Максимальный рабочий ток указан на фирменной табличке.

Для MS6000P потребляемый ток должен измеряться между синусоидальным фильтром и двигателем.

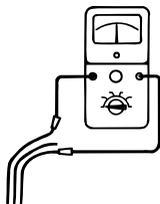
TM00 1372 5092

На трёхфазных электродвигателях разница между током в фазе с максимальным потреблением и током в фазе с минимальным потреблением должна быть не больше 5 %. В противном случае или если ток превысит номинальное значение, могут возникнуть следующие неисправности:

- Перегорели контакты автомата защиты электродвигателя.
 - Замените контакты или блок управления для работы на однофазном питании.
- Плохой контакт в соединениях или, возможно, в кабельной муфте.
 - См. пункт 3.
- Сетевое напряжение слишком низкое или слишком высокое.
 - См. пункт 1.
- Обмотки электродвигателя закорочены или частично несовместимы.
 - См. пункт 3.
- Повреждение насоса приводит к перегрузке электродвигателя.
 - Снимите насос в сборе для капитального ремонта.
- Слишком большое отклонение значения сопротивления обмоток электродвигателя (трёхфазного).
 - Поменяйте порядок подключения фаз для более равномерной нагрузки. Если проблема не устранена, см. пункт 3.

Пункты 3 и 4: При нормальных значениях напряжения питания и тока потребления измерения не требуются.

3. Сопротивление обмотки



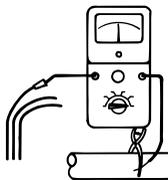
TM00 1373 5092

Отсоедините погружной кабель от автомата защиты электродвигателя или синусоидального фильтра. Измерьте сопротивление обмотки между жилами погружного кабеля.

Трёхфазные электродвигатели: Отклонение между максимальным и минимальным значениями не должно превышать 10 %. Если отклонения больше, поднимите насос в сборе. Выполните по отдельности измерение сопротивления электродвигателя, кабеля и отремонтируйте/замените неисправные детали. **Примечание.** На однофазных трёхжильных электродвигателях рабочая обмотка будет иметь самое низкое значение сопротивления.

4. Сопротивление изоляции

a) Сопротивление изоляции, MS

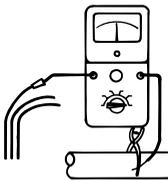


TMM00 1374 5092

Отсоедините погружную кабель от автомата защиты электродвигателя или синусоидального фильтра. Измерьте сопротивление изоляции между каждой фазой и заземлением (корпусом двигателя). Необходимо тщательно выполнить заземление.

Если сопротивление изоляции меньше 0,5 МОм, поднимите насос в сборе для ремонта электродвигателя, кабеля или оконечного кабельного устройства. В соответствии с местными нормами и правилами, принятые значения сопротивления изоляции могут быть другими.

b) Сопротивление изоляции, MMS



TMM00 1374 5092

Электродвигатели за пределами скважины: Очистите кабельный конец электродвигателя. Установленные электродвигатели: Отсоедините водонепроницаемый погружной кабель от пускателя электродвигателя и очистите кабельный конец (контактные точки). Измерьте сопротивление изоляции между каждой фазой и заземлением, используя прибор для измерения сопротивления изоляции (500 В пост. тока, 2 мин.). Необходимо тщательно выполнить заземление.

Проверьте измеренное значение. Если сопротивление изоляции ниже приведенных значений, поднимите насос в сборе для выполнения проверки и ремонта.

Значения даны для температуры окружающей среды 20 °С.

С ответвительным кабелем:

- новый электродвигатель: 4 МОм.
- использованный электродвигатель: 2 МОм.

Без погружного кабеля:

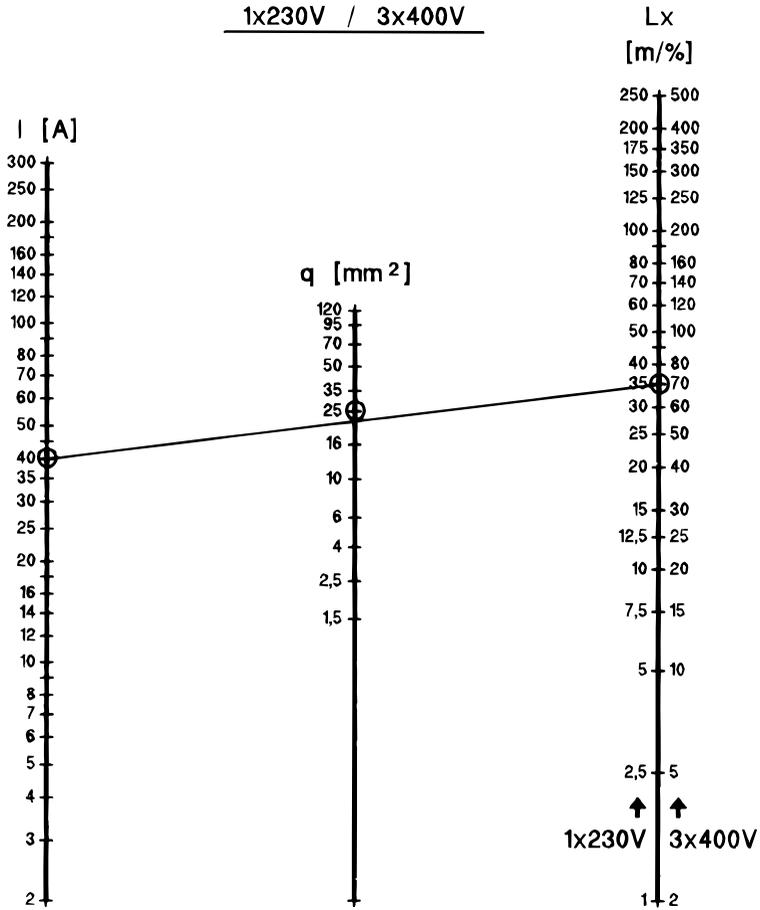
- новый электродвигатель: 200 МОм.
- использованный электродвигатель: 20 МОм.

12. Утилизация



Изображение перечеркнутого мусорного ведра на изделии означает, что его необходимо утилизировать отдельно от бытовых отходов. Когда продукт с таким обозначением достигнет конца своего срока службы, доставьте его в пункт сбора, указанный местным учреждением по вывозу и утилизации отходов. Раздельный сбор и переработка такой продукции поможет защитить окружающую среду и здоровье человека.

Сведения об истечении срока службы даны по адресу www.grundfos.com/product-recycling.



Example:

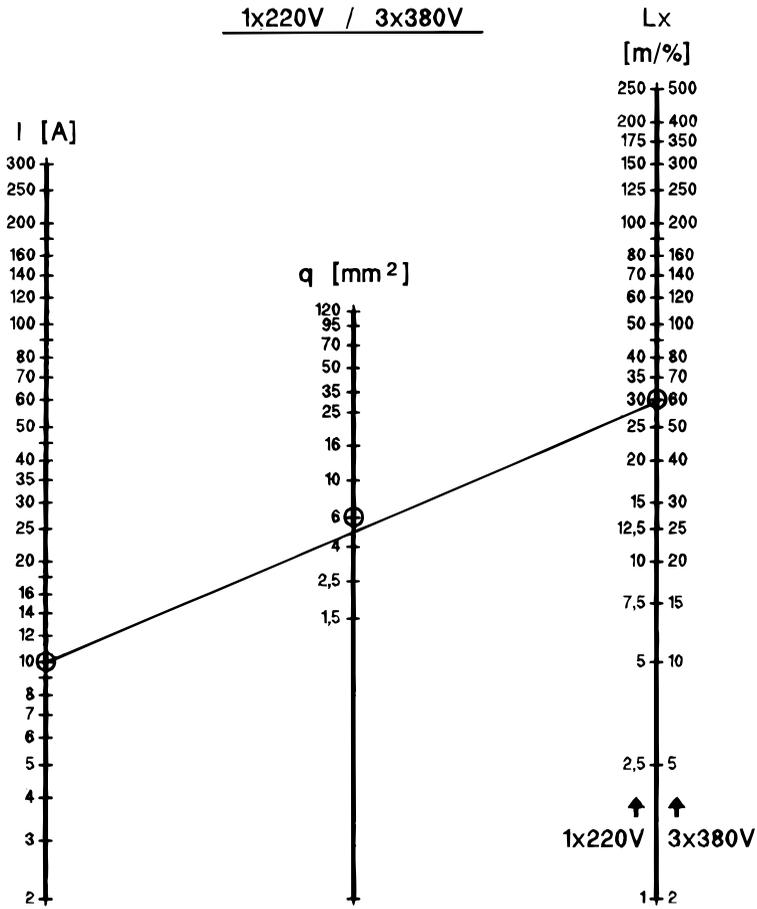
$U = 3 \times 400 \text{ V}$
 $I = 40 \text{ A}$
 $L = 140 \text{ m}$
 $\Delta U = 2 \%$

$$Lx = \frac{L}{\Delta U} = \frac{140}{2\%} = 70 \text{ m} = q \Rightarrow 25 \text{ mm}^2$$

The diagram shows a three-phase supply $U = 3 \times 400 \text{ V}$ connected to a load. The current is $I = 40 \text{ A}$ and the voltage drop is $\Delta U = 2 \%$. The length of the cable is $L = 140 \text{ m}$. The diagram includes a circuit breaker and a cable cross-section.

TM00 1346 5092

1x220V / 3x380V



TM00 13/45 5092

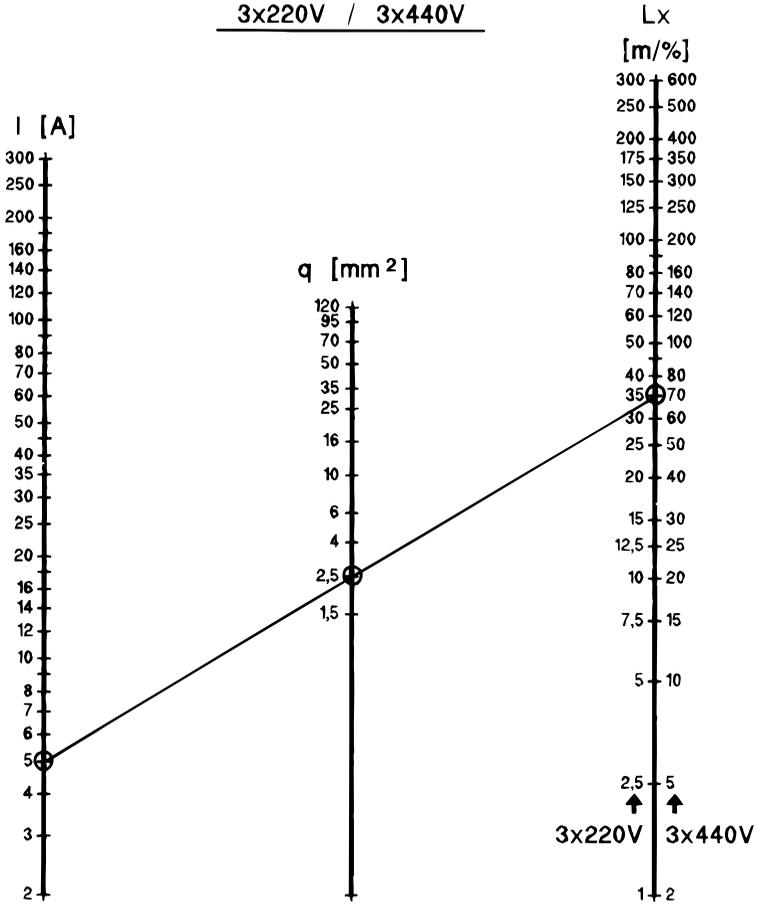
Example:

$U = 3 \times 380 \text{ V}$
 $I = 10 \text{ A}$
 $L = 120 \text{ m}$
 $\Delta U = 2 \%$

$$L_x = \frac{L}{\Delta U} = \frac{120}{2\%} = 60 \text{ m} = q \Rightarrow 6 \text{ mm}^2$$

The diagram shows a three-phase supply $U = 3 \times 380 \text{ V}$ connected to a load. The current is $I = 10 \text{ A}$ and the length of the cable is $L = 120 \text{ m}$. The voltage drop is $\Delta U = 2 \%$. The cable is shown with a cross-section of 6 mm².

3x220V / 3x440V



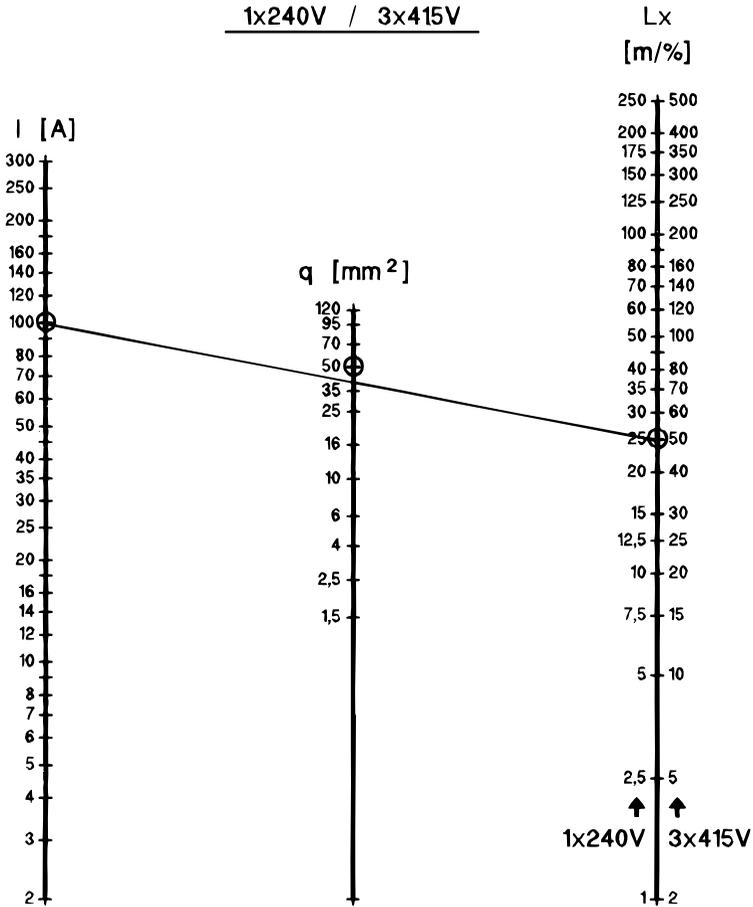
TM00 1348 5092

Example:

$U = 3 \times 220 \text{ V}$
 $I = 5 \text{ A}$
 $L = 105 \text{ m}$
 $\Delta U = 3 \%$

$L_x = \frac{L}{\Delta U} = \frac{105}{3\%} = 35 \text{ m} = q \Rightarrow 2,5 \text{ mm}^2$

1x240V / 3x415V



TM00 1347 5092

Example:

$U = 3 \times 415 \text{ V}$
 $I = 100 \text{ A}$
 $L = 150 \text{ m}$
 $\Delta U = 3 \%$

$$Lx = \frac{L}{\Delta U} = \frac{150}{3\%} = 50 \text{ m} = q \Rightarrow 50 \text{ mm}^2$$

Argentina

Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.
Ruta Panamericana km. 37.500 Centro
Industrial Garin
1619 Garin Pcia. de B.A.
Phone: +54-3327 414 444
Telefax: +54-3327 45 3190

Australia

GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.
P.O. Box 2040
Regency Park
South Australia 5942
Phone: +61-8-8461-4611
Telefax: +61-8-8340 0155

Austria

GRUNDFOS Pumpen Vertrieb
Ges.m.b.H.
Grundfosstraße 2
A-5082 Grödig/Salzburg
Tel.: +43-6246-883-0
Telefax: +43-6246-883-30

Belgium

N.V. GRUNDFOS Bellux S.A.
Boomsesteenweg 81-83
B-2630 Aartselaar
Tél.: +32-3-870 7300
Télécopie: +32-3-870 7301

Belarus

Представительство ГРУНДФОС в
Минске
220125, Минск
ул. Шафарнянская, 11, оф. 56, БЦ
«Порт»
Тел.: +375 17 397 397 3
+375 17 397 397 4
Факс: +375 17 397 397 1
E-mail: minsk@grundfos.com

Bosnia and Herzegovina

GRUNDFOS Sarajevo
Zmaja od Bosne 7-7A,
BH-71000 Sarajevo
Phone: +387 33 592 480
Telefax: +387 33 590 465
www.ba.grundfos.com
e-mail: grundfos@bih.net.ba

Brazil

BOMBAS GRUNDFOS DO BRASIL
Av. Humberto de Alencar Castelo
Branco, 630
CEP 09850 - 300
São Bernardo do Campo - SP
Phone: +55-11 4393 5533
Telefax: +55-11 4343 5015

Bulgaria

Grundfos Bulgaria EOOD
Slatina District
Iztochna Tangenta street no. 100
BG - 1592 Sofia
Tel. +359 2 49 22 200
Fax. +359 2 49 22 201
email: bulgaria@grundfos.bg

Canada

GRUNDFOS Canada Inc.
2941 Brighton Road
Oakville, Ontario
L6H 6C9
Phone: +1-905 829 9533
Telefax: +1-905 829 9512

China

GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd.
10F The Hub, No. 33 Suhong Road
Minhang District
Shanghai 201106
PRC
Phone: +86 21 612 252 22
Telefax: +86 21 612 253 33

COLOMBIA

GRUNDFOS Colombia S.A.S.
Km 1.5 vía Siberia-Cota Conj. Potrero
Chico,
Parque Empresarial Arcos de Cota Bod.
1A.
Cota, Cundinamarca
Phone: +57(1)-2913444
Telefax: +57(1)-8764586

Croatia

GRUNDFOS CROATIA d.o.o.
Buzinski prilaz 38, Buzin
HR-10010 Zagreb
Phone: +385 1 6595 400
Telefax: +385 1 6595 499
www.hr.grundfos.com

GRUNDFOS Sales Czechia and Slovakia s.r.o.

Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Phone: +420-585-716 111

Denmark

GRUNDFOS DK A/S
Martin Bachs Vej 3
DK-8850 Bjerringbro
Tlf.: +45-87 50 50 50
Telefax: +45-87 50 51 51
E-mail: info_GDK@grundfos.com
www.grundfos.com/DK

Estonia

GRUNDFOS Pumps Eesti OÜ
Peterburi tee 92G
11415 Tallinn
Tel: + 372 606 1690
Fax: + 372 606 1691

Finland

OY GRUNDFOS Pumput AB
Trukkikuja 1
FI-01360 Vantaa
Phone: +358-(0) 207 889 500

France

Pompes GRUNDFOS Distribution S.A.
Parc d'Activités de Chesnes
57, rue de Malacombe
F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon)
Tél.: +33-4 74 82 15 15
Télécopie: +33-4 74 94 10 51

Germany

GRUNDFOS GMBH
Schlüterstr. 33
40699 Erkrath
Tel.: +49-(0) 211 929 69-0
Telefax: +49-(0) 211 929 69-3799
e-mail: infoservice@grundfos.de
Service in Deutschland:
e-mail: kundendienst@grundfos.de

Greece

GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.
20th km. Athinon-Markopoulou Av.
P.O. Box 71
GR-19002 Peania
Phone: +0030-210-66 83 400
Telefax: +0030-210-66 46 273

Hong Kong

GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd.
Unit 1, Ground floor
Siu Wai Industrial Centre
29-33 Wing Hong Street &
68 King Lam Street, Cheung Sha Wan
Kowloon
Phone: +852-27861706 / 27861741
Telefax: +852-27858664

Hungary

GRUNDFOS Hungária Kft.
Tópark u. 8
H-2045 Törökbálint,
Phone: +36-23 511 110
Telefax: +36-23 511 111

India

GRUNDFOS Pumps India Private
Limited
118 Old Mahabalipuram Road
Thoraiakkam
Chennai 600 096
Phone: +91-44 2496 6800

Indonesia

PT. GRUNDFOS POMPA
Graha Intirub Lt. 2 & 3
Jln. Cililitan Besar No.454. Makasar,
Jakarta Timur
ID-Jakarta 13650
Phone: +62 21-469-51900
Telefax: +62 21-460 6910 / 460 6901

Ireland

GRUNDFOS (Ireland) Ltd.
Unit A, Merrywell Business Park
Ballymount Road Lower
Dublin 12
Phone: +353-1-4089 800
Telefax: +353-1-4089 830

Italy

GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.
Via Gran Sasso 4
I-20060 Truccazzano (Milano)
Tel.: +39-02-95838112
Telefax: +39-02-95309290 / 95838461

Japan

GRUNDFOS Pumps K.K.
1-2-3, Shin-Miyakoda, Kita-ku,
Hamamatsu
431-2103 Japan
Phone: +81 53 428 4760
Telefax: +81 53 428 5005

Korea

GRUNDFOS Pumps Korea Ltd.
6th Floor, Aju Building 679-5
Yeoksam-dong, Kangnam-ku, 135-916
Seoul, Korea
Phone: +82-2-5317 600
Telefax: +82-2-5633 725

Latvia

SIA GRUNDFOS Pumps Latvia
Deglava biznesa centrs
Augusta Deglava iela 60, LV-1035, Rīga,
Tālr.: + 371 714 9640, 7 149 641
Fakss: + 371 914 9646

Lithuania

GRUNDFOS Pumps UAB
Smolensko g. 6
LT-03201 Vilnius
Tel: + 370 52 395 430
Fax: + 370 52 395 431

Malaysia

GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd.
7 Jalan Peguam U1/25
Glenmarie Industrial Park
40150 Shah Alam
Selangor
Phone: +60-3-5569 2922
Telefax: +60-3-5569 2866

Mexico

Bombas GRUNDFOS de México S.A. de
C.V.
Boulevard TLC No. 15
Parque Industrial Stiva Aeropuerto
Apodaca, N.L. 66600
Phone: +52-81-8144 4000
Telefax: +52-81-8144 4010

Netherlands

GRUNDFOS Netherlands
Veluwezoom 35
1326 AE Almere
Postbus 22015
1302 CA ALMERE
Tel.: +31-88-478 6336
Telefax: +31-88-478 6332
E-mail: info_gnl@grundfos.com

New Zealand

GRUNDFOS Pumps NZ Ltd.
17 Beatrice Tinsley Crescent
North Harbour Industrial Estate
Albany, Auckland
Phone: +64-9-415 3240
Telefax: +64-9-415 3250

Norway

GRUNDFOS Pumper A/S
Strømsveien 344
Postboks 235, Leirdal
N-1011 Oslo
Tlf.: +47-22 90 47 00
Telefax: +47-22 32 21 50

Poland

GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.
ul. Klonowa 23
Baranowo k. Poznań
PL-62-081 Przeźmierowo
Tel: (+48-61) 650 13 00
Fax: (+48-61) 650 13 50

Portugal

Bombas GRUNDFOS Portugal, S.A.
Rua Calvet de Magalhães, 241
Apartado 1079
P-2770-153 Paço de Arcos
Tel.: +351-21-440 76 00
Telefax: +351-21-440 76 90

Romania

Grundfos Pompe România SRL
S-PARK BUSINESS CENTER, Clădirea
A2,
etaj 2, Str. Tipografilor, Nr. 11-15, Sector
1,
Cod 013714, Bucuresti, Romania,
Tel: 004 021 2004 100
E-mail: romania@grundfos.ro
www.grundfos.ro

Russia

ООО Грундфос Россия
ул. Школьная, 39-41
Москва, RU-109544, Russia
Тел. (+7) 495 564-88-00 (495) 737-30-
00
Факс (+7) 495 564 8811
E-mail grundfos.moscow@grundfos.com

Serbia

Grundfos Srbija d.o.o.
Omladinskih brigada 90b
11070 Novi Beograd
Phone: +381 11 2258 740
Telefax: +381 11 2281 769
www.rs.grundfos.com

Singapore

GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.
25 Jalan Tukang
Singapore 619264
Phone: +65-6681 9688
Telefax: +65-6681 9689

Slovakia

GRUNDFOS s.r.o.
Prievozská 4D
821 09 BRATISLAVA
Phona: +421 2 5020 1426
sk.grundfos.com

Slovenia

GRUNDFOS LJUBLJANA, d.o.o.
Leskovoška 9e, 1122 Ljubljana
Phone: +386 (0) 1 568 06 10
Telefax: +386 (0) 1 568 06 19
E-mail: tehnika-si@grundfos.com

South Africa

Grundfos (PTY) Ltd.
16 Lascelles Drive, Meadowbrook Estate
1609 Germiston, Johannesburg
Tel.: (+27) 10 248 6000
Fax: (+27) 10 248 6002
E-mail: lgradidge@grundfos.com

Spain

Bombas GRUNDFOS España S.A.
Camino de la Fuentesilla, s/n
E-28110 Algete (Madrid)
Tel.: +34-91-848 8800
Telefax: +34-91-628 0465

Sweden

GRUNDFOS AB
Box 333 (Lunnagårdsgatan 6)
431 24 Mölndal
Tel.: +46 31 332 23 000
Telefax: +46 31 331 94 60

Switzerland

GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10
CH-8117 Fällanden/ZH
Tel.: +41-44-806 8111
Telefax: +41-44-806 8115

Taiwan

GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.
7 Floor, 219 Min-Chuan Road
Taichung, Taiwan, R.O.C.
Phone: +886-4-2305 0868
Telefax: +886-4-2305 0878

Thailand

GRUNDFOS (Thailand) Ltd.
92 Chaloei Phrakiat Rama 9 Road,
Dokmai, Pravej, Bangkok 10250
Phone: +66-2-725 8999
Telefax: +66-2-725 8998

Turkey

GRUNDFOS POMPA San. ve Tic. Ltd.
Sti.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi
İhsan dede Caddesi,
2. yol 200. Sokak No. 204
41490 Gebze/ Kocaeli
Phone: +90 - 262-679 7979
E-mail: satis@grundfos.com

Ukraine

Бізнес Центр Європа
Столичне шосе, 103
м. Київ, 03131, Україна
Телефон: (+38 044) 237 04 00
Факс.: (+38 044) 237 04 01
E-mail: ukraine@grundfos.com

United Arab Emirates

GRUNDFOS Gulf Distribution
P.O. Box 16768
Jebel Ali Free Zone
Dubai
Phone: +971 4 8815 166
Telefax: +971 4 8815 136

United Kingdom

GRUNDFOS Pumps Ltd.
Grovebury Road
Leighton Buzzard/Beds. LU7 4TL
Phone: +44-1525-850000
Telefax: +44-1525-850011

U.S.A.

GRUNDFOS Pumps Corporation
9300 Loiret Blvd.
Lenexa, Kansas 66219
Phone: +1-913-227-3400
Telefax: +1-913-227-3500

Uzbekistan

Grundfos Tashkent, Uzbekistan The
Representative Office of Grundfos
Kazakhstan in Uzbekistan
38a, Oybek street, Tashkent
Телефон: (+998) 71 150 3290 / 71 150
3291
Факс: (+998) 71 150 3292

Addresses Revised 09.09.2020

98599768 01.2021

ECM: 1304406

Trademarks displayed in this material, including but not limited to Grundfos, the Grundfos logo and "be think innovate" are registered trademarks owned by The Grundfos Group. All rights reserved. © 2021 Grundfos Holding A/S, all rights reserved.