

## SP

### Installation and operating instructions

PL RU H SI HR SER RO BG CZ SK TR  
EE LT LV UA



## **PL** Deklaracja zgodności

My, Grundfos, oświadczamy z pełną odpowiedzialnością, że nasze wyroby SP, których deklaracja niniejsza dotyczy, są zgodne z następującymi wytycznymi Rady d/s ujednoczenia przepisów prawnych krajów członkowskich WE:

- Dyrektywa Maszynowa (2006/42/WE). Zastosowana norma: EN 809: 2009.
- Dyrektywa Niskonapięciowa (LVD) (2006/95/WE). Mają zastosowanie w przypadku, gdy moc znamionowa jest mniejsza niż 1,5 kW. Zastosowane normy: EN 60335-1: 2002 oraz EN 60335-2-41: 2003, z wyjątkiem rozdziałów: 25.1 i 25.8.

### **Pompa z wolnym walem**

My, Grundfos, oświadczamy z pełną odpowiedzialnością, że nasze wyroby SP, których deklaracja niniejsza dotyczy, są zgodne z następującymi wytycznymi Rady d/s ujednoczenia przepisów prawnych krajów członkowskich WE:

- Dyrektywa Maszynowa (2006/42/WE). Zastosowana norma: EN 809: 2009.

Wszystkie urządzenia współpracujące z pompą muszą być zgodne z wszystkimi odpowiednimi wytycznymi.

## **H** Megfelelősségi nyilatkozat

Mi, a Grundfos, egyedüli felelősséggel kijelentjük, hogy a SP termék, amelyekre jelen nyilatkozik vonatkozik, megfelelnek az Európai Unió tagállamainak jogi irányelveit összehangoló tanács alábbi előírásainak:

- Gépek (2006/42/EK). Alkalmazott szabvány: EN 809: 2009.
- Kíszfeszültségű Direktíva (2006/95/EK). 1,5 kW alatti névleges teljesítmény alatt érvényes. Alkalmazott szabványok: EN 60335-1: 2002 és EN 60335-2-41: 2003, kivéve 25.1 és 25.8 fejezetek.

### **Szabad tengelyvéges szivattyú**

Mi, a Grundfos, egyedüli felelősséggel kijelentjük, hogy a SP termék, amelyekre jelen nyilatkozik vonatkozik, megfelelnek az Európai Unió tagállamainak jogi irányelveit összehangoló tanács alábbi előírásainak:

- Gépek (2006/42/EK). Alkalmazott szabvány: EN 809: 2009.

A szivattyú üzembe helyezése előtt a teljes gépegységet, amelybe a szivattyú beépítésre került, a vonatkozó előírások szerint minősíteni kell.

## **HR** Izjava o usklađenosti

Mi, Grundfos, izjavljujemo pod vlastitom odgovornošću da je proizvod SP, na koji se ova izjava odnosi, u skladu s direktivama ovog Vijeća o usklađivanju zakona država članica EU:

- Direktiva za strojeve (2006/42/EZ). Korištena norma: EN 809: 2009.
- Direktiva za niski napon (2006/95/EZ). Primjenjuje se kada je nazivna snaga niža od 1,5 kW. Korištene norme: EN 60335-1: 2002 i EN 60335-2-41: 2003, osim odlomaka 25.1 i 25.8.

### **Crpka s golim vratilom**

Mi, Grundfos, izjavljujemo pod vlastitom odgovornošću da je proizvod SP, na koji se ova izjava odnosi, u skladu s direktivama ovog Vijeća o usklađivanju zakona država članica EU:

- Direktiva za strojeve (2006/42/EZ). Korištena norma: EN 809: 2009.

Prije puštanja u pogon crpke, kompletan uređaj u koji je crpka ugrađena mora biti u skladu s odgovarajućim propisima.

## **RO** Declarație de Conformitate

Noi, Grundfos, declarăm pe propria răspundere că produsele SP, la care se referă această declarație, sunt în conformitate cu aceste Directive de Consiliu asupra armonizării legilor Statelor Membre CE:

- Directiva Utilaje (2006/42/CE). Standard utilizat: EN 809: 2009.
- Directiva Tensiune Joasă (2006/95/CE). Aplicabil când puterea înregistrată este mai mică decât 1,5 kW. Standarde utilizate: EN 60335-1: 2002 și EN 60335-2-41: 2003, cu excepția capitolelor 25.1 și 25.8.

### **Pompă fără arbore**

Noi, Grundfos, declarăm pe propria răspundere că produsele SP, la care se referă această declarație, sunt în conformitate cu aceste Directive de Consiliu asupra armonizării legilor Statelor Membre CE:

- Directiva Utilaje (2006/42/CE). Standard utilizat: EN 809: 2009.

Înainte de pornirea pompei, utilajul complet în care este încorporată pompa trebuie să fie în conformitate cu toate reglementările care li se aplică.

## **RU** Декларация о соответствии

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

- Механические устройства (2006/42/ЕС). Применявшийся стандарт: EN 809: 2009.
- Низковольтное оборудование (2006/95/ЕС). Применимо, если номинальная мощность меньше 1,5 кВт. Применявшиеся стандарты: EN 60335-1: 2002 и EN 60335-2-41: 2003, кроме разделов 25.1 и 25.8.

### **Насос со свободным концом вала**

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

- Механические устройства (2006/42/ЕС). Применявшийся стандарт: EN 809: 2009.

Прежде чем насос будет введён в эксплуатацию, необходимо получить подтверждение, что агрегат в сборе, частью которого будет данный насос, соответствует всем основным требованиям и нормам.

## **SI** Izjava o skladnosti

V Grundfosu s polno odgovornostjo izjavljamo, da so naši izdelki SP, na katere se ta izjava nanaša, v skladu z naslednjimi direktivami Sveta o približevanju zakonodaje za izenačevanje pravnih predpisov držav članic ES:

- Direktiva o strojih (2006/42/ES). Uporabljena norma: EN 809: 2009.
- Direktiva o nizki napetosti (2006/95/ES). Primerno, kadar je nominalna moč nižja od 1,5 kW. Uporabljeni normi: EN 60335-1: 2002 in EN 60335-2-41: 2003, z izjemo razdelkov 25.1 in 25.8.

### **Črpalka s prosto osjo**

V Grundfosu s polno odgovornostjo izjavljamo, da so naši izdelki SP, na katere se ta izjava nanaša, v skladu z naslednjimi direktivami Sveta o približevanju zakonodaje za izenačevanje pravnih predpisov držav članic ES:

- Direktiva o strojih (2006/42/ES). Uporabljena norma: EN 809: 2009.

Vse postrojenje, katerega del je črpalka, mora biti pred zagonom v skladu z vsemi relevantnimi regulativami.

## **SER** Deklaracija o konformitetu

Mi, Grundfos, izjavljujemo pod vlastitom odgovornošću da je proizvod SP, na koji se ova izjava odnosi, u skladu sa direktivama Saveta za usklađivanje zakona država članica EU:

- Direktiva za mašine (2006/42/EC). Korišćen standard: EN 809: 2009.
- Direktiva niskog napona (2006/95/EC). Primenljivo kada je nominalna snaga niža od 1,5 kW. Korišćeni standardi: EN 60335-1: 2002 i EN 60335-2-41: 2003, osim odeljaka 25.1 i 25.8.

### **Vratilo pumpe**

Mi, Grundfos, izjavljujemo pod vlastitom odgovornošću da je proizvod SP, na koji se ova izjava odnosi, u skladu sa direktivama Saveta za usklađivanje zakona država članica EU:

- Direktiva za mašine (2006/42/EC). Korišćen standard: EN 809: 2009.

Pre nego što se pumpa pusti u rad kompletna mašinerija u koju je pumpa inkorporisana mora biti u skladu sa lokalnim bitnim regulativama.

## **BG** Декларация за съответствие

Ние, фирма Grundfos, заявяваме с пълна отговорност, че продуктите SP, за които се отнася настоящата декларация, отговарят на следните указания на Съвета за уеднаквяване на правните разпоредби на държавите членки на ЕС:

- Директива за машините (2006/42/EC). Приложен стандарт: EN 809: 2009.
- Директива за нисковоолтови системи (2006/95/EC). Приложим за помпи с номинална мощност по-ниска от 1,5 kW. Приложени стандарти: EN 60335-1: 2002 и EN 60335-2-41: 2003, с изключение на раздели 25.1 и 25.8.

### **Помпа със свободен вал**

Ние, фирма Grundfos, заявяваме с пълна отговорност, че продуктите SP, за които се отнася настоящата декларация, отговарят на следните указания на Съвета за уеднаквяване на правните разпоредби на държавите членки на ЕС:

- Директива за машините (2006/42/EC). Приложен стандарт: EN 809: 2009.

Преди да се въведе в експлоатация помпата, трябва да се декларира съответствието на цялото съоръжение, в което се вгражда тази помпа, към съответните актуални наредби и стандарти.

## **CZ** Prohlášení o shodě

My firma Grundfos prohlašujeme na svou plnou odpovědnost, že výrobky SP, na něž se toto prohlášení vztahuje, jsou v souladu s ustanoveními směrnice Rady pro sblížení právních předpisů členských států Evropského společenství v oblastech:

- Směrnice pro strojní zařízení (2006/42/ES).  
Použitá norma: EN 809: 2009.
- Směrnice pro nízkonapěťové aplikace (2006/95/ES). Je možno použít, pokud jmenovitý výkon je menší než 1,5 kW.  
Použité normy: EN 60335-1: 2002 a EN 60335-2-41: 2003, mimo části 25.1 a 25.8.

### **Čerpadlo s volným koncem hřídele**

My firma Grundfos prohlašujeme na svou plnou odpovědnost, že výrobky SP, na něž se toto prohlášení vztahuje, jsou v souladu s ustanoveními směrnice Rady pro sblížení právních předpisů členských států Evropského společenství v oblastech:

- Směrnice pro strojní zařízení (2006/42/ES).  
Použitá norma: EN 809: 2009.

Před uvedením čerpadla do provozu, musí být kompletní strojní zařízení, jehož součástí čerpadlo je, deklarováno ve shodě se všemi příslušnými předpisy.

## **TR** Uygunluk Bildirgesi

Grundfos olarak bu beyannameye konu olan SP ürünlerinin, AB Üyesi Ülkelerin kanunlarını birbirine yaklaştırmaya üzerine Konsey Direktifleriyle uyumlu olduğunun yalnızca bizim sorumluluğumuz altında olduğunu beyan ederiz:

- Makineler Yönetmeliği (2006/42/EC).  
Kullanılan standart: EN 809: 2009.
- Düşük Voltaj Yönetmeliği (2006/95/EC). Nominal güç 1,5 kW'tan daha düşük olduğunda uygulanabilir.  
Kullanılan standartlar: EN 60335-1: 2002 ve EN 60335-2-41: 2003, 25.1 ve 25.8. bölümleri hariç.

### **Çıplak şaft pompası**

Grundfos olarak bu beyannameye konu olan SP ürünlerinin, AB Üyesi Ülkelerin kanunlarını birbirine yaklaştırmaya üzerine Konsey Direktifleriyle uyumlu olduğunun yalnızca bizim sorumluluğumuz altında olduğunu beyan ederiz:

- Makineler Yönetmeliği (2006/42/EC).  
Kullanılan standart: EN 809: 2009.

İpompa kullanılmaya başlamadan önce pompayla birlikte çalışacak olan tüm makinelerin ilgili kanunlara uygunluğu beyan edilmelidir.

## **LT** Atitikties deklaracija

Mes, Grundfos, su visa atsakomybe pareiškiame, kad gaminiai SP, kuriems skirta ši deklaracija, atitinka šias Tarybos Direktyvas dėl Europos Ekonominės Bendrijos šalių narių įstatymų suderinimo:

- Mašinų direktyva (2006/42/EB).  
Taikomas standartas: EN 809: 2009.
- Žemų įtampų direktyva (2006/95/EB). Galioja, kai nominali galia yra mažesnė kaip 1,5 kW.  
Taikomi standartai: EN 60335-1: 2002 ir EN 60335-2-41: 2003, išskyrus skyrius 25.1 ir 25.8.

### **Siurblys su laisvu vėlu**

Mes, Grundfos, su visa atsakomybe pareiškiame, kad gaminiai SP, kuriems skirta ši deklaracija, atitinka šias Tarybos Direktyvas dėl Europos Ekonominės Bendrijos šalių narių įstatymų suderinimo:

- Mašinų direktyva (2006/42/EB).  
Taikomas standartas: EN 809: 2009.

Prieš pradėdami siurbliu eksploatuoti, visa įranga, kurioje montuojamas siurblys, turi būti deklaruota pagal galiojančius reikalavimus.

## **UA** Свідчення про відповідність вимогам

Компанія Grundfos заявляє про свою виключну відповідальність за те, що продукти SP, на які поширюється дана декларація, відповідають таким рекомендаціям Ради з уніфікації правових норм країн - членів ЕС:

- Механічні прилади (2006/42/EC).  
Стандарти, що застосовувалися: EN 809: 2009.
- Низька напруга (2006/95/EC). Застосовується при потужності меншій ніж 1,5 кВт.  
Стандарти, що застосовувалися: EN 60335-1: 2002 та EN 60335-2-41: 2003, крім розділів 25.1 і 25.8.

### **Насос без двигуна**

Компанія Grundfos заявляє про свою виключну відповідальність за те, що продукти SP, на які поширюється дана декларація, відповідають таким рекомендаціям Ради з уніфікації правових норм країн - членів ЕС:

- Механічні прилади (2006/42/EC).  
Стандарти, що застосовувалися: EN 809: 2009.

Перед введенням насоса в експлуатацію, механізм, що включає в себе даний насос, має бути задекларований згідно з усіма відповідними нормами.

## **SK** Prehlásenie o konformite

My firma Grundfos prehlasujeme na svoju plnú zodpovednosť, že výrobky SP, na ktoré sa toto prehlásenie vzťahuje, sú v súlade s ustanovením smernice Rady pre zblíženie právnych predpisov členských štátov Európskeho spoločenstva v oblastiach:

- Smernica pre strojové zariadenie (2006/42/EC).  
Použitá norma: EN 809: 2009.
- Smernica pre nízkonapäťové aplikácie (2006/95/EC). Je možné použiť, pokiaľ je menovitý výkon menší než 1,5 kW.  
Použité normy: EN 60335-1: 2002 a EN 60335-2-41: 2003, okrem častí 25.1 a 25.8.

### **Vlastný hriadeľ čerpadla**

My firma Grundfos prehlasujeme na svoju plnú zodpovednosť, že výrobky SP, na ktoré sa toto prehlásenie vzťahuje, sú v súlade s ustanovením smernice Rady pre zblíženie právnych predpisov členských štátov Európskeho spoločenstva v oblastiach:

- Smernica pre strojové zariadenie (2006/42/EC).  
Použitá norma: EN 809: 2009.

Pred uvedením čerpadla do prevádzky, musí byť kompletné zariadenie - ktorého súčasťou je aj čerpadlo, deklarované v zhode so všetkými príslušnými predpismi.

## **EE** Vastavusdeklaratsioon

Meie, Grundfos, deklareerime enda ainuvastutusel, et tooted SP, mille kohta käesolev juhend käib, on vastavuses EÜ Nõukogu direktiividega EMÜ liikmesriikide seaduste ühitamise kohta, mis käsitlevad:

- Masinate ohutus (2006/42/EC).  
Kasutatud standard: EN 809: 2009.
- Madalpinge direktiiv (2006/95/EC). Kehtib, kui nominaalvõimsus on alla 1,5 kW.  
Kasutatud standardid: EN 60335-1: 2002 ja EN 60335-2-41: 2003, välja arvatud paragrahv 25.1 ja 25.8.

### **Vaba völliiga pump**

Meie, Grundfos, deklareerime enda ainuvastutusel, et tooted SP, mille kohta käesolev juhend käib, on vastavuses EÜ Nõukogu direktiividega EMÜ liikmesriikide seaduste ühitamise kohta, mis käsitlevad:

- Masinate ohutus (2006/42/EC).  
Kasutatud standard: EN 809: 2009.

Enne pumba töösse võtmist peab kogu seadmestik, millesse pump kuulub, olema heakskiidetud vastavalt asjakohastele eeskirjadele.

## **LV** Paziņojums par atbilstību prasībām

Sabiedrība GRUNDFOS ar pilnu atbildību dara zināmu, ka produkti SP, uz kuriem attiecas šis paziņojums, atbilst šādām Padomes direktīvām par tuvināšanas EK dalībvalstu likumdošanas normām:

- Mašīnbūves direktīva (2006/42/EK).  
Piemērotais standarts: EN 809: 2009.
- Zema sprieguma direktīva (2006/95/EK). Piemērojams, kad nominālā jauda ir mazāka par 1,5 kW.  
Piemērotie standarti: EN 60335-1: 2002 un EN 60335-2-41: 2003, izņemot nodaļas 25.1 un 25.8.

### **Atsegtas vārpstas sūkņi**

Sabiedrība GRUNDFOS ar pilnu atbildību dara zināmu, ka produkti SP, uz kuriem attiecas šis paziņojums, atbilst šādām Padomes direktīvām par tuvināšanas EK dalībvalstu likumdošanas normām:

- Mašīnbūves direktīva (2006/42/EK).  
Piemērotais standarts: EN 809: 2009.

Pirms sūkņa nodošanas ekspluatācijā visai iekārtai, kurā sūkņi tiek ietverts, jābūt atzītai par tādu, kas atbilst visiem piemērojamiem normatīviem.

Bjerringbro, 25th January 2010



Jan Strandgaard  
Technical Director  
Grundfos Holding A/S  
Poul Due Jensens Vej 7  
8850 Bjerringbro, Denmark

Person authorised to compile technical file and empowered to sign the EC declaration of conformity.



# SP

|   |            |            |
|---|------------|------------|
| <b>Instrukcja montażu i eksploatacji</b>          | <b>6</b>   | <b>PL</b>  |
| <b>Руководство по монтажу и эксплуатации</b>      | <b>20</b>  | <b>RU</b>  |
| <b>Szerelési és üzemeltetési utasítás</b>         | <b>38</b>  | <b>H</b>   |
| <b>Navodila za montažo in obratovanje</b>         | <b>52</b>  | <b>SI</b>  |
| <b>Montažne i pogonske upute</b>                  | <b>65</b>  | <b>HR</b>  |
| <b>Uputstvo za montažu i upotrebu</b>             | <b>78</b>  | <b>SER</b> |
| <b>Instrucțiuni de instalare și utilizare</b>     | <b>91</b>  | <b>RO</b>  |
| <b>Упътване за монтаж и експлоатация</b>          | <b>104</b> | <b>BG</b>  |
| <b>Montážní a provozní návod</b>                  | <b>118</b> | <b>CZ</b>  |
| <b>Návod na montáž a prevádzku</b>                | <b>132</b> | <b>SK</b>  |
| <b>Montaj ve kullanım kılavuzu</b>                | <b>146</b> | <b>TR</b>  |
| <b>Paigaldus- ja kasutusjuhend</b>                | <b>160</b> | <b>EE</b>  |
| <b>Įrengimo ir naudojimo instrukcija</b>          | <b>173</b> | <b>LT</b>  |
| <b>Uzstādīšanas un ekspluatācijas instrukcija</b> | <b>186</b> | <b>LV</b>  |
| <b>Інструкції з монтажу та експлуатації</b>       | <b>199</b> | <b>UA</b>  |



|   | Страницы  |
|---|-----------|
| <b>1. Указания по технике безопасности</b>  | <b>20</b> |
| 1.1 Общие положения   | 20        |
| 1.2 Значение символов и надписей  | 20        |
| 1.3 Квалификация и обучение обслуживающего персонала  | 20        |
| 1.4 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности                             | 20        |
| 1.5 Выполнение работ с соблюдением техники безопасности   | 21        |
| 1.6 Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала                 | 21        |
| 1.7 Указания по технике безопасности при выполнении технического обслуживания, осмотров и монтажа | 21        |
| 1.8 Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей                      | 21        |
| 1.9 Недопустимые режимы эксплуатации  | 21        |
| <b>2. Транспортировка</b>   | <b>21</b> |
| <b>3. Поставка и хранение насосов</b>   | <b>21</b> |
| 3.1 Поставка  | 21        |
| 3.2 Хранение и транспортирование  | 21        |
| <b>4. Общие сведения</b>  | <b>22</b> |
| 4.1 Область применения  | 22        |
| 4.2 Рабочие жидкости  | 22        |
| 4.3 Уровень шума  | 22        |
| <b>5. Подготовка к монтажу</b>  | <b>22</b> |
| 5.1 Контроль уровня охлаждающей жидкости в электродвигателе                                       | 22        |
| 5.2 Требования к монтажу насоса   | 24        |
| 5.3 Диаметр насоса или электродвигателя   | 25        |
| 5.4 Температура рабочих жидкостей или охлаждающей жидкости электродвигателя                       | 25        |
| 5.5 Соединение труб   | 25        |
| <b>6. Подключение электрооборудования</b>   | <b>26</b> |
| 6.1 Общие сведения  | 26        |
| 6.2 Защита электродвигателя   | 27        |
| 6.3 Грозозащита   | 27        |
| 6.4 Выбор кабеля  | 28        |
| 6.5 Управление однофазными электродвигателями MS 402  | 28        |
| 6.6 Подключение однофазных электродвигателей  | 29        |
| 6.7 Подключение трехфазных электродвигателей  | 29        |
| <b>7. Монтаж</b>  | <b>31</b> |
| 7.1 Присоединение электродвигателя к насосу   | 31        |
| 7.2 Демонтаж и монтаж защитной планки кабеля  | 32        |
| 7.3 Монтаж подводного кабеля  | 32        |
| 7.4 Присоединение труб  | 32        |
| 7.5 Максимальная глубина погружения в воду  | 32        |
| 7.6 Крепление кабеля  | 32        |
| 7.7 Опускание насоса в колодец  | 33        |
| 7.8 Глубина погружения насоса при его установке в рабочее положение                               | 33        |
| <b>8. Пуск насоса и его эксплуатация</b>  | <b>33</b> |
| 8.1 Пуск насоса   | 33        |
| 8.2 Эксплуатация  | 34        |
| <b>9. Техническое и сервисное обслуживание</b>  | <b>34</b> |
| <b>10. Список неисправностей</b>  | <b>35</b> |
| <b>11. Проверка электродвигателя и кабеля</b>   | <b>37</b> |
| <b>12. Утилизация отходов</b>   | <b>37</b> |
| <b>13. Гарантии изготовителя</b>  | <b>37</b> |

## 1. Указания по технике безопасности

### 1.1 Общие положения

Это руководство по монтажу и эксплуатации содержит основополагающие указания по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию. Следовательно, с ним в обязательном порядке перед монтажом должны ознакомиться как монтажники, так и соответствующий персонал пользователя. Руководство должно постоянно находиться на месте применения установки.

Оно относится к погружным электродвигателям серии MS и MMS фирмы Grundfos и погружным насосам серии SP фирмы Grundfos, оснащенным погружными электродвигателями серии MS/MMS Grundfos или фирм Franklin (диаметром 4-8 дюймов).

У электродвигателей других исполнений, отличающихся от серии MS или MMS фирмы Grundfos, нужно следить за тем, чтобы фактические данные этих электродвигателей могли иметь отклонения от данных, приведенных в указанном руководстве.

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

### 1.2 Значение символов и надписей

#### Внимание

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



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

#### Внимание

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

#### Указание

Указания, помещенные непосредственно на оборудовании, например:

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

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

### 1.3 Квалификация и обучение обслуживающего персонала

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

### 1.4 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности

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

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

- отказ важнейших функций оборудования;
- недейственность предписанных методов технического обслуживания и ремонта;
- опасную ситуацию для здоровья и жизни персонала вследствие воздействия электрических или механических факторов.

### 1.5 Выполнение работ с соблюдением техники безопасности

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

### 1.6 Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала

- Запрещено демонтировать имеющиеся защитные ограждения подвижных узлов и деталей, если оборудование находится в эксплуатации.
- Необходимо исключить возможность возникновения опасности, связанной с электроэнергией (более подробно смотри, например, предписания VDE и местных энергоснабжающих предприятий).

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

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

Все работы обязательно должны проводиться при выключенном оборудовании. Должен безусловно соблюдаться порядок действий при остановке оборудования, описанный в руководстве по монтажу и эксплуатации.

Сразу же по окончании работ должны быть снова установлены или включены все демонтированные защитные и предохранительные устройства.

### 1.8 Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей

Переоборудование или модификацию устройств разрешается выполнять только по согласованию с изготовителем. Фирменные запасные узлы и детали, а также разрешенные к использованию фирмой-изготовителем комплектующие призваны обеспечить надежность эксплуатации. Применение узлов и деталей других производителей может вызвать отказ изготовителя нести ответственность за возникшие в результате этого последствия.

### 1.9 Недопустимые режимы эксплуатации

Эксплуатационная надежность поставляемого оборудования гарантируется только в случае применения в соответствии с функциональным назначением согласно разделу 4.1 *Область применения*. Предельно допустимые значения, указанные в технических характеристиках, должны обязательно соблюдаться во всех случаях.

## 2. Транспортировка

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

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

## 3. Поставка и хранение насосов

### 3.1 Поставка

Погружные насосы фирмы Grundfos поставляются заводом-изготовителем в надлежащей упаковке. Упаковку следует удалять лишь перед непосредственным использованием насоса.

До этого времени его следует хранить нераспакованным. При распаковке и во время монтажа с насосом необходимо обращаться аккуратно и стараться не подвергать его воздействию изгибающих усилий.

**Насосы должны находиться в упаковке.**

**Внимание** *Распаковывать насос следует в вертикальном положении при монтаже.*

Если насосная часть и двигатель поставляются как отдельные элементы (длинномерные насосы), то соединять насос с мотором следует как указано в пункте 7.1 *Присоединение электродвигателя к насосу*.

**Каждый насос поставляется с дополнительной фирменной табличкой, которую следует закрепить на месте монтажа насоса.**

**Указание**

По возможности необходимо избегать ситуаций, при которых насос может подвергнуться ударам или воздействию вибраций.

### 3.2 Хранение и транспортирование

#### Температура хранения

Насоса: от  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Электродвигателя: от  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Электродвигатели должны храниться в сухом, хорошо проветриваемом помещении.

**При хранении электродвигателей MMS следует не менее одного раза в месяц вручную проворачивать вал электродвигателя.**

**Внимание**

**Если электродвигатель хранился свыше 12 месяцев, необходимо разобрать и проверить вращающиеся детали электродвигателя перед его монтажом.**

Следует избегать таких условий хранения насоса, при которых он подвергается непосредственному воздействию солнечных лучей.

Если насос распакован, его следует хранить в горизонтальном положении с применением соответствующих опор или в вертикальном положении так, чтобы устранить возникновение в насосе напряжения изгиба. Убедитесь, что насос не может скатиться или упасть. Способ хранения насоса на опорах показан на рис. 1.

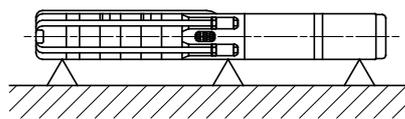


Рис. 1 Положение насоса при хранении

### 3.2.1 Защита от низких температур

Если насос после окончания эксплуатации помещается на хранение, то место хранения должно быть защищено от воздействия низких температур или должна быть обеспечена гарантированная защита от этого воздействия с помощью залитой в электродвигатель охлаждающей жидкости (см. также раздел 5.1 *Контроль уровня охлаждающей жидкости в электродвигателе*).

## 4. Общие сведения

### 4.1 Область применения

Погружные насосы серии SP фирмы Grundfos предназначены для:

- систем снабжения питьевой водой городов и поселков
- систем водоснабжения молочных и пивоваренных заводов, заводов разлива минеральных вод
- систем водоснабжения отдельных домов
- насосных установок для откачивания грунтовых вод
- дождевальных установок в садоводстве, сельском и лесном хозяйстве
- фонтанных установок, также при горизонтальном расположении насосов
- установок повышения давления с насосом в корпусе со стороны нагнетания
- водоотлива при строительстве подземных сооружений и при горных разработках
- водоснабжения промышленных охлаждающих контуров.

Рабочая часть насоса должна при эксплуатации всегда оставаться полностью погруженной в воду. Насос устанавливается как в горизонтальном, так и в вертикальном положениях. Более подробная информация приведена в разделе 5.2 *Требования к монтажу насоса*.

### 4.2 Рабочие жидкости

Чистые маловязкие **невзрывоопасные** жидкости без твердых или длинноволокнистых включений.

Максимальное содержание песка в воде не должно превышать 50 г/м<sup>3</sup>. Более высокая концентрация песка сокращает срок службы насоса и повышает опасность его блокирования.

*Если насос предполагается использовать для подачи жидкости, плотность которой отличается от плотности воды, то в этом случае вследствие изменения гидравлической мощности необходимо обратить внимание на требуемую мощность электродвигателя привода.*

**Внимание**

При использовании насоса для подачи жидкостей, вязкость которых отличается от воды, просим Вас связаться с фирмой Grundfos.

При перекачивании жидкостей более агрессивных, чем питьевая вода, требуется применение специальных исполнений насоса: SP A N, SP A R, SP N, SP R и SPE.

Максимальные температуры рабочих жидкостей указаны в разделе 5.4 *Температура рабочих жидкостей или охлаждающей жидкости электродвигателя*.

### 4.3 Уровень шума

Уровень шума измеряют в соответствии с рекомендациями, приведенными в директиве 2006/42/EG "Машины" Европейского Союза.

#### Уровень шума насосов

Это относится к насосам, погруженным в воду без внешнего регулирующего клапана.

| Модель насоса | $\bar{L}_{pA}$ [дБ(A)] |
|---------------|------------------------|
| SP 1A         | менее 70               |
| SP 2A         | менее 70               |
| SP 3A         | менее 70               |
| SP 5A         | менее 70               |
| SP 8A         | менее 70               |
| SP 14A        | менее 70               |
| SP 17         | менее 70               |
| SP 30         | менее 70               |
| SP 46         | менее 70               |
| SP 60         | менее 70               |
| SP 77         | менее 70               |
| SP 95         | менее 70               |
| SP 125        | 79                     |
| SP 160        | 79                     |
| SP 215        | 82                     |

#### Уровень шума электродвигателей

Уровень шума электродвигателей серии MS и MMS фирмы Grundfos не превышает 70 дБ(A).

Сведения об уровне шума электродвигателей других фирм приведены в их руководствах по монтажу и эксплуатации.

## 5. Подготовка к монтажу

#### Внимание



*До начала работ с насосом необходимо в обязательном порядке отключить напряжение питания от сети. Следует также обеспечить невозможность его ошибочного повторного включения.*

### 5.1 Контроль уровня охлаждающей жидкости в электродвигателе

Погружные электродвигатели залиты на заводе - изготовителе специальной неядовитой жидкостью, точка замерзания которой не может быть ниже -20 °C.

**Указание**

*Уровень этой жидкости необходимо проверять и при необходимости пополнять.*

*Для доливания можно применять чистую воду (использовать дистиллированную воду категорически запрещается).*

**Внимание**

*Если существует опасность наступления отрицательных температур, то необходимо доливать специальную охлаждающую жидкость фирмы Grundfos.*

Доливание жидкости производится с соблюдением приведенных ниже указаний.

### 5.1.1 Погружные электродвигатели Grundfos типа MS 4000 и MS 402

Резьбовая пробка, закрывающая заливное отверстие, находится у электродвигателей в следующих положениях:

**MS 4000:** в верхней части электродвигателя.

**MS 402:** в днище электродвигателя.

1. Погружной насос расположить так, как показано на рис. 2. Служащая для заполнения жидкостью полая шпилька должна находиться в наивысшей точке электродвигателя.
2. Отвернуть резьбовую пробку.
3. С помощью заправочного шприца заполнять электродвигатель охлаждающей жидкостью как показано на рис. 2, до тех пор, пока эта жидкость не будет вытекать обратно из заливочного отверстия.
4. Снова установить и плотно завернуть резьбовую пробку, не меняя до этого положение насоса.

Моменты затяжки:

**MS 4000:** 3,0 Нм.

**MS 402:** 2,0 Нм.

После этого погружной насос готов к монтажу.

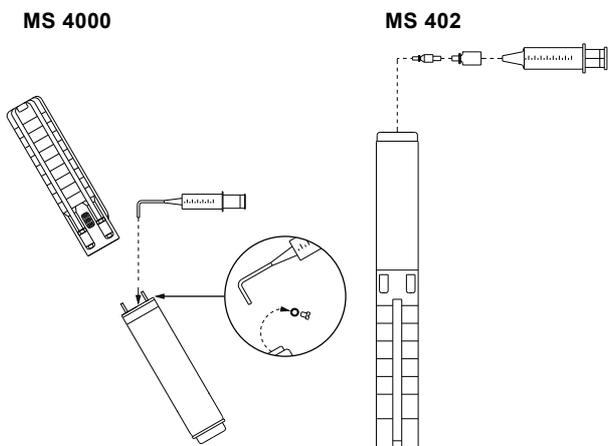


Рис. 2 Положение насоса при заполнении – MS 4000 и MS 402

### 5.1.2 Погружные электродвигатели Grundfos типа MS6 и MS 6000

- В случае, если двигатель поставляется отдельно со склада, необходимо проверить уровень перед монтажом двигателя на насосе (рис. 3).
- Для насосов, которые поставляются непосредственно от Grundfos, уровень уже проверен.
- При проведении сервисных работ уровень необходимо проверять (рис. 3).

Процедура заполнения:

Резьбовая пробка, закрывающая заливное отверстие, находится в верхней части электродвигателя.

1. Погружной насос расположить так, как показано на рис. 3. Служащая для заполнения жидкостью полая шпилька должна находиться в наивысшей точке электродвигателя.
2. Отвернуть резьбовую пробку.
3. С помощью заправочного шприца заполнять электродвигатель охлаждающей жидкостью как показано на рис. 3, до тех пор, пока эта жидкость не будет вытекать обратно из заливочного отверстия.
4. Снова установить и плотно завернуть резьбовую пробку, не меняя до этого положение насоса.

Момент затяжки: 3,0 Нм.

После этого погружной насос готов к монтажу.

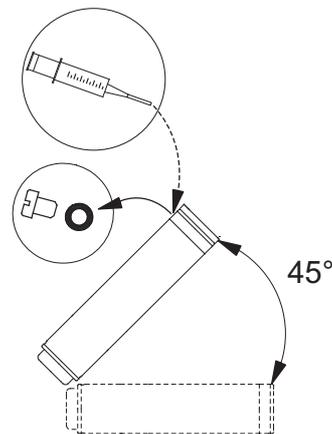


Рис. 3 Положение двигателя при заполнении – MS6 и MS 6000

### 5.1.3 Погружные электродвигатели MMS 6000, MMS 8000, MMS 10000 и MMS 12000

Процедура заполнения:

1. Поднимите двигатель, чтобы он был под углом 45°, при этом его верхняя часть должна быть направлена вверх (рис. 4).
2. Ослабьте резьбовую пробку А и установите воронку в отверстие.
3. Заливайте чистую воду в двигатель, пока жидкость внутри двигателя не начнет выходить из вентиляционного отверстия.  
**Внимание:** Не используйте жидкость из двигателя, так как она содержит масло.
4. Вытащите воронку и снова закрутите резьбовую пробку А.

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

**Внимание**

После этого погружной насос готов к монтажу.

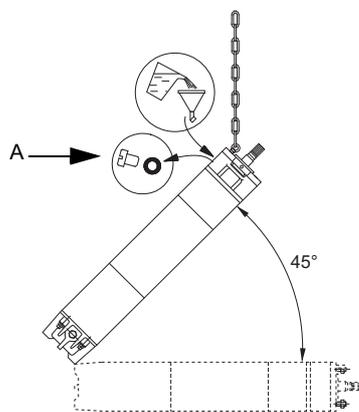
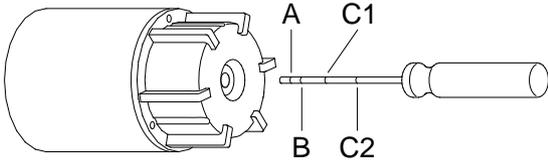


Рис. 4 Положение двигателя при заполнении – MMS

**5.1.4 Погружные электродвигатели фирмы Franklin мощностью свыше 3 кВт**

Уровень охлаждающей жидкости в погружных электродвигателях фирмы Franklin диаметром 4 и 6 дюймов проверяют путем измерения расстояния между торцом основания и встроенной резиновой диафрагмой. Для выполнения контроля через отверстие в торце основания вводят специальный стержень. Это осуществляется до тех пор, пока этот стержень не ощутит сопротивления, как показано на рис. 5.

**Внимание** Давление стержня должно быть настолько невелико, чтобы он не мог повредить резиновую диафрагму.

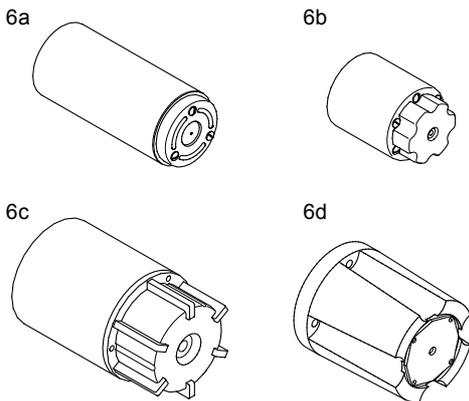


**Рис. 5** Измерение расстояния от основания до диафрагмы

TM00 1353 5092

Расстояние, замеренное от наружной части торца основания до резиновой диафрагмы, должно равняться значениям, приведенным ниже в таблице:

| Электродвигатели фирмы Franklin                      | Размер | Расстояние |
|--|--------|------------|
| Диаметр 4 дюйма, мощность 0,25 - 3 кВт (см. рис. 6a) | A      | 8 mm       |
| Диаметр 4 дюйма, мощность 3 - 7,5 кВт (см. рис. 6b)  | B      | 16 mm      |
| Диаметр 6 дюймов, мощность 4 - 45 кВт (см. рис. 6c)  | C1     | 35 mm      |
| Диаметр 6 дюймов, мощность 4 - 22 кВт (см. рис. 6d)  | C2     | 59 mm      |



**Рис. 6** Погружные электродвигатели фирмы Franklin

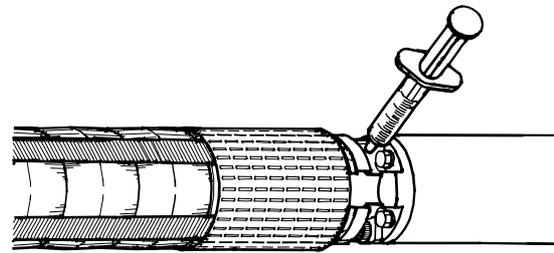
TM00 6422 3695

Если это расстояние выходит за пределы указанных значений, то необходимо выполнить регулировку, как описано в разделе 5.1.5 Погружные электродвигатели фирмы Franklin.

**5.1.5 Погружные электродвигатели фирмы Franklin**

Проверку или корректировку уровня охлаждающей жидкости в погружных электродвигателях фирмы Franklin диаметром 8 дюймов проводят следующим образом:

1. С помощью отвертки поддевают и снимают фильтр, установленный перед клапаном в верхнем корпусе подшипника. Если в фильтре имеется шлиц, то такой фильтр для демонтажа следует вывернуть. Положение заправочного клапана приведено на рис. 7.
2. Прижимают наконечник заправочного шприца к клапану и заправляют электродвигатель охлаждающей жидкостью, как показано на рис. 7. При этом не следует надавливать шприцем на клапан с чрезмерным усилием, так как это может привести к повреждению клапана. Это - очень важное условие, поскольку поврежденный клапан может потерять герметичность.
3. Воздух из электродвигателя при незначительном нажатии наконечником шприца на клапан удаляется автоматически.
4. Процесс заправки охлаждающей жидкостью и удаления воздуха из электродвигателя повторяют до тех пор, пока диафрагма не займет правильное положение (электродвигатели фирмы Franklin диаметром 4 и 6 дюймов).
5. Устанавливают фильтр на прежнее место. После этого погружной насос готов к монтажу.



**Рис. 7** Положение выпускного клапана.

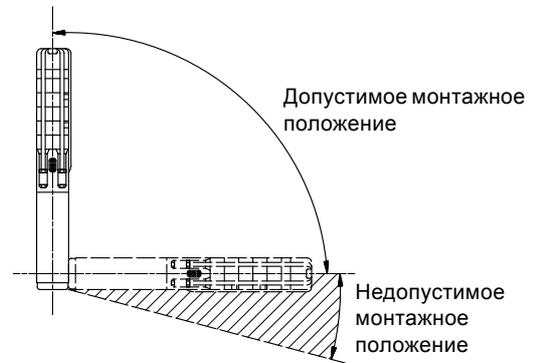
TM00 1354 5092

**5.2 Требования к монтажу насоса**

**Внимание** Если насос необходимо устанавливать в доступном для всех месте, то соединительная муфта должна быть закрыта защитным устройством (например, охлаждающим кожухом).

В зависимости от типа электродвигателя, насос устанавливается вертикально или горизонтально. Полный список электродвигателей, пригодный для горизонтальной установки смотри в пункте 5.2.1.

Если насос устанавливается горизонтально, см. рис. 8.



**Рис. 8** Требования к монтажу насоса

Если насос устанавливают горизонтально, например, в резервуаре, то его рекомендуется устанавливать в охлаждающем кожухе.

TM00 1355 5092

### 5.2.1 Электродвигатели с возможностью горизонтальной установки

| Тип электродвигателя | Выходная мощность<br>50 Гц | Выходная мощность<br>60 Гц |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|
|                      | [кВт]                      | [кВт]                      |
| MS                   | Все размеры                | Все размеры                |
| MMS 6000             | 3,7 - 30                   | 3,7 - 30                   |
| MMS 8000             | 22 - 92                    | 22 - 92                    |
| MMS 10000            | 75 - 170                   | 75 - 170                   |
| MMS 12000            | 147 - 220                  | -                          |

Если частота включения погружного электродвигателя фирмы Franklin диаметром 4 дюйма мощностью до 2,2 кВт включительно составляет более 10 раз в день, его рекомендуется устанавливать под углом не менее 15 ° относительно горизонтального уровня, что позволит снизить износ верхнего подшипника.

**Внимание** *В процессе эксплуатации та часть насоса, в которой расположена всасывающая полость, должна быть полностью погружена в воду.*



**Внимание** *Если насос используется для перекачивания горячих жидкостей (от 40 до 60 °С), необходимо предотвратить возможный контакт людей с частями насоса, так как они могут быть горячими, путем установки заграждений.*

### 5.3 Диаметр насоса или электродвигателя

Максимальный диаметр насоса или электродвигателя следует брать из таблиц, приведенных на стр. 214 и 215.

Перед установкой насоса в рабочее положение свободный проход отверстия скважины рекомендуется проверить с помощью калибра.

### 5.4 Температура рабочих жидкостей или охлаждающей жидкости электродвигателя

Максимальная температура жидкости и минимальная скорость потока указаны в таблице, представленной ниже.

Для обеспечения оптимального охлаждения электродвигателя, его рекомендуется устанавливать выше фильтра колодца.

**Внимание** *Если приведенная в таблице скорость потока жидкости не достигается, то в этом случае требуется установка охлаждающего кожуха.*

Если вокруг электродвигателя возможна концентрация песка или грязи, то и в этом случае для обеспечения его охлаждения нужно установить охлаждающий кожух.

#### 5.4.1 Максимальная температура рабочей жидкости

С учетом использования в насосе и электродвигателе резиновых деталей температура рабочей жидкости не должна превышать 40 °С. См. также приведенную ниже таблицу.

Эксплуатация насоса при температуре рабочей жидкости в пределах 40 - 60 °С возможна при условии регулярной замены через каждые три года всех резиновых деталей насоса и электродвигателя.

| Фирма - изводитель и серия электродвигателя | Установка электродвигателя                    |  |  |
|---|---|--|--|
|   | Скорость потока, обтекающего электродвигатель | Вертикальная   | Горизонтальная                                       |
| Grundfos MS 402 MS 4000 MS 6000             | 0,15 м/с                                      | 40 °С  | 40 °С  |
| Grundfos MS 4000I* MS 6000I*                | 0,15 м/с                                      | 60 °С<br>Рекомендуется установка охлаждающего кожуха | 60 °С<br>Рекомендуется установка охлаждающего кожуха |
| Grundfos MS6T30                             | 0,15 м/с                                      | 30 °С  | 30 °С  |
| Grundfos MS6T60                             | 1,0 м/с                                       | 60 °С  | 60 °С  |
| Grundfos MMS                                | 0,15 м/с                                      | 25 °С  | 25 °С  |
|   | 0,50 м/с                                      | 30 °С  | 30 °С  |
| Franklin 4"                                 | 0,08 м/с                                      | 30 °С  | 30 °С  |
| Franklin 6" и 8"                            | 0,16 м/с                                      | 30 °С  | 30 °С  |

\* При минимальном внешнем давлении 1 бар (1 МПа)

*Для MMS 6000 мощностью 37 кВт, MMS 8000 - 110 кВт и для MMS 10000 мощностью 170 кВт макс. температура жидкости на 5 °С ниже значений, указанных в таблице выше. Для MMS 10000 мощностью 190 кВт температура жидкости - на 10 °С ниже.*

**Указание**

### 5.5 Соединение труб

При возникновении проблем с шумом рекомендуется использование труб из полимерных материалов.

**Указание**

*Применение труб из полимерных материалов допускается только для насосов диаметром 4 дюйма.*

В этом случае насос должен крепиться с помощью специального троса.



**Внимание**

*Необходимо обеспечить, чтобы трубы из полимерных материалов могли выдерживать фактическую температуру рабочей жидкости и развиваемое в насосе давление нагнетания.*

Если насос соединяется с трубами из полимерных материалов, то должна применяться обжимная трубная муфта.

## 6. Подключение электрооборудования

### Внимание



**До начала работ с насосом необходимо в обязательном порядке отключить напряжение питания от сети. Следует также обеспечить невозможность его ошибочного повторного включения.**

### 6.1 Общие сведения

Подключение электрооборудования должно выполняться специалистом в соответствии с предписаниями местного электроснабжающего предприятия.

Данные о напряжении питания, номинальном токе и значениях  $\cos \phi$  следует брать из поставляемой с насосом фирменной таблички электродвигателя, которая должна крепиться на месте монтажа насоса.

Требуемый диапазон отклонений от напряжения сети для погружных электродвигателей фирмы Grundfos MS и MMS, измеренного на клеммах этих электродвигателей при длительной эксплуатации, находится в пределах от  $-10\%$  до  $+6\%$  от значения номинального напряжения (включая допуски в напряжении сети и потери в кабелях).

Сетевое питание должно быть симметрично по напряжению, т.е. между отдельными фазами должна быть одинаковая разность напряжений. См. также пункт 2 раздела 11. Проверка электродвигателя и кабеля.

### Внимание



**Насос должен быть заземлен. Насос должен быть подключен к внешнему выключателю, минимальный зазор между контактами: 3 мм во всех фазах.**

Если электродвигатели Grundfos MS со встроенным датчиком температуры (Tempson) установлены без MP 204 или аналогичной защиты двигателя Grundfos, их следует подключить к конденсатору  $0,47 \mu\text{F}$ , одобренному для работы сразу с двумя фазами (IEC 384-14), в соответствии с руководящим документом ЕС EMC (2004/108/ЕС). Конденсатор должен быть подсоединён к двум фазам, к которым подключен датчик, см. рис. 9.

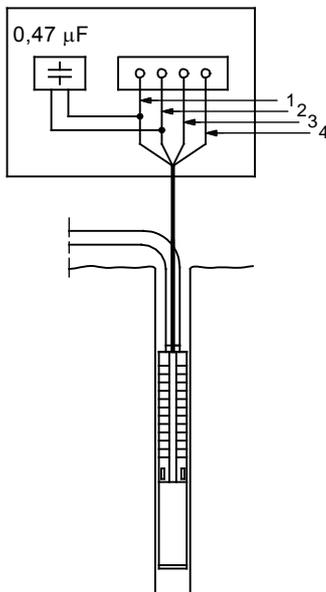


Рис. 9 Подсоединение конденсатора

| Цвет жил кабеля |                |                |
|-----------------|----------------|----------------|
| Жила            | Плоский кабель | Отдельные жилы |
| 1 = L1          | Коричневый     | Чёрный         |
| 2 = L2          | Чёрный         | Жёлтый         |
| 3 = L3          | Серый          | Красный        |
| 4 = PE          | Жёлтый/зелёный | Зелёный        |

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

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

### 6.1.1 Режим эксплуатации с частотным преобразователем

#### Электродвигатели фирмы Grundfos

Любой трехфазный электродвигатель фирмы Grundfos можно подключать к частотному преобразователю.

**Электродвигатели серии MS фирмы Grundfos, оснащенные температурными датчиками, нельзя подключать к частотным преобразователям, так как в этом случае срабатывает предохранитель температурного датчика, отключая его от сети. Температурный датчик нельзя после этого задействовать снова и электродвигатель работает тогда как электродвигатель, не оснащенный температурным датчиком.**

### Внимание

Если температурный датчик необходим, то в продаже имеется датчик Pt100 для установки на погружном насосе.

**В режиме эксплуатации электродвигателя с частотным преобразователем не рекомендуется подавать напряжение питания с частотой, превышающей номинальное значение 50 Гц. Для обеспечения охлаждения электродвигателя при эксплуатации насоса очень важно, чтобы минимальная частота (а вместе с ней и частота вращения вала электродвигателя) всегда была настроена на столь большое значение, которое обеспечивало оттекание электродвигателя достаточным количеством жидкости. Не рекомендуется эксплуатировать насосы при частоте питания ниже 30 Гц.**

### Внимание

Для предотвращения ущерба насосу нужно, чтобы электродвигатель останавливался сразу же, как только расход упадет ниже  $10\%$  от его номинального значения. Частотный преобразователь в зависимости от его типа может стать причиной воздействия на электродвигатель пиковых значений напряжения, способных вызвать его повреждение.

### Внимание

**Между клеммами подключения электродвигателей MS 402, рассчитанными на напряжение питания до 440 В включительно (см. фирменную табличку электродвигателя с его техническими характеристиками), для предохранения электродвигателя от воздействия пиковых значений напряжения свыше 650 В необходимо включить защиту.**



Рекомендуется также защищать от пиковых значений напряжения свыше 850 В и остальные электродвигатели. Указанные выше помехи в сети питания можно устранить, включив между частотным преобразователем и электродвигателем резистивно - емкостной фильтр (RC-фильтр).

Возможное увеличение акустического шума от электродвигателя может быть снижено путем установки LC-фильтра, который также устраняет пиковые значения напряжения от частотного преобразователя.

При использовании преобразователя частоты Grundfos рекомендует устанавливать LC-фильтр. См. также 6.7.6 Преобразователь частоты.

Для получения более подробной информации просим Вас связаться с поставщиками частотных преобразователей или с фирмой Grundfos.

**Электродвигатели других фирм, кроме фирмы Grundfos**

Просим вас связаться с поставщиком электродвигателя или с фирмой Grundfos.

**6.2 Защита электродвигателя**

**6.2.1 Однофазные электродвигатели**

Однофазные электродвигатели MS 402 снабжены тепловым реле и поэтому не требуют никакой дополнительной защиты.

**Внимание**

*Если у электродвигателя отключилась тепловая защита, то его клеммы оказываются под напряжением. После того, как электродвигатель получает достаточную степень охлаждения, он снова автоматически включается.*



Однофазные электродвигатели MS 4000 должны подключаться к защитным автоматам. Защитный автомат электродвигателя может встраиваться в электрошкаф распределительного устройства или устанавливаться отдельно.

Электродвигатели PSC фирмы Franklin диаметром 4 дюйма нужно подключать к защитным автоматам.

**6.2.2 Трёхфазные электродвигатели**

Трёхфазные электродвигатели MS фирмы Grundfos выпускают со встроенными температурными датчиками или без них.

Электродвигатели, оснащенные встроенными и работоспособными температурными датчиками, должны быть защищены следующим образом:

- посредством защитного автомата электродвигателя с тепловым реле или
- посредством систем электронной защиты MP 204 и контакторов.

Электродвигатели, не оснащенные температурными датчиками или оснащенные неработоспособными температурными датчиками, должны быть защищены следующим образом:

- посредством защитного автомата с тепловым реле или
- посредством систем электронной защиты MP 204 и контакторов.

Электродвигатели Grundfos MMS могут оборудоваться температурным датчиком Pt100, предлагаемым в качестве принадлежности.

Электродвигатели с Pt100 должны быть защищены следующим образом:

- посредством защитного автомата с тепловым реле или
- посредством систем электронной защиты MP 204 и контакторов.

Электродвигатели без Pt100 должны быть защищены следующим образом:

- посредством защитного автомата с тепловым реле или
- посредством систем электронной защиты MP 204 и контакторов.

**6.2.3 Регулировка защитного автомата электродвигателя**

Встроенный в защитный автомат электродвигателя расцепитель максимального тока в случае пуска электродвигателя в холодном состоянии при пятикратном превышении номинального тока должен срабатывать в течение не более 10 с.

*Если коммутационная характеристика защитного автомата электродвигателя не удовлетворяет этим требованиям, то гарантия на электродвигатель становится недействительной.*

**Внимание**

Чтобы наилучшим возможным способом защитить погружной электродвигатель, регулировка его защитного автомата должна выполняться в соответствии с приведенными ниже указаниями:

1. Отрегулировать расцепитель максимального тока на значение максимального тока электродвигателя.
2. Дать насосу поработать в течение получаса с расчетной мощностью.
3. Плавно понижать уставку расцепителя максимального тока до того значения, при котором он сработает.
4. После этого установить точку срабатывания расцепителя максимального тока примерно на 5 % выше этого значения.

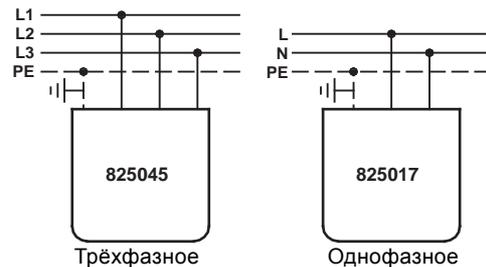
Максимальное значение уставки расцепителя максимального тока не должно превышать номинальный ток электродвигателя, выбитый на его фирменной табличке.

У электродвигателей, включаемых при пуске по схеме "звезда - треугольник", регулировка защитного автомата выполняется так, как описано выше, однако максимальная уставка защитного автомата должна определяться по формуле: уставка защитного автомата = номинальный ток x 0,58.

Максимально допустимое время пуска электродвигателя при подключении по схеме "звезда - треугольник" или через защитный автомат с пусковым трансформатором составляет 2 с.

**6.3 Грозовая защита**

Электромонтаж насоса может выполняться с установкой специального устройства для защиты от перенапряжения, которое предохраняет электродвигатель от атмосферных перенапряжений, а также от происходящих вблизи грозовых разрядов, рис. 10.



**Рис. 10** Установка устройства защиты от перенапряжения

Однако устройство защиты от перенапряжения не предохраняет от прямого удара молнии.

При подключении устройства защиты от перенапряжения необходимо соблюдать местные предписания. Кроме того, подключение должно производиться как можно ближе к электродвигателю.

Информацию об устройстве защиты от перенапряжения можно получить на фирме Grundfos.

Однако степень изоляции погружного электродвигателя MS 402 настолько высока, что он не требует никакой дополнительной грозовой защиты.

Для погружных электродвигателей 4" фирмы Grundfos может поставляться специальная кабельная муфта со встроенным устройством защиты от перенапряжения (детали № 799911 или 799912).

TM00 1357 3605

### 6.4 Выбор кабеля

Фирма Grundfos поставляет водонепроницаемый кабель для всех случаев применения: 3- и 4-жильные кабели, отдельные провода.

Кабели для погружных электродвигателей насосов 4" фирмы Grundfos поставляются укомплектованными штекером электроразъема или со свободным концом.

Водонепроницаемый кабель выбирается в соответствии с назначением насоса и способом установки на месте эксплуатации. Стандартное исполнение: Макс, температура перекачиваемой жидкости +60 °С.

Расчет кабеля проводится для максимального значения падения напряжения от 1 % до 3 % номинального напряжения.

Чтобы свести к минимуму потери при эксплуатации, следует выбирать большее сечение кабеля. Это возможно лишь в том случае, если в скважине имеется необходимое свободное пространство, и рентабельно, если насос эксплуатируется достаточно долго. В том случае, когда питающее напряжение нестабильно, большее сечение позволит уменьшить влияние колебаний напряжения на электродвигатель.

Выбор параметров водонепроницаемого кабеля. При расчете поперечного сечения (q) кабеля должны выполняться следующие требования:

1. Водонепроницаемый кабель должен выбираться в расчете на максимальный ток (I) электродвигателя.
2. Поперечное сечение должно выбираться настолько большим, чтобы падение напряжения во всем кабеле было в допустимых пределах.

Сечения, полученные при расчетах по пунктам 1 и 2, необходимо сравнить между собой, выбрать большее из них, после чего подобрать ближайшее большее стандартное сечение.

#### Примечания к пункту 1:

В приведенной ниже **таблице 1** показана нагрузочная способность по максимальному току водонепроницаемого кабеля фирмы Grundfos (т.е. значение максимального тока, на который рассчитан кабель) при температуре окружающей среды не более 40 °С.

Если температура окружающей среды превышает 40 °С, просим Вас связаться с фирмой Grundfos.

Водонепроницаемый кабель должен выбираться таким образом, чтобы максимальный ток электродвигателя не превышал нагрузочной способности этого кабеля по максимальному току (I<sub>s</sub>).

При пуске по схеме "звезда - треугольник" кабель следует выбирать так, чтобы значение тока, равное 0,58 от номинального, не превышало нагрузочной способности по максимальному току (I<sub>s</sub>).

**Таблица 1:**

Значения допустимой токовой нагрузки по нормам DIN VDE 0298, часть 4. Соответствие органов защиты от токов перегрузки по приложению 1 к DIN VDE 0100, часть 430/11.91: тип переноса E (свободно в воздухе).

| q [мм <sup>2</sup> ] | I <sub>s</sub> [A] | q [мм <sup>2</sup> ] | I <sub>s</sub> [A] |
|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| 1,5                  | 18,5               | 50                   | 153                |
| 2,5                  | 25                 | 70                   | 196                |
| 4                    | 34                 | 95                   | 238                |
| 6                    | 43                 | 120                  | 276                |
| 10                   | 60                 | 150                  | 319                |
| 16                   | 80                 | 185                  | 364                |
| 25                   | 101                | 240                  | 430                |
| 35                   | 126                | 300                  | 497                |

Если в насосе используется водонепроницаемый кабель других фирм, то его сечение выбирают на основании нагрузочной способности по максимальному току (I<sub>s</sub>).

#### Примечание к пункту 2:

**Указание**

**Необходимо выполнять требования к диапазону напряжения электродвигателей, приведенные в разделе 6.1 Общие сведения.**

Требуемое сечение кабеля для фактически необходимой его длины рассчитывается по формулам, приведенным ниже:

I = максимальный ток электродвигателя.  
 Для пуска по схеме "звезда - треугольник"  
 I = 0,58 от значения максимального тока, выбитого на фирменной табличке.

Lx = длина кабеля, рассчитанная по падению напряжения, составляющему 1 % от значения номинального напряжения.

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

q = поперечное сечение водонепроницаемого кабеля.

Соединить значение I и Lx прямой линией. Точка пересечения этой линии с осью "q" должна служить для выбора ближайшего большего значения поперечного сечения кабеля.

Диаграммы построены по данным, полученным из следующих формул:

#### Для однофазного электродвигателя

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

#### Для трехфазного электродвигателя

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

L = длина кабеля [м]

U = номинальное напряжение [В]

ΔU = падение напряжения [%]

I = номинальный ток электродвигателя [А]

cos φ = 0,9

ρ = удельное сопротивление: 0,02 [Ωмм<sup>2</sup>/м]

q = поперечное сечение кабеля [мм<sup>2</sup>]

sin φ = 0,436

Xl = индуктивное сопротивление: 0,078 x 10<sup>-3</sup> [Ω/м]

### 6.5 Управление однофазными электродвигателями MS 402

#### Внимание

**Эти электродвигатели имеют встроенную систему защиты, отключающую электродвигатель при перегреве его обмоток. Однако напряжение питания при этом остается подключенным. Это обязательно необходимо учитывать в том случае, если электродвигатель является частью системы управления.**



Если, например, компрессор является частью системы управления с забитым частицами глины фильтром, то, если не предусмотреть других дополнительных мер, этот компрессор будет продолжать работать даже при отключении электродвигателя вследствие срабатывания его защиты.

## 6.6 Подключение однофазных электродвигателей

### 6.6.1 Электродвигатели с двухжильным кабелем

Электродвигатели MS 402 фирмы Grundfos с двухжильным кабелем имеют встроенную защиту и пускатель, поэтому при пуске могут подключаться непосредственно к сети, рис. 11.

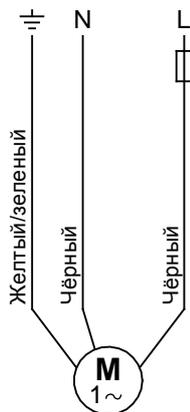


Рис. 11 Электродвигатели с двухжильным кабелем

### 6.6.2 Электродвигатели PSC

Электродвигатели PSC подключаются к сети через рабочий конденсатор. Этот конденсатор должен быть рассчитан на длительный режим эксплуатации.

Выбрать его правильные параметры можно с помощью нижеприведенной таблицы:

| Мощность электродвигателя | Параметры конденсатора   |
|---------------------------|--------------------------|
| 0,25 кВт                  | 12,5 мкФ / 400 В / 50 Гц |
| 0,37 кВт                  | 16 мкФ / 400 В / 50 Гц   |
| 0,55 кВт                  | 20 мкФ / 400 В / 50 Гц   |
| 0,75 кВт                  | 30 мкФ / 400 В / 50 Гц   |
| 1,10 кВт                  | 40 мкФ / 400 В / 50 Гц   |
| 1,50 кВт                  | 50 мкФ / 400 В / 50 Гц   |
| 2,20 кВт                  | 75 мкФ / 400 В / 50 Гц   |

Электродвигатели MS 402 PSC фирмы Grundfos имеют встроенную защиту и должны подключаться к сети по схеме, показанной на рис. 12.

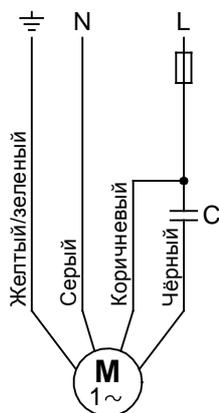


Рис. 12 Электродвигатели PSC

См. [www.franklin-electric.com](http://www.franklin-electric.com) и рис. 13.

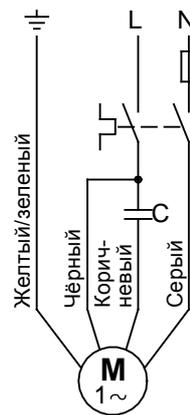


Рис. 13 Погружные электродвигатели фирмы Franklin

### 6.6.3 Электродвигатели с трехжильным кабелем

Электродвигатели MS 4000 фирмы Grundfos с трехжильным кабелем должны подключаться через электрошкаф распределительного устройства SA-SPM 2, 3 или 5 фирмы Grundfos со встроенной защитой электродвигателя.

Электродвигатели MS 402 фирмы Grundfos с трехжильным кабелем имеют встроенную защиту и должны подключаться через электрошкаф распределительного устройства SA-SPM 2, 3 или 5 фирмы Grundfos без защиты электродвигателя.

Подключение обоих электродвигателей (MS 4000 и MS 402) выполняется согласно указаниям, приведенным в нижеследующей таблице:

| Мощность электродвигателя                                | Цвет кабеля    | Схема электрошкафа | Обозначение сети |
|--|----------------|--------------------|------------------|
| До 0,75 кВт,<br>50 Гц                                    | Серый          |                    | N                |
|  | Коричневый     |                    | L                |
|  | Чёрный         |                    | PE               |
| От 1,10 кВт,<br>50 Гц                                    | Серый          |                    | N                |
|  | Коричневый     |                    | L                |
|  | Чёрный         |                    | PE               |
| От 1,1 до<br>3,7 кВт<br>(~ от 1,5 до<br>5,0 л. с.) 60 Гц | Жёлтый         |                    | L1               |
|  | Красный        |                    | L2               |
|  | Чёрный         |                    | PE               |
|  | Желтый/зеленый |                    | PE               |

## 6.7 Подключение трехфазных электродвигателей

Для всех трехфазных электродвигателей необходимо иметь систему защиты (см. раздел 6.2.2 *Трехфазные электродвигатели*).

Электрическое подключение электронных защитных устройств МР 204 должно производиться в соответствии с требованиями по их монтажу и эксплуатации.

При использовании обычного защитного автомата подключение электрооборудования должно производиться так, как это описано ниже.

TM00 1358 5092

TM00 1359 5092

TM00 1361 1200

### 6.7.1 Контроль направления вращения

**Внимание**

*Насос можно включать лишь в том случае, если та его часть, в которой расположена всасывающая полость, будет полностью погружена в перекачиваемую жидкость.*

Если электродвигатель подключен к сети, то контроль направления вращения может производиться следующим образом:

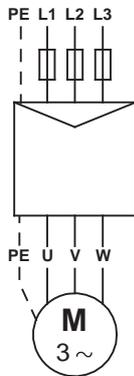
1. Включают насос и проверяют количество воды и напор.
2. Выключают насос и меняют две фазы на электродвигателе.  
У электродвигателей для пуска по схеме "звезда - треугольник" нужно поменять клеммы U1 на V1 и U2 на V2.
3. Включают насос и проверяют количество подаваемой воды и напор.
4. Выключают насос.
5. Сравнивают результаты, полученные в пунктах 1 и 3.  
То направление вращения, при котором получается большее количество подаваемой воды и напор, является правильным.

### 6.7.2 Пуск электродвигателей фирмы Grundfos прямым включением

Подключение электродвигателей фирмы Grundfos, предназначенных для пуска прямым включением, выполняется в соответствии с указаниями приведенной ниже таблицы и рис. 14.

| Сеть | Электродвигатели фирмы Grundfos диаметром 4 и 6 дюймов |
|------|--|
| PE   | PE (жёлтый/зелёный)                                    |
| L1   | U (коричневый)   |
| L2   | V (чёрный)   |
| L3   | W (серый)  |

Контроль направления вращения производят описанным в разделе 6.7.1 *Контроль направления вращения* способом.



**Рис. 14** Пуск электродвигателей фирмы Grundfos прямым включением

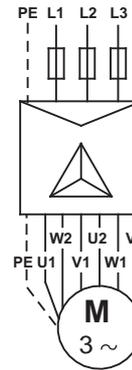
TM03 2099 3705

### 6.7.3 Пуск электродвигателей фирмы Grundfos по схеме "звезда - треугольник"

Подключение электродвигателей фирмы Grundfos, предназначенных для пуска по схеме "звезда - треугольник," выполняются в соответствии с указаниями приведенной ниже таблицы и рис. 15.

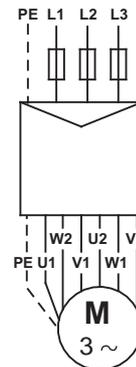
| Сеть | Электродвигатели фирмы Grundfos диаметром 6 дюймов |
|------|--|
| PE   | Желто/зеленый                                      |
| U1   | Коричневый   |
| V1   | Чёрный   |
| W1   | Серый  |
| U2   | Чёрный   |
| V2   | Серый  |

Контроль направления вращения производят описанным в разделе 6.7.1 *Контроль направления вращения* способом.



**Рис. 15** Пуск электродвигателей фирмы Grundfos по схеме "звезда - треугольник"

Если пуск по схеме "звезда - треугольник" нежелателен, а электродвигатель необходимо пускать прямым включением, погружные электродвигатели должны подключаться по схеме, показанной на рис. 16.



**Рис. 16** Пуск электродвигателей фирмы Grundfos прямым включением

TM03 2100 3705

TM03 2101 3705

#### 6.7.4 Подключение электродвигателей, имеющих неизвестную маркировку жил кабеля или клемм (погружные электродвигатели фирмы Franklin)

Если маркировка отдельных жил кабеля при их подключении к сети для обеспечения правильного направления вращения электродвигателя неизвестна, то необходимо выполнить указанную ниже последовательность операций:

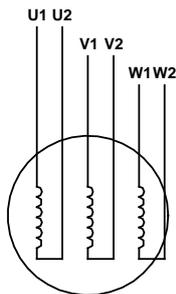
##### Электродвигатели, пускаемые прямым включением

Подключить насос к сети.

Выполнить контроль направления вращения, как описано в разделе 6.7.1 *Контроль направления вращения*.

##### Электродвигатели, пускаемые по схеме "звезда - треугольник"

С помощью омметра определяют обмотки электродвигателя, и провода соответствующих обмоток маркируют U1-U2, V1-V2, W1-W2, рис. 17.



TM00 1367 5092

Рис. 17 Неидентифицированная маркировка кабеля/соединения – электродвигатели, пускаемые по схеме "звезда - треугольник"

Если требуется пуск по схеме "звезда - треугольник", то провода должны подключаться по схеме, показанной на рис. 15.

Если требуется пуск прямым включением, провода должны подключаться по схеме, показанной на рис. 16.

Выполнить контроль направления вращения, как описано в разделе 6.7.1 *Контроль направления вращения*.

#### 6.7.5 Плавный пускатель

Grundfos рекомендует использовать только плавные пускатели, которые регулируют напряжение на всех фазах. Такие пускатели оснащены вспомогательным выключателем. Время линейного нарастания: Максимум 3 секунды.

Более подробную информацию Вы можете получить у поставщика плавного пускателя или в компании Grundfos.

#### 6.7.6 Преобразователь частоты

Трёхфазные погружные двигатели MS компании Grundfos можно подключить к преобразователю частоты.

##### Указание

**Для осуществления контроля температуры в электродвигателях Grundfos рекомендует установить датчик Pt100 с реле PR 5714.**

Допустимые диапазоны частот: 30-50 Гц и 30-60 Гц.

Время линейного нарастания: Максимум 3 секунды для пуска и останова.

Преобразователь частоты в зависимости от его типа может стать причиной повышенного шума при работе электродвигателя. Кроме того, в связи с подключением преобразователя частоты электродвигатель подвергается вредному воздействию пиковых значений напряжения. Шум и негативное воздействие можно устранить с помощью **LC-фильтра**, который устанавливается между преобразователем частоты и двигателем.

Более подробную информацию Вы можете получить у поставщика преобразователя частоты или в компании Grundfos.

## 7. Монтаж

### Внимание



**До начала проведения всех работ с насосом или электродвигателем необходимо в обязательном порядке отключить напряжение питания сети. Следует обеспечить также невозможность их ошибочного включения.**

### 7.1 Присоединение электродвигателя к насосу

Если насосная часть и электродвигатель поставляются отдельно (длинные насосы) присоедините электродвигатель к насосной части в следующей последовательности:

1. Используйте трубные захваты при перемещении электродвигателя.
2. Поставьте электродвигатель в вертикальное положение в отверстии скважины, см. рис. 18.

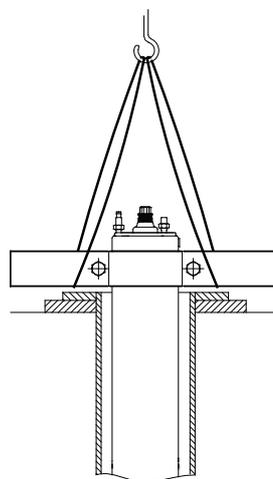


Рис. 18 Электродвигатель в вертикальном положении

3. Поднимите насосную часть при помощи трубных захватов, см. рис. 19.

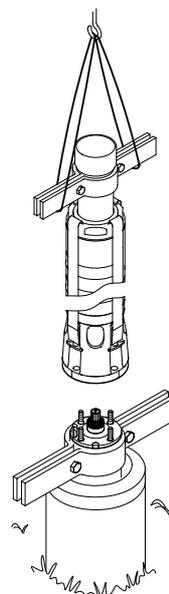


Рис. 19 Подъем и установка насоса

4. Сстыкуйте насосную часть с верхней частью электродвигателя.
5. Завинтите и затяните болты и гайки, см. таблицу ниже.

##### Внимание

**Убедитесь, что муфта между насосом и мотором установлена без перекосов.**

RU

TM00 5259 2402

TM02 5263 2502

Болты и гайки, которыми натяжные ленты прикреплены к насосу, должны быть затянуты крест - накрест. Их параметры и моменты затяжки приведены в таблице ниже:

| Натяжная лента<br>болт / гайка   | Момент<br>затяжки<br>[Нм] |
|--|---------------------------|
| M8   | 18                        |
| M10  | 35                        |
| M12  | 45                        |
| M16  | 120                       |
| SP 215, 50 Гц с более, чем 8 ступенями<br>SP 215, 60 Гц с более, чем 5 ступенями | 150                       |

При соединении электродвигателя с насосной частью гайки должны быть затянуты крест - накрест. Моменты затяжки приведены в таблице ниже:

| Диаметр шпилек крепления<br>насоса и мотора | Момент<br>затяжки<br>[Нм] |
|---|---------------------------|
| 3/8 UNF                                     | 18                        |
| 1/2 UNF                                     | 50                        |
| M8  | 18                        |
| M12   | 70                        |
| M16   | 150                       |
| M20   | 280                       |

**Внимание** После сборки мотора и насоса убедитесь, что насосные камеры соосны.

### 7.2 Демонтаж и монтаж защитной планки кабеля

Для демонтажа и монтажа защитной планки (или планок) кабеля смотри указания, приведенные на стр. 218 и 219.

Если защитная планка крепится к насосу с помощью винтов, как например, у насоса модели SP 215 или у насосов с кожухом, то демонтаж и установку защитной планки кабеля также необходимо выполнять с помощью винтов.

**Внимание** После установки защитной планки убедитесь, что насосные камеры соосны.

### 7.3 Монтаж подводного кабеля

#### 7.3.1 Погружные электродвигатели серии фирмы Grundfos

При подсоединении подводного кабеля к электродвигателю нужно убедиться в том, что вилочная часть кабельного соединения остается сухой и чистой.

Для обеспечения монтажа резиновые детали вилочной части необходимо смазать не проводящей ток силиконовой пастой. Винты, крепящие кабель, необходимо плотно затянуть.

Усилия затяжки для погружных электродвигателей различных моделей приведены ниже:

- MS 402:** 2,0 Нм.
- MS 4000:** 2,0 Нм.
- MS6:** 5,5 Нм.
- MS 6000:** 4,0-5,0 Нм.
- MMS 6000:** 10 Нм.
- MMS 8000:** 18 Нм.
- MMS 10000:** 18 Нм.
- MMS 12000:** 15 Нм.

### 7.4 Присоединение труб

Если при соединении труб со стояком потребуется применение монтажных инструментов (например, цепного трубного ключа), то насос можно зажимать только за корпус клапана.

Ослабление резьбовых трубных соединений под воздействием крутящих моментов, возникающих при включении или отключении электродвигателя насоса, недопустимо.

Длина резьбовой части первой секции стояка, непосредственно соединяющаяся с внутренней резьбой насоса, не должна быть длиннее резьбовой части в корпусе клапана насоса.

Если у Вас возникли проблемы с шумом, фирма Grundfos рекомендует использовать трубы из полимерных материалов.

**Указание** Трубы из полимерных материалов можно применять только для насосов диаметром 4 дюйма.

При использовании труб из полимерных материалов для крепления насоса необходим стальной трос, который крепится за корпус клапана насоса, как показано на рис. 20.

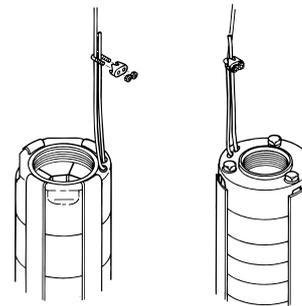


Рис. 20 Фиксация страховочного троса

При соединении насоса с трубами из полимерных материалов необходимо применять обжимную трубную муфту.

Если используются трубы с фланцами, то во фланцах должны быть сделаны канавки для того, чтобы при установке насоса пропустить через них подводный кабель и шланг с указателем уровня воды, если таковые имеются.

### 7.5 Максимальная глубина погружения в воду

| Фирма -<br>изготовитель<br>электродвигателя | Модель электро-<br>двигателя | Максимальная<br>глубина<br>погружения<br>[м] |
|---|------------------------------|--|
| Grundfos                                    | MS 402                       | 150  |
| Grundfos                                    | MS 4000                      | 600  |
| Grundfos                                    | MS6                          | 600  |
| Grundfos                                    | MS 6000                      | 600  |
| Grundfos                                    | MMS                          | 250  |
| Franklin                                    | -                            | 350  |

### 7.6 Крепление кабеля

Для крепления хомутами к стояку подводного кабеля и стального троса (при его наличии) эти хомуты должны располагаться с интервалом 3 м.

По желанию заказчика фирма Grundfos поставляет с каждым насосом комплект хомутов для крепления кабеля. В комплект входят резиновая лента толщиной 1,5 мм и 16 кнопок.

**Крепление кабеля:** ленту отрезают так, чтобы ее конец, который не имеет продольной прорези, был как можно более длинным.

Затем вставляют кнопку в первую продольную прорезь. Стальной трос прокладывают вдоль подводного кабеля, как показано на рис. 21.

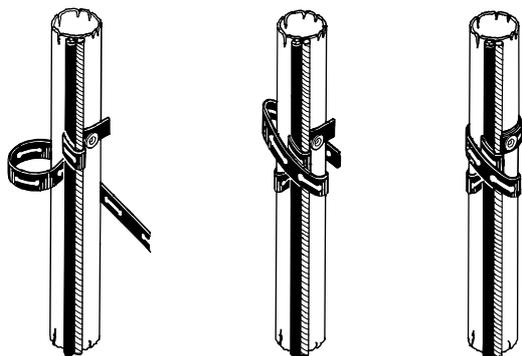


Рис. 21 Установка зажимов для троса

TM00 1369 5092

Кусок ленты обертывают один раз вокруг кабеля и стального троса.

Затем другой кусок ленты не менее двух раз плотно обертывают вокруг троса и водонепроницаемого кабеля. Надевают ближайшую прорезь на кнопку и затем отрезают оставшуюся свободную часть ленты.

При большом сечении подводного кабеля возможно возникновение необходимости в обертывании ленты несколько раз вокруг этого кабеля, троса и стояка.

Если применяются трубы из полимерных материалов, то при креплении подводного кабеля между ними и хомутами необходимо оставить некоторый зазор, поскольку в процессе эксплуатации будет происходить расширение этих труб.

Если применяются фланцевые трубные соединения, то хомуты для крепления кабеля должны размещаться не только над каждым таким фланцевым соединением, но и под ним.

## 7.7 Опускание насоса в колодец

Перед установкой насоса в колодец или скважину фирма рекомендует с помощью **калибра** проверить наличие свободного прохода внутри колодца.

При погружении насоса необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы не повредить кабель электродвигателя и подводный кабель.

**Внимание** Ни в коем случае не следует опускать и поднимать насос за кабель электродвигателя.

## 7.8 Глубина погружения насоса при его установке в рабочее положение

Даже при полностью снизившемся уровне воды та часть насоса, в которой расположена его всасывающая полость, должна всегда оставаться под водой (см. раздел 5.2 Требования к монтажу насоса и рис. 22).

Минимальное давление подпора получают из характеристики ДПНВ (действительного положительного напора во всасывающей магистрали) насоса.

Запас надежности должен составлять не менее 1,0 м вод. ст.

Насос рекомендуется устанавливать таким образом, чтобы поток обтекающей электродвигатель воды был достаточен для его охлаждения. Это означает, что собственно электродвигатель насоса в рабочем положении должен находиться выше фильтра колодца (см. раздел 5.4 Температура рабочих жидкостей или охлаждающей жидкости электродвигателя).

После опускания насоса на требуемую глубину его крепят к головке колодца.

Крепежному стальному тросу следует дать слабину настолько, чтобы он не был сильно нагружен, но в то же время и не провисал. Затем с помощью фиксаторов трос нужно закрепить на головке колодца.

**При монтаже насосов с полимерными трубами при определении глубины погружения насоса необходимо учитывать возможность растяжения этих труб под нагрузкой.**

**Указание**

## 8. Пуск насоса и его эксплуатация

### 8.1 Пуск насоса

После того, как насос правильно установлен на месте эксплуатации и полностью погружен в рабочую среду, его можно запускать, предварительно открыв напорный клапан примерно на 2/3 его максимального проходного сечения.

Контроль направления вращения насоса проводят так, как описано в разделе 6.7.1 Контроль направления вращения.

Если в воде присутствует грязь, то клапан продолжают открывать медленно.

Дают возможность насосу работать до тех пор, пока не пойдет чистая вода.

**Указание**

**Слишком раннее отключение насоса увеличивает опасность повреждения его деталей или засорения запорного клапана.**

После того как клапан открыт, необходимо проверить, насколько понижен уровень воды, чтобы убедиться в том, что насос остается в погруженном состоянии.

**Указание**

**Динамический уровень воды должен постоянно оставаться выше той части насоса, в которой находится его всасывающая полость (см. раздел 5.2 Требования к монтажу насоса и рис. 22).**

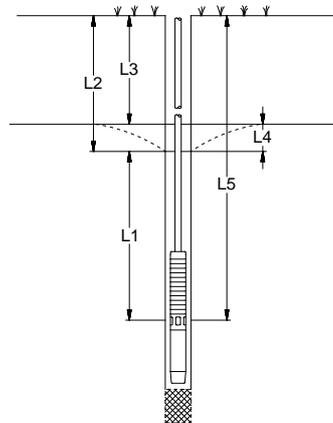


Рис. 22 Сравнение различных уровней воды

- L1: Минимальная глубина погружения насоса ниже динамического уровня воды. Рекомендуется не менее 1,0 м.
- L2: Глубина динамического уровня воды.
- L3: Глубина статического уровня воды.
- L4: Понижение уровня воды. Разность по высоте между динамическим и статическим уровнями воды.
- L5: Глубина погружения насоса.

Если насос при своей максимальной производительности нагнетает объем воды больший, чем обеспечивает производительность скважины или колодца, рекомендуется подключение электронной системы полной защиты MP 204 электродвигателя или другой системы защиты с тем, чтобы предохранить насос от работы "всухую".

TM00 1041 3695

Если систему от работы насоса "всухую" не устанавливать, то существует опасность возникновения такой ситуации, при которой уровень воды может опуститься ниже той части насоса, в которой находится его всасывающая полость и, как следствие этого, насос начнет подсасывать воздух.

**Внимание**

*Длительная работа насоса в условиях подачи воды, содержащей воздух, может вызвать его повреждение и стать причиной недостаточного охлаждения электродвигателя, вслед за чем может последовать его выход из строя.*

## 8.2 Эксплуатация

### 8.2.1 Минимальный расход

Чтобы добиться оптимальных условий охлаждения электродвигателя, производительность насоса при регулировании никогда не должна опускаться ниже того значения, при котором обеспечивается выполнение требований раздела 5.4 *Температура рабочих жидкостей или охлаждающей жидкости электродвигателя.*

### 8.2.2 Частота включения и выключения электродвигателя

| Фирма - изготовитель электродвигателя | Количество включений  |
|---------------------------------------|---|
| <b>MS 402</b>                         | Рекомендуется не менее одного раза в год; не более 100 раз в час; не более 300 раз в день |
| <b>MS 4000</b>                        | Рекомендуется не менее одного раза в год; не более 100 раз в час; не более 300 раз в день |
| <b>MS6</b>                            | Рекомендуется не менее одного раза в год; не более 30 раз в час; не более 300 раз в день  |
| <b>MS 6000</b>                        | Рекомендуется не менее одного раза в год; не более 30 раз в час; не более 300 раз в день  |
| <b>MMS 6000</b>                       | Рекомендуется не менее одного раза в год; не более 15 раз в час; не более 360 раз в день  |
| <b>MMS 8000</b>                       | Рекомендуется не менее одного раза в год; не более 10 раз в час; не более 240 раз в день  |
| <b>MMS 10000</b>                      | Рекомендуется не менее одного раза в год; не более 8 раз в час; не более 190 раз в день   |
| <b>MMS 12000</b>                      | Рекомендуется не менее одного раза в год; не более 5 раз в час; не более 120 раз в день   |
| <b>Franklin</b>                       | Рекомендуется не менее одного раза в год; не более 100 раз в день                         |

## 9. Техническое и сервисное обслуживание

Насосы не требуют технического обслуживания. Однако регулярный осмотр и проверка обеспечивают длительный срок их службы и надежную эксплуатацию.

Все насосы удобны в сервисном обслуживании.

Комплекты и инструменты для сервисного обслуживания поставляются фирмой Grundfos.

Проверка насосов может осуществляться в сервисных центрах Grundfos.

### Внимание



*Если насос используется для перекачивания вредных для здоровья или ядовитых жидкостей, то такой насос считается зараженным.*

В этом случае при возможной заявке на техническое обслуживание, проводимое сервисным центром Grundfos, следует в обязательном порядке перед отправкой насоса связаться с сервисным центром Grundfos. Необходимо предоставить ей информацию о рабочей жидкости и т.д., поскольку в противном случае сервисный центр может отказать в приеме насоса на сервисное обслуживание. Вероятные расходы на отправку насоса производятся за счет отправителя.

## 10. Список неисправностей

| Неисправность                                       | Причина неисправности   | Способ устранения неисправности  |
|---|---|--|
| 1. Насос не работает.                               | а) Перегорели предохранители.   | Заменить предохранители. Если новые предохранители опять перегорают, то следует проверить электросеть и кабель.  |
|   | б) Сработало реле аварийного тока или напряжения.                               | Снова включить реле.   |
|   | в) Отсутствует подача электропитания.   | Связаться с соответствующим энергоснабжающим предприятием.   |
|   | г) Сработал расцепитель максимального тока защитного автомата электродвигателя. | Снова включить расцепитель максимального тока (включение происходит автоматически либо вручную) Если он опять отключится, проверить напряжение. Если оно в норме, то нужно проверить пункты 1 д) - з). |
|   | д) Поврежден защитный автомат или контактор электродвигателя.                   | Произвести замену защитного автомата или контактора электродвигателя.  |
|   | е) Поврежден пускатель.   | Отремонтировать или заменить пускатель.  |
|   | ж) Поврежден насос или подводный кабель.  | Отремонтировать или заменить насос или кабель.   |
|   | з) Повреждение или обрыв в цепи тока управления.                                | Проверить электроцепи.   |
|   | и) Насос отключен при срабатывании системы защиты от пуска "всухую".            | Проверить уровень воды. Если уровень воды в норме, проверить систему защиты насоса от пуска "всухую".  |
| 2. Насос работает, но подачи воды нет.              | а) Закрыт запорный клапан.  | Открыть клапан.  |
|   | б) Отсутствие воды в колодце или скважине или слишком низкий ее уровень.        | См. пункт 3 а).  |
|   | в) Залипание обратного клапана в закрытом положении.                            | Вытянуть насос на поверхность. Промыть или заменить клапан.  |
|   | г) Забит впускной сетчатый фильтр.  | Вытянуть насос на поверхность и промыть сетчатый фильтр в той части насоса, где расположена его всасывающая полость.   |
|   | д) Поврежден насос.   | Отремонтировать или заменить насос.  |
| 3. Насос работает с пониженной производительностью. | а) Уровень воды понижен больше, чем предполагалось.                             | Увеличить глубину погружения насоса, выполнить дресселирование в напорной магистрали или заменить насос другим, меньшего типоразмера, у которого более низкая производительность.                      |
|   | б) Неправильное направление вращения.   | См. раздел 6.7.1 <i>Контроль направления вращения.</i>   |
|   | в) Частично закрыты или забиты клапаны в напорном трубопроводе.                 | Отремонтировать клапаны и, если требуется, промыть или заменить новыми.  |
|   | г) Частично загрязнен напорный трубопровод.                                     | Прочистить или заменить напорный трубопровод.  |
|   | д) Частично забит обратный клапан.  | Вытянуть насос на поверхность, промыть или заменить клапан.  |
|   | е) Частично забит грязью (частицами глины) стояк и насос.                       | Вытянуть насос на поверхность, демонтировать и промыть и, если требуется, заменить. Промыть трубопровод.   |
|   | ж) Поврежден насос.   | Отремонтировать или заменить насос.  |
|   | з) Разгерметезирован трубопровод.   | Проверить и отремонтировать трубопровод.   |
|   | и) Поврежден стояк.   | Заменить стояк.  |

| Неисправность                     | Причина неисправности   | Способ устранения неисправности  |
|-----------------------------------|---|--|
| 4. Частые включения и отключения. | а) Слишком мала разница между значениями давления включения и отключения у реле давления. | Увеличить разницу значений давления включения и отключения. Однако давление отключения не должно превышать величины рабочего давления в напорном резервуаре, а давление включения должно быть настолько высоким, чтобы обеспечивалась подача воды с требуемым напором.   |
|                                   | б) Неправильная установка электродов контроля уровня воды или реле уровня в резервуаре.   | Отрегулировать положение электродов или реле контроля уровня, обеспечив достаточный промежуток времени между включением и отключением насоса. Следует учитывать требования инструкции по монтажу и эксплуатации применяемых автоматических устройств. Если интервалы между включением и отключением с помощью приборов автоматики изменить невозможно, то можно снизить производительность насоса путем уменьшения проходного сечения напорного клапана. |
|                                   | в) Течь или блокирование в частично открытом положении обратного клапана.                 | Вытянуть насос на поверхность. Промыть или заменить обратный клапан.   |
|                                   | г) Слишком мал объем воздуха в напорном резервуаре или в мембранном напорном гидробаке.   | Отрегулировать объем воздуха согласно инструкции по монтажу и эксплуатации.  |
|                                   | д) Слишком мал объем напорного резервуара или мембранного напорного гидробака.            | Емкость напорного резервуара или мембранного напорного бака следует увеличить путем замены его другим или подключением дополнительного резервуара.   |
|                                   | е) Повреждена мембрана мембранного напорного гидробака.                                   | Проверить мембранный напорный гидробак.  |

## 11. Проверка электродвигателя и кабеля

### 1. Сетевое напряжение



TM00 1371 5092

У трехфазных электродвигателей с помощью вольтметра замерить напряжение между фазами, у однофазных между фазой и нейтралью или между двумя фазами (в зависимости от типа сети). Подключать вольтметр к клеммам защитного автомата электродвигателя.

Подаваемое напряжение в процессе эксплуатации не должно выходить за пределы диапазона, указанного в разделе 6.1 *Общие сведения*. Выходящие за пределы этого диапазона отклонения напряжения могут вызвать повреждение электродвигателя. Сильные колебания напряжения указывают на плохое электроснабжение. В этом случае необходимо отключить насос до тех пор, пока не будет устранена неисправность.

### 2. Потребляемый ток



TM00 1372 5092

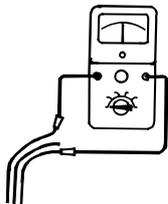
При работе насоса с постоянным напором (если возможно, то при том значении мощности, с которым электродвигатель работает чаще всего) замерить силу тока (в амперах) каждой фазы. Значения максимального рабочего тока приведено в фирменной табличке электродвигателя.

У трехфазных электродвигателей потребляемый ток на каждой фазе должен быть примерно одинаковым. Максимальная допустимая разница между максимальным и минимальным значением тока составляет 5%. При более значительном расхождении или в случае превышения максимального значения величины рабочего тока возможны следующие неисправности:

- Контакты защитного автомата электродвигателя пригорели. Заменить контакты или заменить электрошкаф (последнее для эксплуатации с однофазной сетью).
- Плохой контакт в жилах кабеля или в кабельной муфте (см. пункт 3).
- Слишком высокое или слишком низкое сетевое напряжение (см. пункт 1).
- Короткое замыкание или частичный обрыв в обмотках электродвигателя (см. пункт 3).
- Повреждение насоса может стать причиной перегрузки электродвигателя. Для проведения ремонта следует вытянуть насос из колодца.
- Слишком большая разница между значениями сопротивления обмоток электродвигателя (3 фазы). Для получения равномерной нагрузки следует поменять фазы в порядке их чередования. При необходимости обратиться к пункту 3.

Примечания к пунктам 3 и 4 : контрольные измерения не нужны, если сетевое напряжение и потребляемый ток в норме.

### 3. Сопротивление обмоток



TM00 1373 5092

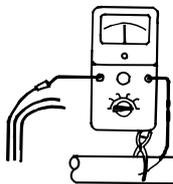
Отсоединить подводный кабель от сети. Замерить сопротивление обмоток между жилами подводного кабеля.

У трехфазных электродвигателей максимальное значение сопротивления не должно превышать минимальное более, чем на 10%.

Если отклонение более 10%, необходимо вытянуть насос из скважины, провести контрольные измерения отдельно на электродвигателе, его кабеле и на подводном кабеле, после чего отремонтировать неисправные узлы и детали.

**Указание:** У однофазных электродвигателей с трехжильным кабелем сопротивление рабочей обмотки будет иметь самое низкое значение.

### 4. Значение сопротивления изоляции



TM00 1374 5092

Отсоединить подводный кабель от сети. Проверить сопротивление изоляции каждой фазы относительно земли (массы). Заземление должно выполняться очень тщательно.

Если замеренное сопротивление изоляции не превышает 0,5 мΩ насос необходимо вытянуть из скважины и отремонтировать электродвигатель или кабель. Другие значения сопротивления могут быть установлены местными постановлениями.

## 12. Утилизация отходов

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

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

## 13. Гарантии изготовителя

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

### Условия подачи рекламаций

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

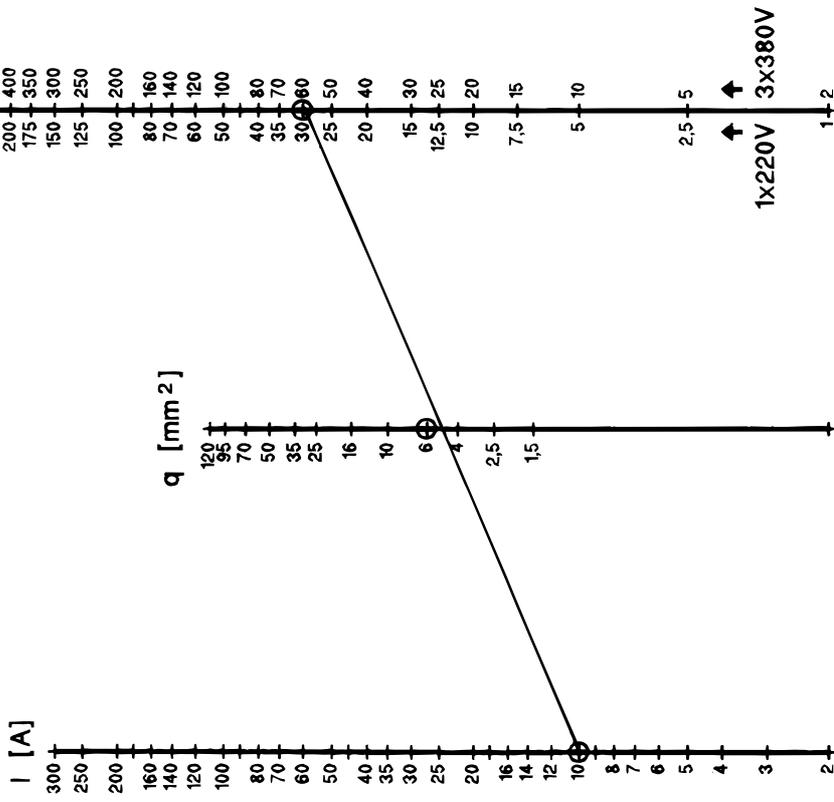
Сохраняется право на внесение технических изменений.

| Pump   |        |        | Maximum diameter of pump/motor [mm] |     |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
|--------|--------|--------|-------------------------------------|-----|-----|-----|---------------------|----|-----|-----|-----|-----|--|
| Type   | Thread | Flange | Motor                               |     |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
|        |        |        | Direct-on-line starting             |     |     |     | Star-delta starting |    |     |     |     |     |  |
|        |        |        | 4"                                  | 6"  | 8"  | 10" | 12"                 | 6" | 8"  | 10" | 12" |     |  |
| SP 1A  | Rp 1¼  |        | 101                                 |     |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
| SP 2A  | Rp 1¼  |        | 101                                 |     |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
|        | *R 1¼  |        | 108                                 |     |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
| SP 3A  | Rp 1¼  |        | 101                                 |     |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
| SP 5A  | Rp 1½  |        | 101                                 | 138 |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
|        | *R 1½  |        |                                     | 138 |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
| SP 8A  | Rp 2   |        | 101                                 | 138 |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
|        | *R 2   |        |                                     | 140 |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
| SP 14A | Rp 2   |        | 101                                 |     |     |     |                     |    |     |     |     |     |  |
| SP 17  | Rp 2½  |        | 131                                 | 140 |     |     |                     |    | 143 |     |     |     |  |
|        | *R 3   |        |                                     | 169 | 192 |     |                     |    | 175 | 192 |     |     |  |
| SP 30  | Rp 3   |        | 137                                 | 143 | 192 |     |                     |    | 147 | 192 |     |     |  |
|        | *R 3   |        |                                     |     | 192 |     |                     |    |     | 192 |     |     |  |
| SP 46  | Rp 3   |        | 141                                 | 145 | 192 |     |                     |    | 150 | 192 |     |     |  |
|        | Rp 4   |        | 145                                 | 147 | 192 |     |                     |    | 153 | 192 |     |     |  |
|        | *R 4   |        |                                     |     | 192 |     |                     |    |     | 192 |     |     |  |
| SP 60  | Rp 3   |        | 141                                 | 145 |     |     |                     |    | 150 |     |     |     |  |
|        | Rp 4   |        | 145                                 | 147 | 192 |     |                     |    | 153 | 192 |     |     |  |
| SP 77  | Rp 5   |        |                                     | 178 | 197 |     |                     |    | 186 | 205 |     |     |  |
|        |        | 5"     |                                     | 200 | 200 |     |                     |    | 200 | 205 |     |     |  |
| SP 95  | Rp 5   |        |                                     | 178 | 197 |     |                     |    | 186 | 205 |     |     |  |
|        |        | 5"     |                                     | 208 | 208 |     |                     |    | 212 | 212 |     |     |  |
| SP 125 | Rp 6   |        |                                     | 211 | 218 |     |                     |    | 218 | 232 |     |     |  |
|        |        | 6"     |                                     | 222 | 230 |     |                     |    | 226 | 239 |     |     |  |
| SP 160 | Rp 6   |        |                                     | 211 | 218 |     |                     |    | 218 | 227 |     |     |  |
|        |        | 6"     |                                     | 211 | 218 |     |                     |    | 218 | 227 |     |     |  |
| SP 215 | Rp 6   |        |                                     | 241 | 241 | 248 | 286                 |    | 247 | 247 | 259 | 286 |  |
|        |        | 6"     |                                     | 241 | 241 | 248 | 286                 |    | 247 | 247 | 259 | 286 |  |

\*) Pump in sleeve

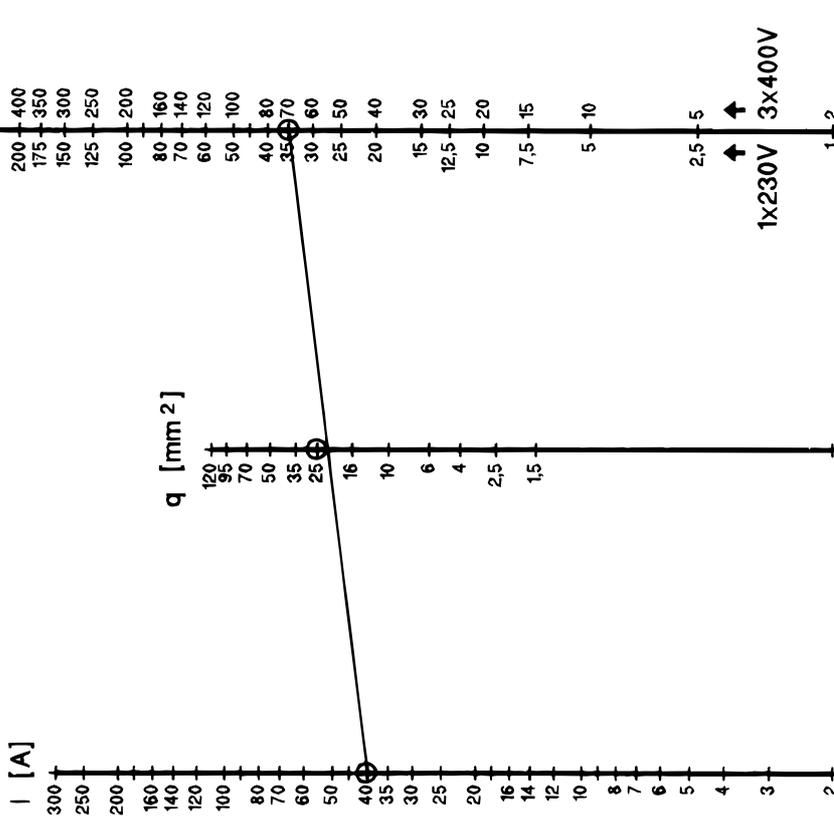
| Pump   |        |        | Maximum diameter of pump/motor [mm] |     |     |     |     |     |
|--------|--------|--------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Type   | Thread | Flange | Motor                               |     |     |     |     |     |
|        |        |        | Pump in flow sleeve                 |     |     |     |     |     |
|        |        |        | 4"                                  | 6"  | 8"  | 10" | 12" |     |
| SP 1A  | Rp 1¼  |        | 125                                 |     |     |     |     |     |
| SP 2A  | Rp 1¼  |        | 125                                 |     |     |     |     |     |
|        | R 1¼   |        | 125                                 |     |     |     |     |     |
| SP 3A  | Rp 1¼  |        | 125                                 | 200 |     |     |     |     |
| SP 5A  | Rp 1½  |        | 125                                 | 200 |     |     |     |     |
|        | R 1½   |        |                                     | 200 |     |     |     |     |
| SP 8A  | Rp 2   |        | 125                                 | 200 |     |     |     |     |
|        | R 2    |        |                                     | 200 |     |     |     |     |
| SP 14A | Rp 2   |        | 125                                 |     |     |     |     |     |
| SP 17  | Rp 2½  |        | 200                                 | 200 |     |     |     |     |
|        | R 3    |        |                                     | 200 | 250 |     |     |     |
| SP 30  | Rp 3   |        | 200                                 | 200 | 250 |     |     |     |
|        | R 3    |        |                                     |     | 250 |     |     |     |
| SP 46  | Rp 3   |        | 200                                 | 200 | 250 |     |     |     |
|        | Rp 4   |        | 200                                 | 200 | 250 |     |     |     |
|        | R 4    |        |                                     |     | 250 |     |     |     |
| SP 60  | Rp 3   |        | 200                                 | 200 |     |     |     |     |
|        | Rp 4   |        | 200                                 | 200 | 250 |     |     |     |
| SP 77  | Rp 5   |        |                                     | 250 | 250 |     |     |     |
|        |        | 5"     |                                     | 250 | 250 |     |     |     |
| SP 95  | Rp 5   |        |                                     | 250 | 250 |     |     |     |
|        |        | 5"     |                                     | 250 | 250 |     |     |     |
| SP 125 | Rp 6   |        |                                     | 280 | 280 |     |     |     |
|        |        | 6"     |                                     | 280 | 280 |     |     |     |
| SP 160 | Rp 6   |        |                                     | 280 | 280 |     |     |     |
|        |        | 6"     |                                     | 280 | 280 |     |     |     |
| SP 215 | Rp 6   |        |                                     | 355 | 355 | 355 | 355 |     |
|        |        | 6"     |                                     | 355 | 355 |     |     | 355 |

1x220V / 3x380V



TM00 1345 5092

1x230V / 3x400V



TM00 1346 5092

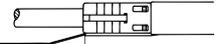
**Example:**

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

$U = 3 \times 380 \text{ V}$

$I = 10 \text{ A}$   
 $\Delta U = 2 \%$

$L = 120 \text{ m}$



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

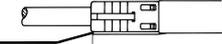
**Example:**

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

$U = 3 \times 400 \text{ V}$

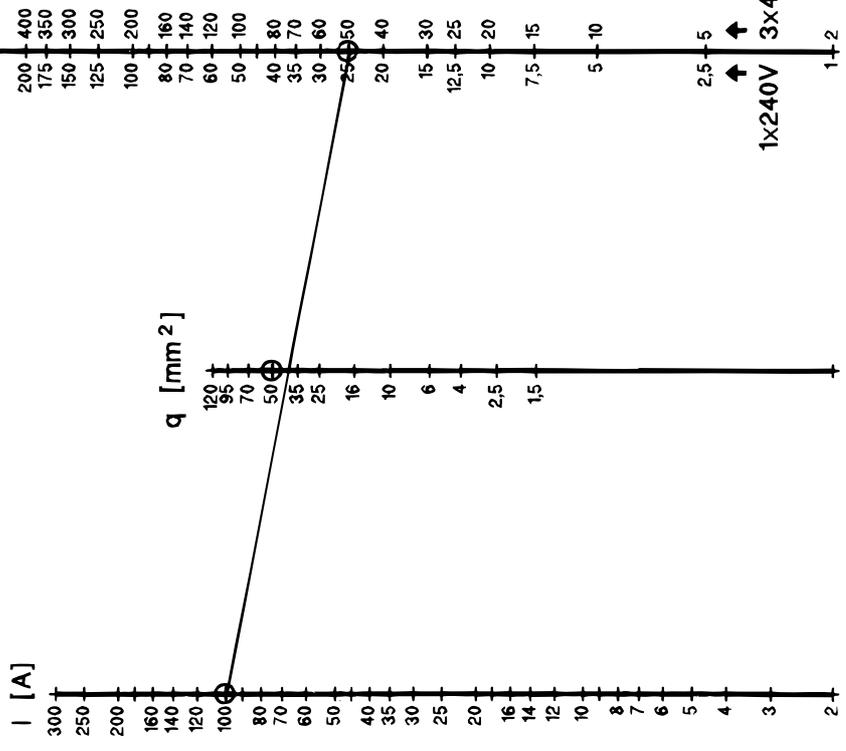
$I = 40 \text{ A}$   
 $\Delta U = 2 \%$

$L = 140 \text{ m}$



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

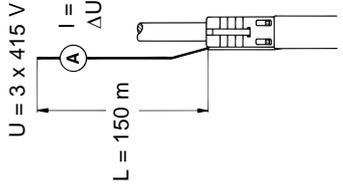
1x240V / 3x415V



TM00 1347 5092

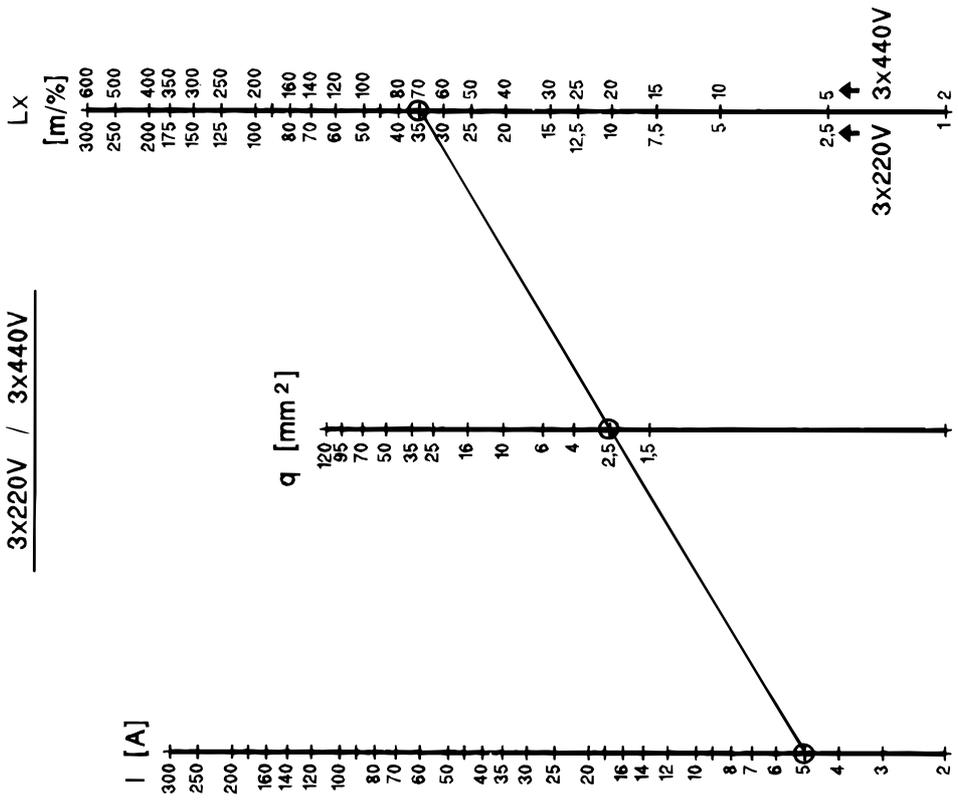
**Example:**

- U = 3 x 415 V
- I = 100 A
- L = 150 m
- ΔU = 3 %



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

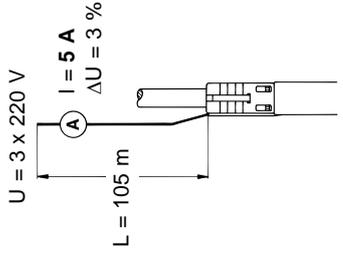
3x220V / 3x440V



TM00 1348 5092

**Example:**

- U = 3 x 220 V
- I = 5 A
- L = 105 m
- ΔU = 3 %



$$Lx = \frac{L}{\Delta U} = \frac{105}{3\%} = 35 \text{ m} = q \Rightarrow 2.5 \text{ mm}^2$$

SP A

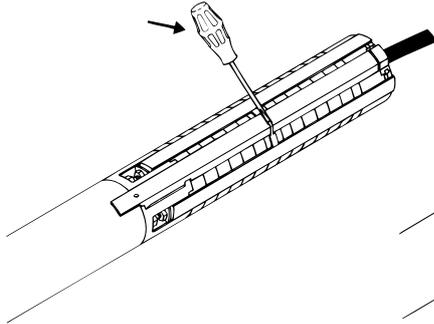


Fig. 1

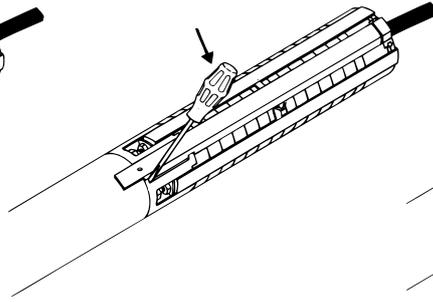


Fig. 2

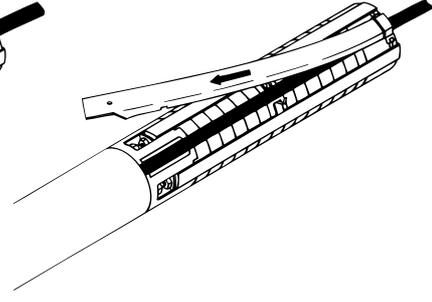


Fig. 3

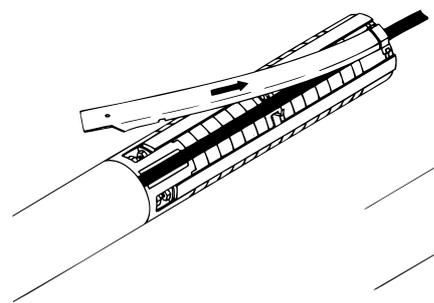


Fig. 1

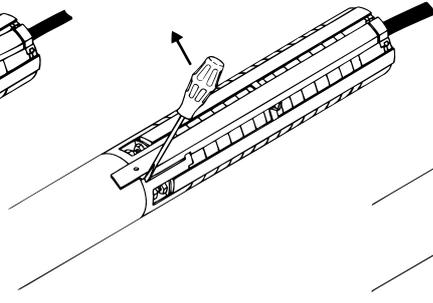


Fig. 2

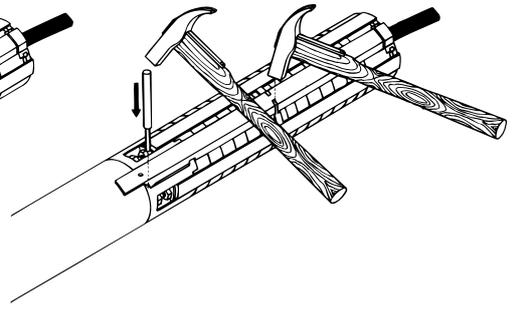


Fig. 3

TM00 1323 5092

SP A

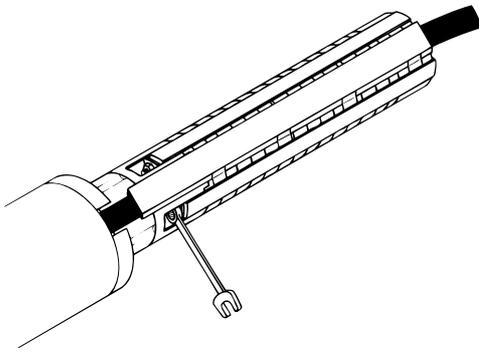


Fig. 1

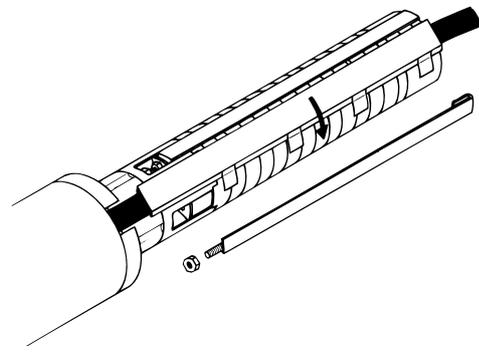


Fig. 2

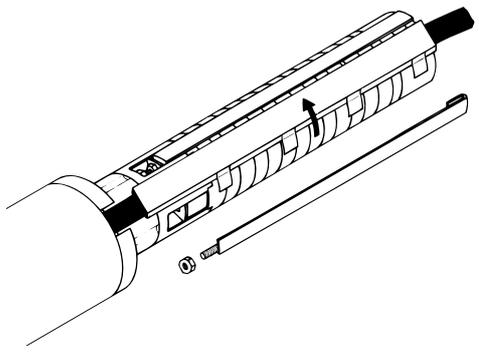


Fig. 1

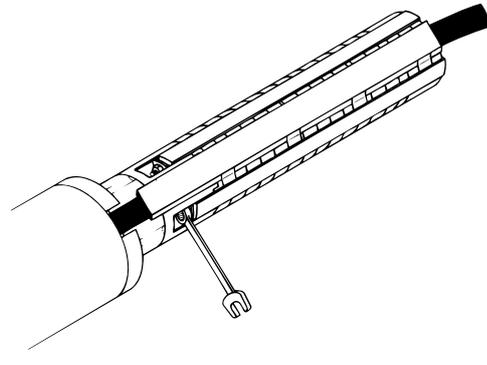


Fig. 2

TM00 1324 5092

SP 17 - SP 30 - SP 46 - SP 60

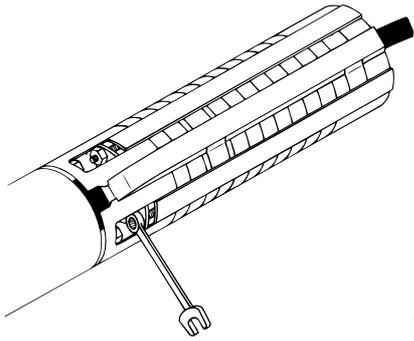


Fig. 1

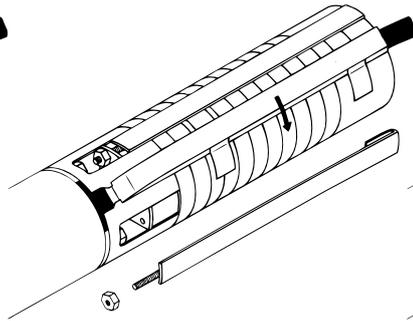


Fig. 2

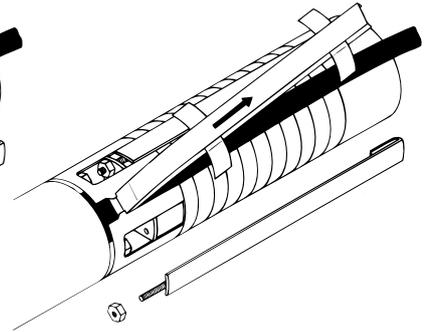


Fig. 3

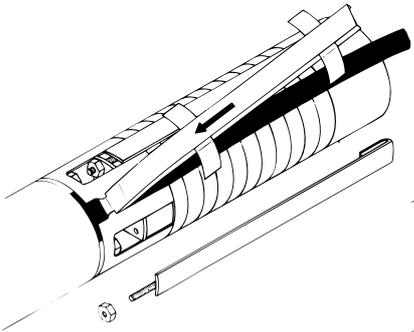


Fig. 1

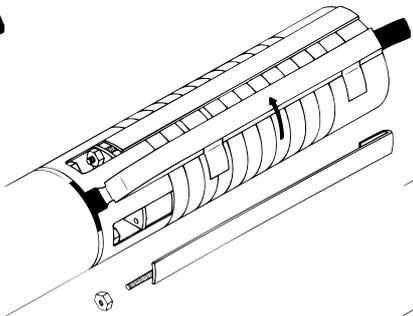


Fig. 2

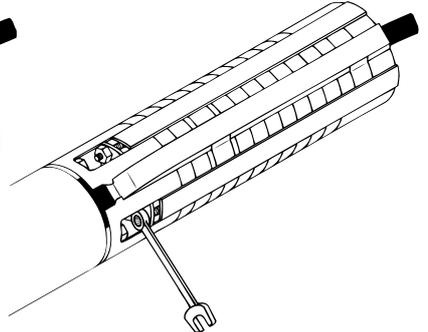


Fig. 3

TM00 1325 5092

SP 77 - SP 95 - SP 125 - SP 160 - SP 215

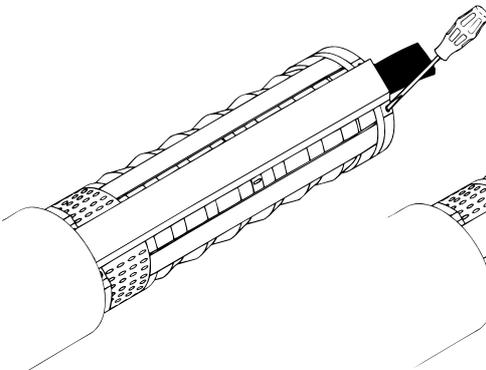


Fig. 1

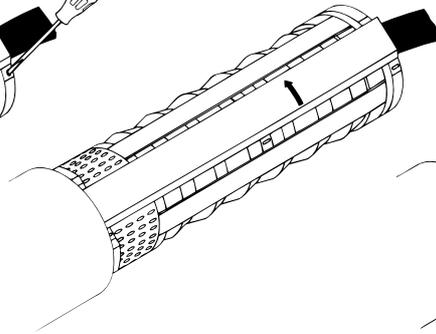


Fig. 2

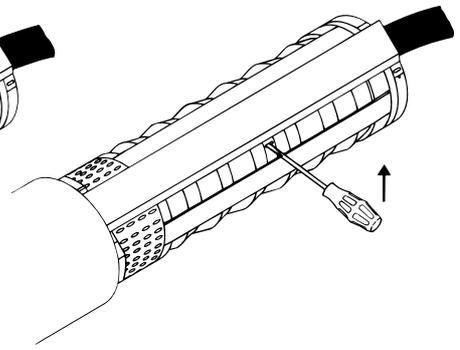


Fig. 3

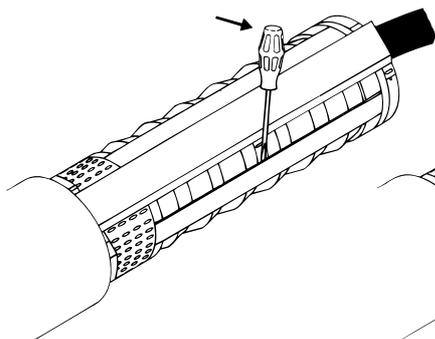


Fig. 1

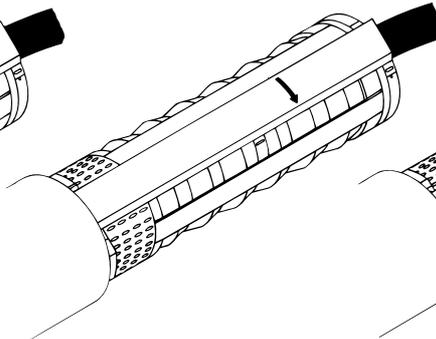


Fig. 2

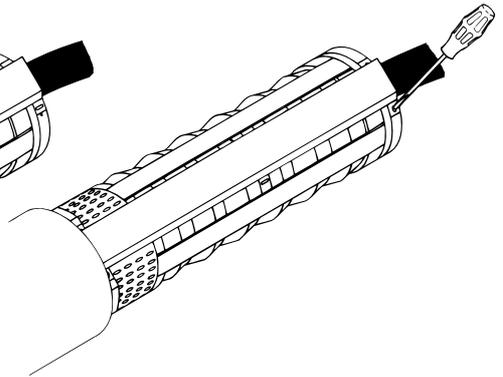


Fig. 3

TM00 1326 5092







**Argentina**  
Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.  
Ruta Panamericana km. 37.500 Lote 34A  
1619 - Garin  
Pcia. de Buenos Aires  
Phone: +54-3327 414 444  
Telefax: +54-3327 411 111

**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: +43-6246-883-20

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

**Belorussia**  
Представительство ГРУНДФОС в Минске  
220123, Минск,  
ул. В. Хоружей, 22, оф. 1105  
Тел.: +(37517) 233 97 65,  
Факс: +(37517) 233 97 69  
E-mail: grundfos\_minsk@mail.ru

**Bosnia/Herzegovina**  
GRUNDFOS Sarajevo  
Trg Heroja 16,  
BiH-71000 Sarajevo  
Phone: +387 33 713 290  
Telefax: +387 33 659 079  
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 Pumpen Vertrieb Representative Office - Bulgaria  
Bulgaria, 1421 Sofia  
Lozenetz District  
105-107 Arsenalnski blvd.  
Phone: +359 2963 3820, 2963 5653  
Telefax: +359 2963 1305

**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.  
51 Floor, Raffles City  
No. 268 Xi Zang Road. (M)  
Shanghai 200001  
PRC  
Phone: +86-021-612 252 22  
Telefax: +86-021-612 253 33

**Croatia**  
GRUNDFOS CROATIA d.o.o.  
Cebini 37, Buzin  
HR-10010 Zagreb  
Phone: +385 1 6595 400  
Telefax: +385 1 6595 499  
www.grundfos.hr

**Czech Republic**  
GRUNDFOS s.r.o.  
Čajkovského 21  
779 00 Olomouc  
Phone: +420-585-716 111  
Telefax: +420-585-716 299

**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  
Mestarintie 11  
FIN-01730 Vantaa  
Phone: +358-3066 5650  
Telefax: +358-3066 56550

**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.  
Park 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  
Thoraipakkam  
Chennai 600 096  
Phone: +91-44 2496 6800

**Indonesia**  
PT GRUNDFOS Pompa  
Jl. Rawa Sumur III, Blok III / CC-1  
Kawasan Industri, Pulogadung  
Jakarta 13930  
Phone: +62-21-460 6909  
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.  
Gotanda Metalion Bldg., 5F,  
5-21-15, Higashi-gotanda  
Shiagawa-ku, Tokyo  
141-0022 Japan  
Phone: +81 35 448 1391  
Telefax: +81 35 448 9619

**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 ielā 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

**México**  
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  
Stramsveien 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. Poznania  
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

**România**  
GRUNDFOS Pompe România SRL  
Bd. Biruintei, nr 103  
Pantelimon county Ilfov  
Phone: +40 21 200 4100  
Telefax: +40 21 200 4101  
E-mail: romania@grundfos.ro

**Russia**  
ООО Грундфос  
Россия, 109544 Москва, ул.  
Школьная 39  
Тел. (+7) 495 737 30 00, 564 88 00  
Факс (+7) 495 737 75 36, 564 88 11  
E-mail  
grundfos.moscow@grundfos.com

**Serbia**  
GRUNDFOS Predstavništvo Beograd  
Dr. Milutina Ivkovića 2a/29  
YU-11000 Beograd  
Phone: +381 11 26 47 877 / 11 26 47 496  
Telefax: +381 11 26 48 340

**Singapore**  
GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.  
24 Tuas West Road  
Jurong Town  
Singapore 638381  
Phone: +65-6865 1222  
Telefax: +65-6861 8402

**Slovenia**  
GRUNDFOS d.o.o.  
Šlandrova 8b, SI-1231 Ljubljana-  
Črnuče  
Phone: +386 1 568 0610  
Telefax: +386 1 568 0619  
E-mail: slovenia@grundfos.si

**Spain**  
Bombas GRUNDFOS España S.A.  
Camino de la Fuentequilla, 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(0)771-32 23 00  
Telefax: +46(0)31-331 94 60

**Switzerland**  
GRUNDFOS Pumpen AG  
Bruggacherstrasse 10  
CH-8117 Fällanden/ZH  
Tel.: +41-1-806 8111  
Telefax: +41-1-806 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 Chaloe 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  
Ihsan dede Caddesi,  
2. yol 200. Sokak No. 204  
41490 Gebze/ Kocaeli  
Phone: +90 - 262-679 7979  
Telefax: +90 - 262-679 7905  
E-mail: satis@grundfos.com

**Ukraine**  
ТОВ ГРУНДФОС УКРАЇНА  
01010 Київ, Вул. Московська 8б,  
Тел.: (+38 044) 390 40 50  
Факс.: (+38 044) 390 40 59  
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 8TL  
Phone: +44-1525-850000  
Telefax: +44-1525-850011

**U.S.A.**  
GRUNDFOS Pumps Corporation  
17100 West 118th Terrace  
Olathe, Kansas 66061  
Phone: +1-913-227-3400  
Telefax: +1-913-227-3500

**Uzbekistan**  
Представительство ГРУНДФОС в Ташкенте  
700000 Ташкент ул.Усмана Носира 1-й  
тулик 5  
Телефон: (3712) 55-68-15  
Факс: (3712) 53-36-35

|                      |            |
|----------------------|------------|
| <b>96415727</b> 0510 | <b>230</b> |
| Repl. 96415727 1207  |            |