

# CR, CRI, CRN, CRT ATEX-approved pumps

Руководство по монтажу и эксплуатации



be  
think  
innovate

GRUNDFOS 

# Русский (RU) Руководство по монтажу и эксплуатации

## Перевод оригинального документа на английском языке

Настоящее дополнительное руководство по монтажу и эксплуатации применимо к насосам CR производства компании Grundfos, сертифицированным на соответствие ATEX.

Насосы CR соответствуют требованиям Директивы ATEX 2014/34/EU.

Насосы пригодны для использования в зонах, классифицированных в соответствии с Директивой 1999/92/ЕС. При возникновении каких-либо сомнений см. вышеупомянутые директивы или обратитесь в компанию Grundfos.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1. Общие сведения</b>	<b>2</b>
1.1 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности	2
1.2 Примечания	3
<b>2. Соответствующее руководство по монтажу и эксплуатации</b>	<b>3</b>
<b>3. Приёмка изделия</b>	<b>3</b>
<b>4. Документ, подтверждающий взрывобезопасность</b>	<b>3</b>
<b>5. Маркировка</b>	<b>4</b>
5.1 Фирменная табличка	4
5.2 Расшифровка типового обозначения	5
5.3 Подшипник электродвигателя на стороне привода	6
<b>6. Категории ATEX для насосов CR</b>	<b>7</b>
<b>7. Монтаж изделия</b>	<b>8</b>
7.1 Насос с одинарным уплотнением	8
7.2 Насос с приводом MAGdrive	8
7.3 Насос с двойным уплотнением	9
7.4 Насосы со свободным концом вала	9
<b>8. Условия эксплуатации</b>	<b>10</b>
8.1 Максимальная температура окружающей среды	10
8.2 Максимальная температура жидкости	10
8.3 Расчёт температуры	11
<b>9. До запуска и во время эксплуатации насоса, сертифицированного на соответствие ATEX</b>	<b>12</b>
9.1 Карта проверки	12
<b>10. Техническое обслуживание и осмотр</b>	<b>14</b>
10.1 Моменты затяжки	14
10.2 Уплотнение вала	14

## 1. Общие сведения

### 1.1 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности

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

#### ОПАСНО



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

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



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

#### ВНИМАНИЕ



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

Положения по безопасности оформлены следующим образом:

#### СИГНАЛЬНОЕ СЛОВО



#### Описание угрозы

Последствия игнорирования предупреждения.  
- Действия по предотвращению угрозы.



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

## 1.2 Примечания

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



Настоящие инструкции должны соблюдаться при работе со взрывозащищёнными изделиями.



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



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



Несоблюдение настоящих инструкций может вызвать отказ или повреждение оборудования.



Советы и рекомендации по облегчению выполнения работ.

## 2. Соответствующее руководство по монтажу и эксплуатации

Буква X на фирменной табличке свидетельствует о том, что для безопасного использования насоса необходимо обеспечить специальные условия эксплуатации, описанные в данном руководстве. Маркировка на фирменной табличке описана в таблице в разделе [5. Маркировка](#).

В дополнение к настоящему руководству необходимо соблюдать следующие инструкции по монтажу и эксплуатации:

- CR, CRI, CRN: для стандартных насосов;
- CR, CRI, CRN, CRT: демонтаж транспортировочной скобы и установка электродвигателя. Для насосов без электродвигателя;
- MG: стандартные электродвигатели Grundfos.

В случае специальных вариантов исполнения насосов CR необходимо соблюдать соответствующие указания по монтажу и эксплуатации:

- CRN MAGdrive
- CR, CRI, CRN: двойное уплотнение типа back-to-back;
- CR, CRI, CRN: двойное уплотнение типа tandem;
- MG: стандартные электродвигатели Grundfos.

## 3. Приёмка изделия

Если насос поставляется без электродвигателя, монтаж электродвигателя с последующей регулировкой комплекта камер и уплотнения вала выполняется согласно процедуре, описанной в руководстве по монтажу и эксплуатации "Демонтаж транспортировочной скобы и установка электродвигателя", которое поставляется с насосом.

## 4. Документ, подтверждающий взрывобезопасность

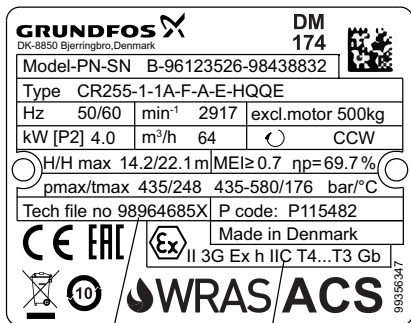
Описание насоса CR и всего сопутствующего контрольного оборудования должно быть представлено в документе, подтверждающем взрывобезопасность, в соответствии с требованиями Директивы 1999/92/ЕС.

## 5. Маркировка

### 5.1 Фирменная табличка

На фирменной табличке на головной части насоса представлена следующая информация:

- данные на стандартный насос;
- данные по маркировке ATEX:
  - номер файла с технической информацией;
  - серийный номер;
  - категория Ex.



TM07 5039 0719

**Рис. 1** Пример фирменной таблички насоса CR, сертифицированного на соответствие ATEX

Классификация ATEX	
Поз.	Описание
	Группа II I: под землёй в шахтах II: наземное оборудование
	Категория 3G M2: горное дело 2G, 3G: газ/пары 2D, 3D: пыль
	Ex h Тип защиты
1	Группа среды IIC IIIC: горючая пыль IIIB: немагнитная пыль
	Максимальная температура поверхности согласно 80079-36. T4...T3 Диапазон температур или конкретное значение температуры. T4...T3: газ T125 °C: пыль
	EPL (Equipment Protection Level). Gb, Gc: газ Db, Dc: пыль
	Номер файла для технического файла, хранящегося в DEKRA. 98964685
2	Указывает на то, что для безопасного использования оборудования необходимо обеспечить специальные условия эксплуатации. Данные условия перечислены в настоящем документе. X

Данные маркировки ATEX относятся только к той части, которая включает муфту. На электродвигателе есть отдельная фирменная табличка.

## 5.2 Расшифровка типового обозначения

### 5.2.1 Пример расшифровки типового обозначения

Пример	CR	32-	2	1-	X-	X-	X-	X-	XXXX
Типовой ряд: CR, CRN									
Номинальный расход, м <sup>3</sup> /ч									
Количество ступеней									
Количество рабочих колёс с уменьшенным диаметром									
Код исполнения насоса									
Код трубного соединения									
Код материалов									
Код резиновых деталей насоса									
Код уплотнения вала									

### 5.2.2 Расшифровка кодов исполнения насоса

Коды исполнения насоса	
A	Базовое исполнение
B	Электродвигатель увеличенной мощности
E	Насос с сертификатом
H	Горизонтальное исполнение
I	Различное номинальное давление
K	Насос с низким NPSH
M	Магнитный привод
O	Насосы, прошедшие очистку и просушку
P	Электродвигатель уменьшенной мощности
S	Насос высокого давления
T	Устройство снижения осевой нагрузки (THD)
U	Насос соответствует требованиям ATEX
Y	Электрополировка поверхности
Z	Насосы с подшипниковым фланцем

### 5.3 Подшипник электродвигателя на стороне привода

Убедитесь, что для насоса со свободным концом вала используется подходящий тип подшипника электродвигателя на стороне привода. Проверьте конкретную серию и исполнение насоса, указанные на фирменной табличке, и выберите соответствующий подшипник электродвигателя на стороне привода.

Исполнение насоса <sup>1)</sup>	Подшипник электродвигателя на стороне привода Серия насосов CR 1-64		Подшипник электродвигателя на стороне привода Серия насосов CR 95-255	
	Шариковый подшипник с глубокой канавкой (62/63xx)	Радиально-упорный подшипник (73xx)	Шариковый подшипник с глубокой канавкой (62/63xx)	Радиально-упорный подшипник (73xx)
A Стандартное исполнение	0,37 - 3 кВт	4-45 кВт	75-200 кВт	5,5 - 55 кВт
T Насос с устройством снижения осевой нагрузки (THD) <sup>2)</sup>	-	-	5,5 - 55 кВт	Недопустимо
Z Насос с подшипниковым фланцем <sup>2)</sup>	0,37 - 45 кВт	Недопустимо	5,5 - 200 кВт	Недопустимо

1) См. коды исполнения насоса в разделе [5.2 Расшифровка типового обозначения](#).

2) Заводские варианты изделия (FPV).

## 6. Категории ATEX для насосов CR

Директива	Насосы CR, сертифицированные на соответствие ATEX	
2014/34/EU	<b>GROUP I</b>	
	Категория M	
Окружающая среда:	1	2
EPL <sup>1)</sup> :	Ma	Mb
1999/92/EC <sup>2)</sup>	-	-
Насосы CR	Нет	CR CRI CRN
Электродвигатели	Нет	Нет

2014/34/EU	<b>GROUP II</b>					
	Категория 1		Категория 2		Категория 3	
Окружающая среда:	G	D	G	D	G	D
EPL <sup>1)</sup> :	Ga	Da	Gb	Db	Gc	Dc
1999/92/EC <sup>2)</sup>	Зона 0	Зона 20	Зона 1	Зона 21	Зона 2	Зона 22
Насосы CR	Нет	Нет	CR CRI CRN CRT	CR CRI CRN CRT	CR CRI CRN CRT	CR CRI CRN CRT
Электродвигатели	Нет	Нет	• II 2G Ex eb IIC T3 Gb • II 2G Ex db IIC T4 Gb	• II 2D Ex tb IIIC T125 °C Db	• II 2G Ex eb IIC T3 Gb • II 2G Ex db IIC T4 Gb	• II 3D Ex tc IIIC T125 °C Dc

1) EPL: Equipment Protection Level.

2) **Внимание!** Связь между группами, категориями и зонами описана в Директиве 1999/92/ЕС. Обратите внимание на то, что в данной Директиве установлены минимальные требования. В некоторых странах ЕС действуют более жёсткие правила. Пользователь или монтажник всегда несёт ответственность за проверку того, что группа и категория, к которым относится насос, соответствуют тому классу зоны, в которой насос установлен.

## 7. Монтаж изделия

### ОПАСНО

#### Угроза взрыва



- Смерть или серьезная травма
- Не допускайте "сухого" хода насоса.
- Во время эксплуатации насос должен быть целиком заполнен перекачиваемой жидкостью.

### ОПАСНО

#### Угроза взрыва



- Смерть или серьезная травма
- Если выявлено увеличение утечки, замените уплотнение вала.

### ОПАСНО

#### Угроза взрыва



- Смерть или серьезная травма
- Всегда устанавливайте насос так, чтобы электродвигатель располагался над насосом во избежание перегрева подшипников электродвигателя. См. рис. 2.

Ответственность за проверку функций защиты от "сухого" хода, таких как правильный расход, соответствующее давление уплотнения и температура запорной или промывочной жидкости, лежит на монтажнике или владельце.

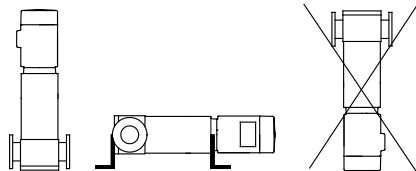


Рис. 2 Расположение насоса

TM01 1241 4102

## 7.1 Насос с одинарным уплотнением

### 7.1.1 Невоспламеняющиеся жидкости

#### Категория 2G/D/M2

Во время эксплуатации насос должен быть целиком заполнен перекачиваемой жидкостью. Если это невозможно, обеспечьте соответствующий контроль, например защиту от "сухого" хода, чтобы остановить насос в случае неисправности.

#### Категория 3G/D

Данная насосная система не требует дополнительного контроля, например, защиты от "сухого" хода.

### 7.1.2 Воспламеняющиеся жидкости, насосная установка

#### Категории 2G/D/M2 и 3G/D/M2

Во время эксплуатации насос должен быть целиком заполнен перекачиваемой жидкостью. Если это невозможно, обеспечьте соответствующий контроль, например защиту от "сухого" хода, чтобы остановить насос в случае неисправности. Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию вокруг насоса.

Объем утечки через уплотнение вала составляет 1-10 мл за каждые 24 часа работы. Для некоторых типов жидкостей утечка будет невидимой по причине испарения. Во время обкатки объем утечки может превысить 1-20 мл за 24 часа работы. Такие жидкости, как масло или водно-гликолевые смеси, испаряются медленнее, чем вода, оставляя осадок. Обеспечьте достаточную вентиляцию для соответствия классификации по зонам.

#### Категория M2

Обеспечьте защиту насоса при помощи ограждения, чтобы исключить возможность повреждения от падающих или выброшенных предметов.

## 7.2 Насос с приводом MAGdrive

### ОПАСНО

#### Угроза взрыва



- Смерть или серьезная травма
- Всегда заполняйте насос жидкостью и поддерживайте требуемый минимальный расход.

См. общее руководство по монтажу и эксплуатации CRN MAGdrive на сайте <http://net.grundfos.com/qr/i/96464310>.



### 7.3 Насос с двойным уплотнением

#### Тип back-to-back или tandem

##### 7.3.1 Невоспламеняющиеся жидкости, насосная установка

###### Категория 2G/D

Во время эксплуатации насос должен быть целиком заполнен перекачиваемой жидкостью. Если это невозможно, обеспечьте соответствующий контроль, например защиту от "сухого" хода, чтобы остановить насос в случае неисправности.

###### Категория 3G/D

Насосная система не требует дополнительного контроля, такого как защита от "сухого" хода.

##### 7.3.2 Воспламеняющиеся жидкости, насосная установка

###### Категории 2G/D/M2 и 3G/D/M2

Во время эксплуатации насос должен быть целиком заполнен перекачиваемой жидкостью. Если это невозможно, обеспечьте соответствующий контроль, например защиту от "сухого" хода, чтобы остановить насос в случае неисправности. Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию вокруг насоса.

Объём утечки через уплотнение вала составляет 1-10 мл за каждые 24 часа работы. Для некоторых типов жидкостей утечка будет невидимой по причине испарения. Во время обкатки объём утечки может превысить 1-20 мл за 24 часа работы. Такие жидкости, как масло или водно-гликолевые смеси, испаряются медленнее, чем вода, оставляя осадок. Обеспечьте достаточную вентиляцию для соответствия классификации по зонам.

###### Категория M2

Обеспечьте защиту насоса при помощи ограждения, чтобы исключить возможность повреждения от падающих или выброшенных предметов.

### 7.4 Насосы со свободным концом вала

В насосах со свободным концом вала и электродвигателями мощностью 4 кВт и выше необходимо использовать радиально-упорные подшипники.

Однако если насосы оснащены устройством снижения осевой нагрузки (THD) или подшипниковым фланцем, использование радиально-упорных подшипников запрещается. При возникновении вопросов обращайтесь в компанию Grundfos.



Убедитесь, что насос оснащён устройством снижения осевой нагрузки (THD). Если насос имеет маркировку THD, следуйте приведённым ниже инструкциям.

Устройство снижения осевой нагрузки (THD) устанавливается на заводе-изготовителе на насосах CR, CRN 95-255 для электродвигателей мощностью 75 кВт и выше.

### 7.4.1 Насосы со свободным концом, с устройством снижения осевой нагрузки

#### ОПАСНО

##### Угроза взрыва



Смерть или серьёзная травма  
- Для гарантированной остановки насоса в случае перегрева требуется обеспечить контроль температуры подшипников электродвигателя.

#### ОПАСНО

##### Угроза взрыва



Смерть или серьёзная травма  
- Не используйте электродвигатели АТЕХ с радиально-упорными подшипниками на насосах, оснащённых устройством снижения осевой нагрузки (THD).

#### ОПАСНО

##### Угроза взрыва



Смерть или серьёзная травма  
- Подключение датчиков температуры должно выполняться только квалифицированными специалистами в соответствии с местными нормами и правилами.

#### Минимальный расход

Из-за опасности перегрева не следует эксплуатировать насос при значении расхода ниже указанного минимального значения.

Приведенная ниже кривая показывает значения минимального расхода в процентах от номинального значения в зависимости от температуры перекачиваемой жидкости.

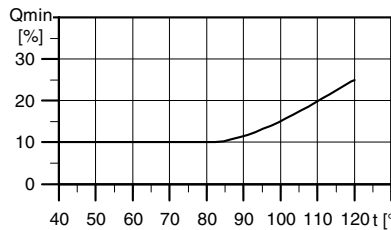


Рис. 3 Минимальный расход в процентах от номинального расхода

TM02 8290 4903

## 8. Условия эксплуатации

### ОПАСНО



#### Угроза взрыва

- Смерть или серьёзная травма
- Убедитесь в наличии требуемого минимального давления всасывания.

См. руководство по монтажу и эксплуатации насосов CR, CRI, CRN:

- <http://net.grundfos.com/qr/i/96462123>
- <http://net.grundfos.com/qr/i/99078486>

### ОПАСНО

#### Угроза взрыва



- Смерть или серьёзная травма
- Запрещается эксплуатировать насос с температурой жидкости выше максимального значения ( $t_{\text{макс.}}$ ), указанного на фирменной табличке насоса.
  - Не допускайте превышения расчётной максимально допустимой температуры жидкости.

### 8.1 Максимальная температура окружающей среды

Максимальная температура окружающей среды для насоса: от -20 до +60 °С.

### 8.2 Максимальная температура жидкости

В нормальном режиме эксплуатации самые высокие температуры ожидаются на поверхности корпуса насоса и на уплотнении вала. Как правило, температура поверхности соответствует температуре жидкости.

Допустимую температуру жидкости можно рассчитать, вычислив максимально допустимую температуру поверхности насоса во время эксплуатации исходя из данных, указанных в таблице в разделе [8.3.1 Температурный класс](#), и вычтя из неё влияние температуры уплотнений вала, см. таблицу в разделе [8.3.2 Температура на уплотнении вала](#).

В разделе [8.3 Расчёт температуры](#) содержится схема, на которой показана зависимость максимальной температуры поверхности от температуры жидкости и температурное влияние уплотнения вала.

### Пример расчёта

На основании температурного влияния уплотнения вала HQQX, класса среды 1, диаметра вала  $\varnothing 22$  и давления 2,5 МПа. Класс температур ( $T_4$ ) = 135 °С, см. раздел [8.3.1 Температурный класс](#).

Температурное влияние уплотнения вала HQQX = 24 °С, см. раздел [8.3.2 Температура на уплотнении вала](#).

Запас надёжности для группы II = 5 °С согласно стандарту АТЕХ.

### Результат

Максимально допустимая температура жидкости:  $T_4$  минус составляющая температуры уплотнения вала минус запас надёжности = 135 - 24 - 5 = 106 °С.

Насосы, через которые разрешается перекачивать жидкости с максимальной температурой до 150 °С, оснащены уплотнением вала типа tandem. В таком случае температура и расход промывочной жидкости должны соответствовать описанию, приведённому в руководстве по монтажу и эксплуатации "CR, CRI, CRN - двойное уплотнение (tandem)" на сайте <http://net.grundfos.com/qr/i/96477555>.

Убедитесь, что сочетание насоса CR и защиты от "сухого" хода описана в документе, подтверждающем взрывобезопасность, согласно Директиве 1999/92/ЕС.



Ответственность за проверку соответствия расхода и температуры промывочной жидкости лежит на монтажнике или владельце.



Повышенная степень утечки может быть признаком повреждения эластомерных и резиновых деталей насоса. Для некоторых типов жидкости утечка может быть невидимой из-за ее испарения.

### 8.3 Расчёт температуры

На схеме ниже приведена максимальная температура поверхности насоса, которая складывается из максимальной температуры жидкости и повышения температуры на уплотнении вала.

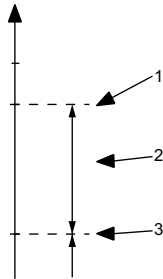


Рис. 4 Максимальная температура поверхности

TM06 4445 2315

Поз.	Условные обозначения на рисунке
1	Максимальная температура поверхности насоса
2	Повышение температуры на уплотнении вала. Рассчитано компанией Grundfos. См. раздел <a href="#">8.3.2 Температура на уплотнении вала.</a>
3	Максимальная температура жидкости

#### 8.3.1 Температурный класс

Температурный класс	Максимальная температура поверхности [°C]
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

Максимальная температура поверхности для пыли указана на фирменной табличке.

#### 8.3.2 Температура на уплотнении вала

Для расчёта температуры поверхности насоса и температурного класса в нижеприведённой таблице представлено повышение температуры на уплотнении вала для различных диаметров вала, различных значений давления и различных классов сред.

Уплотнение вала: HQQx/HUUx/HQUx and AUUx/AQQx/DQQx Об/мин: 2900/3500			
Диаметр вала [мм]	Давление [МПа]		
	1	2,5	4
	Повышение температуры на уплотнении вала [°C]		
12	22	24	26
16			
22			
28			
36			

Уплотнение вала: HQBx/HUBx Об/мин: 2900/3500			
Диаметр вала [мм]	Давление [МПа]		
	1	2,5	4
	Повышение температуры на уплотнении вала [°C]		
12	18	20	22
16			
22			
28			
36			

## 9. До запуска и во время эксплуатации насоса, сертифицированного на соответствие АТЕХ

### ОПАСНО

#### Угроза взрыва



- Смерть или серьёзная травма
- Запрещается эксплуатировать насос со скоростью, превышающей номинальную. См. фирменную табличку насоса.

### 9.1 Карта проверки

### ОПАСНО

#### Угроза взрыва



- Смерть или серьёзная травма
- Следуйте карте проверки ниже.

Соблюдайте данную карту проверки:

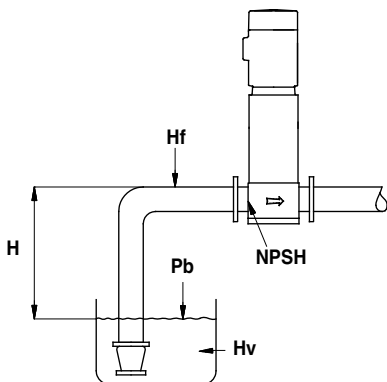
1. Убедитесь в том, что классификация АТЕХ для электродвигателя, насоса и вспомогательного оборудования соответствует указанной категории. См. раздел **6. Категории АТЕХ для насосов CR**. Если категории электродвигателя, насоса или вспомогательного оборудования различаются, действителен более низкий класс.
2. Если насос попадает под категорию M2, проверьте наличие у него кожуха, защищающего от падающих или выброшенных предметов.
3. Регулярно очищайте полости за кожухом муфты насоса, чтобы избежать опасных отложений пыли.
4. Убедитесь в том, что выходная мощность электродвигателя соответствует требуемому значению  $P_2$  насоса, см. фирменные таблички.
5. Убедитесь в том, что насос соответствует заказу, см. фирменные таблички.
6. Проверьте осевую соосность комплекта камер. Проверьте ярлык на внутренней стороне защитного кожуха муфты. Убедитесь в том, что компоненты уплотнения вала, резиновые детали и уплотняющие поверхности подходят для перекачиваемой жидкости.
7. Убедитесь в том, что вал вращается свободно. Между рабочим колесом и камерой не должно быть механического контакта.
8. Убедитесь в том, что насос заполнен жидкостью и из него удалён воздух. Категорически запрещается эксплуатировать насос без жидкости в системе.
9. Проверьте направление вращения вала электродвигателя. Правильное направление вращения вала электродвигателя указано стрелкой на кожухе вентилятора электродвигателя.

10. Если выбран насос с двойным уплотнением (back-to-back), убедитесь в герметичности уплотнительной камеры. Во время работы камера должна всегда поддерживаться в герметичном состоянии. Всегда используйте оборудование, сертифицированное на соответствие АТЕХ.
11. Если выбран насос с двойным уплотнением (tandem), убедитесь, что уплотнительная камера полностью заполнена жидкостью. Во время работы уплотнительная камера должна быть всегда заполнена промывочной жидкостью. Защита от "сухого" хода должна быть сертифицирована на соответствие АТЕХ.
12. Для следующих насосов применим особый порядок пуска:
  - насосы MAGdrive;
  - насосы с двойным уплотнением типа back-to-back;
  - насосы с двойным уплотнением типа tandem.

Более подробная информация представлена в руководстве по монтажу и эксплуатации рассматриваемого насоса.

13. Убедитесь, что температура рабочей жидкости не превышает максимального значения,  $t_{\text{макс.}}$  указанного на фирменной табличке насоса.
14. Избегайте перегрева насоса. Работа при закрытом выпускном клапане может вызвать перегрев. Установите байпас предохранительным обратным клапаном.
15. Во избежание перегрева насоса следите за наличием нештатного шума во время его работы.
16. Выполните повторный отвод воздуха из насоса при любой из указанных ситуаций:
  - насос некоторое время не эксплуатировался;
  - в насосе скопился воздух.
17. Если насос оснащён кронштейном подшипника, каждую неделю выполняйте проверку подшипника на уровень шума. Замените подшипник, если на нём имеются следы износа.
18. Температура самовоспламенения перекачиваемой жидкости должна быть на 50 К выше максимальной температуры поверхности насоса.
19. Убедитесь, что на вход подано правильное давление. Используйте правильные значения давления паров перекачиваемой жидкости из соответствующей таблицы. См. раздел **9.1.1. Технические условия и расчёт давления на входе**.

### 9.1.1 Технические условия и расчёт давления на входе



TM02 0118 3800

**Рис. 5** Схема открытой системы с насосом CR

#### Расчёт давления на входе

Максимальная высота всасывания "H" (м вод. ст.) может быть рассчитана по формуле:

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

$$P_b = \text{Барометрическое давление в барах.}$$

Барометрическое давление может быть принято равным 1 бар. В закрытых системах  $P_b$  обозначает давление в системе, выраженное в барах.

$$(10 \text{ бар} = 1 \text{ МПа})$$

NPSH = Значение NPSH (аналог "кавитационного запаса") в метрах вод. ст. (берётся из кривой NPSH с точки максимального расхода).

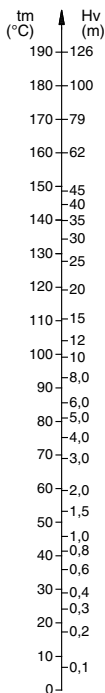
\* Ссылка на приложение, см. раздел [Приложение с кривыми NPSH](#).

$H_f$  = Суммарные гидростатические потери в метрах вод. ст. во всасывающем трубопроводе при максимальном расходе насоса.

$H_v$  = Давление паров воды в метрах вод. ст. См. рис. 6. Если перекачиваемая жидкость не является водой, используйте давление паров перекачиваемой жидкости.

$t_m$  = Температура жидкости.

$H_s$  = Запас надёжности = минимум 0,5 м вод. ст.



**Рис. 6** Давление паров воды в метрах вод. ст.

Если расчётное значение "H" положительное, насос может работать при высоте всасывания максимум "H" м вод. ст.

Если расчётное значение "H" отрицательное, минимальное допустимое давление на входе равно "H" м вод. ст. Расчётное значение напора "H" должно поддерживаться неизменным на протяжении всего времени работы насоса.

#### Пример:

$P_b = 1$  бар.

Тип насоса: CR 15, 50 Гц.

Расход: 15 м<sup>3</sup>/ч

NPSH (см. приложение\*): 1,1 м вод. ст.

$H_f = 3,0$  м вод. ст.

Температура перекачиваемой жидкости: 60 °C.

$H_v$  (см. рис. 6): 2,1 м вод. ст.

$H = P_b \times 10,2 - NPSH - H_f - H_v - H_s$  [м вод. ст.].

$H = 1 \times 10,2 - 1,1 - 3,0 - 2,1 - 0,5 = 3,5$  м вод. ст.

Это значит, что при работе насоса обеспечивается высота всасывания не более 3,5 м вод. ст.

Давление в пересчёте на бары:  $3,5 \times 0,0981 = 0,343$  бар.

Давление в пересчёте на кПа:  $3,5 \times 9,81 = 34,3$  кПа.

\* Ссылка на приложение, см. раздел [Приложение с кривыми NPSH](#).

TM02 7445 3503

## 9.1.2 Приложение с кривыми NPSH

### Приложение:



приложение, на которое дана ссылка в разделе 9.1.1, содержится в стандартном руководстве по монтажу и эксплуатации насосов CR, CRI, CRN: <http://net.grundfos.com/qr/i/96462123>

## 10. Техническое обслуживание и осмотр

Сервисную документацию можно найти в программе Grundfos Product Center (<http://product-selection.grundfos.com/>).

По всем вопросам обращайтесь в местное представительство компании Grundfos или Сервисный центр.

### 10.1 Моменты затяжки

#### ОПАСНО

##### Угроза взрыва



Смерть или серьезная травма  
- Винты муфты, уплотнение вала, винты фланца уплотнения вала и стопорные винты уплотнения вала должны затягиваться в соответствии с указанными моментами затяжки.

#### 10.1.1 Муфта

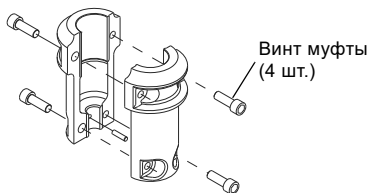


Рис. 7 Винты муфты

TM07 2396 3418

Типоразмер насоса	Винты муфты (4 шт.)
	Момент затяжки
CR, CRI, CRN 1s, 1, 3	M6-13 Н·м
	M8-31 Н·м
	M10-61 Н·м
CR, CRI, CRN 10, 15, 20	M6-13 Н·м
	M8-31 Н·м
CR, CRI, CRN 32, 45, 64, 90	M10-62 Н·м
	M10-85 Н·м
CR, CRI, CRN 120, 150	M10-85 Н·м
	M16-100 Н·м
CR, CRN 95, 125, 155, 185, 215, 255	M10-85 Н·м
	M16-100 Н·м

## 10.2 Уплотнение вала

CR, CRI, CRN 1s, 1, 3, 5, 10, 15, 20, 95, 125, 155, 185, 215, 255

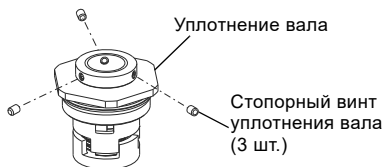


Рис. 8 Уплотнение вала и стопорные винты уплотнения вала для насосов CR, CRI, CRN 1s, 1, 3, 5, 95, 125, 155, 185, 215, 255

TM07 2395 3418

Типоразмер насоса	Момент затяжки	
	Уплотнение вала	Стопорные винты уплотнения вала (3 шт.)
CR, CRI, CRN 1s, 1, 3, 5	M28-35 Н·м	M5 - 2,5 Н·м
CR, CRI, CRN 10, 15, 20	M33-35 Н·м	
CR, CRN 95, 125, 155, 185, 215, 255	С шестигранной головкой 60-100 Н·м	M6-6 Н·м
	С шестигранной головкой 75-150 Н·м	

### CR, CRN 32, 45, 64, 90, 120, 150

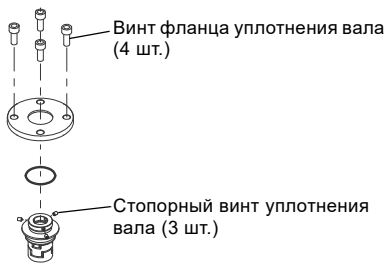


Рис. 9 Винты фланца уплотнения вала и стопорные винты уплотнения вала для насосов CR, CRN 32, 45, 64, 90, 120, 150

TM07 2397 3418

Типоразмер насоса	Момент затяжки	
	Винты фланца уплотнения вала (4 шт.)	Стопорные винты уплотнения вала (3 шт.)
CR, CRI, CRN 32, 45, 64, 90	M10-62 Н·м	M6-6 Н·м
CR, CRI, CRN 120, 150		

## YETKİLİ GRUNDFOS SERVİSLERİ

Firma	Adres	Telefon Cep telefonu Faks	İlgili Kişi Eposta
GRUNDFOS POMPA KOCAELİ	GEBZE ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ, İHSAN DEDE CADDESİ.2.YOL 200.SOKAK.NO:204 GEBZE KOCAELİ	0262 679 79 79 0553 259 51 63 0262 679 79 05	EMRAH ŞİMŞEK esimsek@grundfos.com
SUNPO ELEKTRİK ADANA	YEŞİLOBA MAH. 46003 SOK. ARSLANDAMI İŞ MERK. C BLOK NO:6/2- I SEYHAN ADANA	0322 428 50 14 0533 461 71 14 0322 428 48 49	LEVENT BAKIRKOL sunpo-elektrik@hotmail.com
ARDA POMPA ANKARA	26 NOLU İŞ MERKEZİ 1120.SOKAK NO:5/1,5/5 OSTİM/ANKARA	0312 385 98 93 0541 805 89 44 0312 385 8904	METİN ENGİN CANBAZ metincanbaz@ardapompa.com.tr
UĞUR SU POMPALARI ANKARA	AHI EVRAN MAHALLESİ ÇAĞRIŞIM CADDESİ NO:2/15 SINCAN /ANKARA	0312 394 37 52 0532 505 12 62 0312 394 37 19	UĞUR YETİŞ ÖCAL uguryetisocal@gmail.com
GROSER A.Ş. ANTALYA	ŞAFAK MAHALLESİ.5041.SOKAK.SANAYİ 28 C BLOK NO:29 KEPEZ ANTALYA	0242 221 43 43 0532 793 89 74 0242 221 43 42	DOĞAN YÜCEL servis@groseras.com
KOÇYİĞİTLER ELEKTRİK BOBİNAJ ANTALYA	ORTA MAH. SERİK CAD. NO.116 SERİK ANTALYA	0242 722 48 46 0532 523 29 34 0242 722 48 46	BİLAL KOÇYİĞİT kocycigitler@kocycigitlerbobinaj.com
TEKNİK BOBİNAJ BURSA	ALAADDİN BEY MH.624.SK MESE 5 İŞ MERKEZİ NO:26 D:10 NİLÜFER/BURSA	0224 443 78 83 0507 311 19 08 0224 443 78 95	GÜLDEN MÜÇEOĞLU gulden@tbobinaj.com.tr
ASIN TEKNOLOJİ GAZİANTEP	MÜCAHİTLER MAHALLESİ 54 NOLU SOKAK.GÜNEYDOĞU İŞ MERKEZİ NO:10/A ŞEHİTKAMİL	0342 321 69 66 0532 698 69 66 0342 321 69 61	MEHMET DUMAN mduman@asinteknoloji.com.tr
ARI MOTOR İSTANBUL	ORHANLI MESCİT MH.DEMOKRASİ CD.BİRMES SAN.SİT.A-3 BLOK NO:9 TUZLA İSTANBUL	0216 394 21 67 0532 501 47 69 0216 394 23 39	EMİN ARI aycan@arimotor.com.tr
SERİ MEKANİK İSTANBUL	SEYİTNİZAM MAH. DEMİRCİLER SİT. 7.YOL . NO:6 ZEYTİNBURNU İSTANBUL	0212 679 57 23 0532 740 18 02 0212 415 61 98	TAMER ERÜNSAL servis@serimekanik.com
DAMLA POMPA İZMİR	1203/4 SOKAK NO:2/E YENİŞEHİR İZMİR	0232 449 02 48 0532 277 96 44 0232 459 43 05	NEVZAT KIYAK nkiyak@damlapompa.com
ÇAĞRI ELEKTRİK KAYSERİ	ESKİ SANAYİ BÖLGESİ 3.CADDE NO:3- B KOCASINAN-KAYSERİ	0352 320 19 64 0532 326 23 25 0352 330 37 36	ADEM ÇAKICI kayseri.cagrielektrik@gmail.com
MAKSOM OTOMASYON SAMSUN	19 MAYIS MAHALLESİ.642.SOKAK.NO:23 TEKKEKÖY SAMSUN	0362 256 23 56 0532 646 61 42 -	MUSTAFA SARI info@maksom.com
DEYAT MÜHENDİSLİK TEKİRDAĞ	ZAFER MAHALLESİ ŞEHİT YÜZBAŞI YÜCEL KENTER CADDESİ 06/A BLOK NO:5-6 ÇORLU TEKİRDAĞ	0282 673 51 33 0549 668 68 68 0282 673 51 35	EROL KARTOĞLU erol@deyat-muhendislik.com
ROTATEK ENDÜSTRİYEL TEKİRDAĞ	ZAFER MH. ŞEHİT YÜZBAŞI YÜCEL KENTER CD. YENİ SANAYİ SİTESİ 08-A BLOK NO:14 ÇORLU / TEKİRDAĞ	0282 654 51 99 0532 788 11 39 0282 654 51 81	ÖZCAN AKBAŞ ozcan@rotaendustriyel.com
İLDEM TEKNİK ISITMA VAN	ŞEREFİYE MAH ORDU CAD ARAS AP NO 75 İPEKYOLU VAN	0432 216 20 83 0532 237 54 59 0432 216 20 83	BURHAN DEMİREKİ il-dem-teknik@hotmail.com
BARIŞ BOBİNAJ K.K.T.C.	LARNAKA YOLU ÜZERİ.PAPATYA APT.NO:3-4 GAZİMAĞUSA	0542 884 06 62 0542 854 11 35 0533 884 06 62	BARIŞ KIZILKILINÇ barisbobinaj@hotmail.com

**Argentina**

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

**Australia**

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

**Austria**

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

**Belgium**

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

**Belarus**

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

**Bosnia and Herzegovina**

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

**Brazil**

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

**Bulgaria**

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

**Canada**

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

**China**

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

**COLOMBIA**

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

**Croatia**

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

**GRUNDFOS Sales Czechia and Slovakia s.r.o.**

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

**Denmark**

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

**Estonia**

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

**Finland**

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

**France**

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

**Germany**

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

**Greece**

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

**Hong Kong**

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

**Hungary**

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

**India**

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

**Indonesia**

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

**Ireland**

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

**Italy**

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

**Japan**

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

**Korea**

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

**Latvia**

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

**Lithuania**

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



**Malaysia**

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

**Mexico**

Bombas GRUNDFOS de México S.A. de  
C.V.  
Boulevard TLC No. 15  
Parque Industrial Stiva Aeropuerto  
Apodaca, N.L. 66600  
Phone: +52-81-8144 4000  
Telefax: +52-81-8144 2010

**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  
Auckland  
Phone: +64-9-415 3240  
Telefax: +64-9-415 3250

**Norway**

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

**Poland**

GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.  
ul. Klonowa 23  
Baranowo k. 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

**Romania**

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

**Russia**

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

**Serbia**

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

**Singapore**

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

**Slovakia**

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

**Slovenia**

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

**South Africa**

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

**Spain**

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

**Sweden**

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

**Switzerland**

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

**Taiwan**

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

**Thailand**

GRUNDFOS (Thailand) Ltd.  
92 Chaloen 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**

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

**United Arab Emirates**

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

**United Kingdom**

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

**U.S.A.**

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

**Uzbekistan**

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

Addresses Revised 09.09.2020

<b>96506846</b> 12.2020
-------------------------

ECM: 1307740
--------------

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