

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.
1. Общие сведения	2
1.1 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности	2
1.2 Примечания	3
2. Соответствующее руководство по монтажу и эксплуатации	3
3. Приёмка изделия	3
4. Документ, подтверждающий взрывобезопасность	3
5. Маркировка	4
5.1 Фирменная табличка	4
5.2 Расшифровка типового обозначения	5
5.3 Подшипник электродвигателя на стороне привода	6
6. Категории ATEX для насосов CR	7
7. Монтаж изделия	8
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
8. Условия эксплуатации	10
8.1 Максимальная температура окружающей среды	10
8.2 Максимальная температура жидкости	10
8.3 Расчёт температуры	11
9. До запуска и во время эксплуатации насоса, сертифицированного на соответствие ATEX	12
9.1 Карта проверки	12
10. Техническое обслуживание и осмотр	14
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.

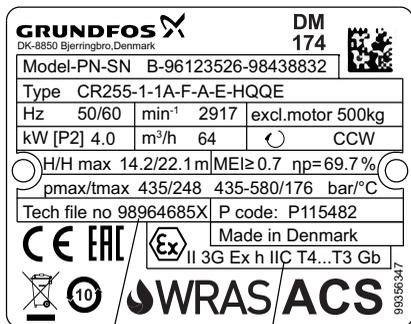


Рис. 1 Пример фирменной таблички насоса CR, сертифицированного на соответствие ATEX

TM07 5039 0719

Классификация ATEX	
Поз.	Описание
	Группа I: под землёй в шахтах II: наземное оборудование
	Категория M2: горное дело 2G, 3G: газ/пары 2D, 3D: пыль
	Ex h Тип защиты
1	Группа среды IIC: газ/пары 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.
2	Указывает на то, что для безопасного использования оборудования необходимо обеспечить специальные условия эксплуатации. Данные условия перечислены в настоящем документе.

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 ³ /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 ¹⁾	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) ²⁾	-	-	5,5-55 кВт	Недопустимо
Z Насос с подшипниковым фланцем ²⁾	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	GROUP I	
	Категория M	
Окружающая среда:	1	2
EPL ¹⁾ :	Ma	Mb
1999/92/EC ²⁾	-	-
Насосы CR	Нет	CR CRI CRN
Электродвигатели	Нет	Нет

2014/34/EU	GROUP II					
	Категория 1		Категория 2		Категория 3	
Окружающая среда:	G	D	G	D	G	D
EPL ¹⁾ :	Ga	Da	Gb	Db	Gc	Dc
1999/92/EC ²⁾	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.

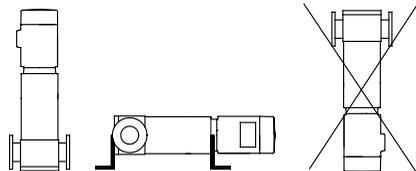


Рис. 2 Расположение насоса

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.

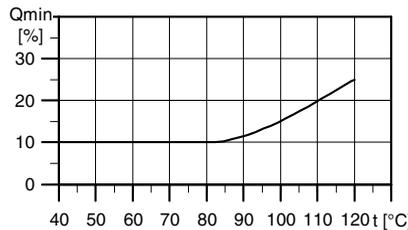


Рис. 3 Минимальный расход в процентах от номинального расхода

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.

8.3 Расчёт температуры

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

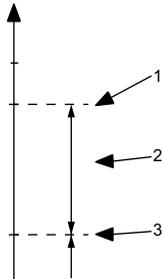


Рис. 4 Максимальная температура поверхности

TM06 4445 2315

Поз.	Условные обозначения на рисунке
1	Максимальная температура поверхности насоса
2	Повышение температуры на уплотнении вала. Рассчитано компанией Grundfos. См. раздел 8.3.2 Температура на уплотнении вала.
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			
16			
22	22	24	26
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			
16			
22	18	20	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 уплотнительная 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

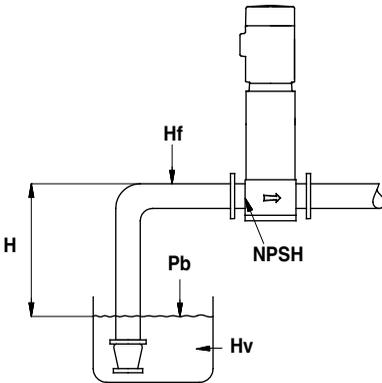


Рис. 5 Схема открытой системы с насосом CR

TM02.0118.3800

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 = 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 бар = 1 МПа)

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

*Ссылка на приложение, см. раздел 9.1.2.

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.

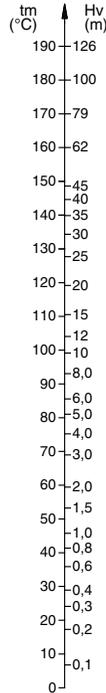


Рис. 6 Давление паров воды в метрах вод. ст.

TM02.7445.3503

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 м³/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 9.1.2.

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

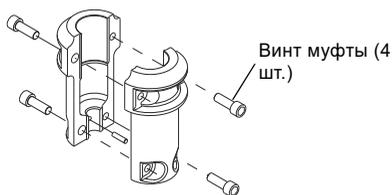


Рис. 7 Винты муфты

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
	M10-62 Н·м
CR, CRI, CRN 32, 45, 64, 90	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

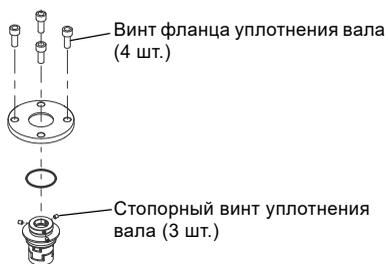


Рис. 8 Уплотнение вала и стопорные винты уплотнения вала для насосов CR, CRI, CRN 1s, 1, 3, 5, 95, 125, 155, 185, 215, 255

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	

TM07 2396 3418

TM07 2395 3418



TM07 2397 3418

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

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		

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.: +7 (375 17) 286 39 72/73
Факс: +7 (375 17) 286 39 71
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
Faks: + 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
Bd. Biruintei, nr 103
Pantelimon county Ilfov
Phone: +40 21 200 4100
Telefax: +40 21 200 4101
E-mail: romanian@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 Chaloein Phrakiat Rama 9 Road,
Dokmai, Pravej, Bangkok 10250
Phone: +66-2-725 8999
Telefax: +66-2-725 8998

Turkey

GRUNDFOS POMPA San. ve Tic. Ltd. Sti.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi
İhsan dede Caddesi,
2. yol 200. Sokak No. 204
41490 Gebze/ Kocaeli
Phone: +90 - 262-679 7979
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 15.01.2019

96506846 0220

ECM: 1274971

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. © 2020 Grundfos Holding A/S, all rights reserved.