

# CUE, 110-250 kW

Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации



Перевод оригинального документа на английском языке

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1. Значение символов и надписей в документе</b>	<b>2</b>
<b>2. Общие сведения об изделии</b>	<b>2</b>
2.1 Общее описание	2
2.2 Область применения	3
2.3 Ссылки	3
<b>3. Техника безопасности и предупреждения</b>	<b>3</b>
3.1 Внимание	3
3.2 Правила безопасности	3
3.3 Требования к установке	3
3.4 Снижение эксплуатационных характеристик при определенных условиях	3
<b>4. Маркировка</b>	<b>4</b>
4.1 Фирменная табличка	4
4.2 Маркировка на упаковке	4
<b>5. Монтаж механической части</b>	<b>4</b>
5.1 Приемка и хранение	4
5.2 Транспортировка и распаковка	4
5.3 Требования по размещению и циркуляции воздуха	5
5.4 Установка	5
<b>6. Электрические подключения</b>	<b>7</b>
6.1 Электрическая защита	7
6.2 Подключение сети питания и двигателя	7
6.3 Подключение сигнальных клемм	8
6.4 Подключение реле сигнализации	11
6.5 Подключение модуля входов датчиков MCB 114	11
6.6 ЭМС - Правильная установка	12
6.7 Фильтры радиопомех	12
6.8 Выходные фильтры	13
6.9 Кабель электродвигателя	13
<b>7. Режимы работы</b>	<b>14</b>
<b>8. Режимы управления</b>	<b>14</b>
8.1 Неконтролируемый режим работы (без обратной связи)	14
8.2 Контролируемый режим работы (цепь с обратной связью)	14
<b>9. Обзор меню</b>	<b>15</b>
<b>10. Настройка через панель управления</b>	<b>17</b>
10.1 Панель управления	17
10.2 Возврат к заводским настройкам	18
10.3 Настройки преобразователя частоты CUE	18
10.4 Мастер задания первичных настроек	18
10.5 ОБЩИЕ ДАННЫЕ	23
10.6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ	24
10.7 СОСТОЯНИЕ	25
10.8 УСТАНОВКА	27
<b>11. Настройка с использованием PC Tool E-products</b>	<b>35</b>
<b>12. Приоритет настроек</b>	<b>35</b>
12.1 Управление без шины связи, локальный режим работы	35
12.2 Управление с шиной связи, режим с удаленным управлением	35
<b>13. Внешние сигналы управления</b>	<b>36</b>
13.1 Цифровые входы	36
13.2 Внешнее установленное значение	36
13.3 Сигнал GENIbus	37
13.4 Другие стандарты шин	37
<b>14. Сервис и техническое обслуживание</b>	<b>37</b>
14.1 Очистка преобразователя частоты CUE	37
14.2 Запасные части и комплекты для технического обслуживания	37
<b>15. Обнаружение и устранение неисправностей</b>	<b>37</b>
15.1 Список предупреждений и аварийных сигналов	37
15.2 Сброс аварийных сигналов	38
15.3 Индикаторы	38
15.4 Реле сигнализации	38

<b>16. Технические данные</b>	<b>39</b>
16.1 Корпус	39
16.2 Основные габаритные размеры и вес	39
16.3 Окружающая среда	40
16.4 Моменты затяжки клемм	40
16.5 Длина кабеля	40
16.6 Предохранители и сечение кабеля	40
16.7 Входные и выходные сигналы	41
16.8 Уровень звукового давления	41
<b>17. Утилизация отходов</b>	<b>42</b>
<b>18. Гарантии изготовителя</b>	<b>42</b>

**Предупреждение**

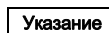
Прежде чем приступить к работам по монтажу оборудования, необходимо внимательно изучить данный документ. Монтаж и эксплуатация оборудования должны проводиться в соответствии с требованиями данного документа, а также в соответствии с местными нормами и правилами.

**1. Значение символов и надписей в документе****Предупреждение**

Несоблюдение данных правил техники безопасности может привести к травмам и несчастным случаям.

**Внимание**

Несоблюдение данных правил техники безопасности может вызвать отказ или повреждение оборудования.

**Указание**

Примечания или указания, упрощающие работу и гарантирующие безопасную эксплуатацию.

**2. Общие сведения об изделии**

В данном руководстве описываются все вопросы, связанные с преобразователем частоты CUE компании Grundfos в диапазоне мощностей от 110 до 250 кВт.

Храните это руководство около преобразователя частоты CUE.

**2.1 Общее описание**

CUE - это серия внешних преобразователей частоты, разработанных специально для насосов.

Благодаря мастеру задания первичных настроек преобразователя частоты CUE возможно быстро настроить основные параметры и запустить систему в эксплуатацию.

При использовании подключенного датчика или внешнего сигнала управления преобразователь частоты CUE сможет быстро подстроить частоту вращения насоса в соответствии с текущими требованиями.

**Внимание**

Если частота вращения насоса превысит номинальную, двигатель будет перегружен.

## 2.2 Область применения

Серия преобразователей частоты CUE совместно со стандартными насосами компании Grundfos дополняют диапазон Е-насосов Grundfos со встроенным преобразователем частоты.

Решения с преобразователем частоты CUE обеспечивают такой же функционал, что и Е-насосы и применяются в следующих случаях:

- при значении напряжения питания или мощности для которых нет подходящих Е-насосов
- в системах, где встроенный преобразователь частоты не нужен или его использование недопустимо.

## 2.3 Ссылки

Техническая документация для преобразователя частоты CUE компании Grundfos:

- Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации, включающий всю информацию, которая необходима для ввода преобразователя частоты CUE в эксплуатацию.
- Каталог, включающий все технические данные, относящиеся к конструкции и применениям преобразователя частоты CUE.
- Сервисная инструкция, включающая все необходимые указания по разборке и ремонту преобразователя частоты.

Техническая документация доступна по адресу [www.grundfos.ru](http://www.grundfos.ru) в разделе Grundfos Product Center.

Если возникают вопросы, свяжитесь с ближайшим представительством компании Grundfos или сервисным центром.

## 3. Техника безопасности и предупреждения

### 3.1 Внимание



#### Предупреждение

Любые монтажные работы, обслуживание и проверка должны проводиться персоналом, который прошел соответствующее обучение.



#### Предупреждение

Прикосновение к электрическим деталям может оказаться опасным, даже когда питание преобразователя частоты CUE выключено.

Перед началом работ с изделием CUE питание и другие входные напряжения должны быть сняты заранее как минимум за 20 минут.

Ожидайте меньший период времени, если это указано на фирменной табличке преобразователя частоты CUE.

### 3.2 Правила безопасности

- Выключение кнопки On/Off на панели управления не отключает преобразователь частоты CUE от сети; по этой причине она не предназначена для функции защитного выключения.
- Преобразователь частоты CUE должен быть заземлен и защищен от пробоя изоляции в соответствии с местными нормами и правилами.
- Ток утечки на землю превышает 3,5 мА.
- Оборудование со степенью защиты IP20/21 не должно устанавливаться на открытом пространстве, только в шкафу.
- Оборудование со степенью защиты IP54/55 нельзя устанавливать вне помещения без дополнительной защиты от осадков и солнца.
- Всегда соблюдайте указания, нормы и правила страны, в которой эксплуатируется оборудование, по сечению кабеля, защите от короткого замыкания и перегрузке по току.

## 3.3 Требования к установке

Основные правила безопасности требуют особого внимания к следующим вопросам:

- предохранители и переключатели для защиты от перегрузок по току и короткого замыкания
- выбор кабелей (питание, двигатель, распределение нагрузки и контактор)
- конфигурация системы (IT, TN, заземление)
- техника безопасности при подключении вводов и выводов (ЗСНН).

### 3.3.1 Электропитание с изолированной нейтралью (система IT)



#### Предупреждение

Не подключайте преобразователи частоты CUE с напряжением 380-500 В к сети питания с напряжением между фазой и землей, превышающим 440 В.

При подключении линии питания с изолированной нейтралью (система IT) или заземленным треугольником напряжение питания может превышать 440 В между фазой и землей.

### 3.3.2 Агрессивная среда

#### Внимание

Преобразователь частоты CUE не должен устанавливаться в среде, где воздух содержит жидкости, твердые частицы или газы, которые могут повредить электрические компоненты.

Преобразователь частоты CUE включает много механических и электронных компонентов. Все эти компоненты крайне уязвимы при воздействии среды.

### 3.4 Снижение эксплуатационных характеристик при определенных условиях

Эксплуатационные характеристики преобразователя частоты CUE будут снижены при следующих условиях:

- низкое атмосферное давление (на большой высоте над уровнем моря)
- длинные кабели двигателя.

Необходимые меры описаны в двух следующих разделах.

#### 3.4.1 Снижение эксплуатационных характеристик при низком атмосферном давлении



#### Предупреждение

На высоте над уровнем моря, превышающей 2000 м, ЗСНН не сможет соответствовать требованиям.

ЗСНН = заземленное сверхнизкое напряжение.

При низком давлении воздуха охлаждающая способность снижается, и в результате рабочие характеристики преобразователя частоты CUE снижаются автоматически.

Может потребоваться выбор преобразователя частоты CUE с большей мощностью.

#### 3.4.2 Снижение эксплуатационных характеристик из-за длинного кабеля двигателя

Для преобразователей частоты CUE максимальная длина кабеля составляет 300 м для неэкранированного и 150 м для экранированного кабеля. В случае использования более длинных кабелей свяжитесь с компанией Grundfos.

Преобразователь частоты CUE разработан для кабеля двигателя с максимальным сечением, указанным в разделе [16.6 Предохранители и сечение кабеля](#).

## 4. Маркировка

### 4.1 Фирменная табличка

Преобразователь частоты CUE может быть идентифицирован с помощью фирменной таблички. Ниже показан пример.



TM04 3272 4808

Рис. 1 Пример фирменной таблички

Текст	Описание
T/C:	CUE (название оборудования) 202P1M2... (внутренний код)
Prod.no:	Номер продукта: 12345678
S/N:	Серийный номер: 123456G234 Три последних цифры указывают дату изготовления: 23 - это номер недели, а 4 - год 2004.
1.5 kW	Номинальная мощность на валу двигателя
IN:	Напряжение питания, частота и максимальный входной ток
OUT:	Напряжение двигателя, частота и максимальный выходной ток. Максимальная выходная частота обычно зависит от типа насоса.
CHASSIS/ IP20	Класс защиты корпуса
Tamb.	Максимальная температура окружающей среды

### 4.2 Маркировка на упаковке

Преобразователь частоты CUE может также быть идентифицирован с помощью этикетки на упаковке.

## 5. Монтаж механической части

Габариты преобразователя частоты CUE определяются по типу его корпуса. В таблице в разделе [16.1 Корпус](#) показаны соотношения между классом защиты корпуса и типом корпуса.

### 5.1 Приемка и хранение

При приемке проверяется сохранность упаковки и комплектность устройства. В случае повреждения при перевозке свяжитесь с транспортной компанией.

Обратите внимание на то, что преобразователь частоты CUE поставляется в упаковке, не предназначенной для хранения вне помещения.

### 5.2 Транспортировка и распаковка

Для предотвращения повреждения во время транспортировки преобразователь частоты CUE следует распаковывать только на месте установки.

Снимите картонную коробку и как можно ближе установите преобразователь частоты CUE на палете.

В упаковке находятся пакеты с принадлежностями, документация и само устройство.

#### 5.2.1 Подъем преобразователя частоты CUE

Всегда поднимайте преобразователь частоты CUE с использованием подъемных ушек. Используйте прут для устранения изгиба подъемных ушек. См. рис. 2.

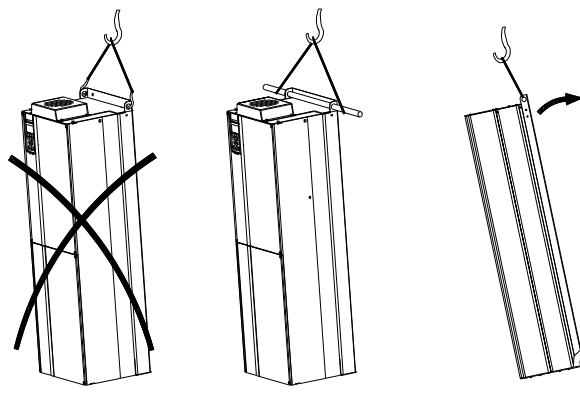


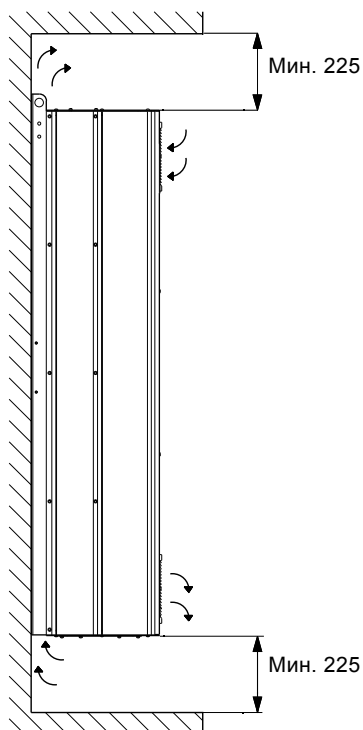
Рис. 2 Рекомендованный метод подъема

TM03 9896 4607

### 5.3 Требования по размещению и циркуляции воздуха

Преобразователи частоты CUE могут устанавливаться рядом друг с другом, но для охлаждения требуется циркуляция воздуха:

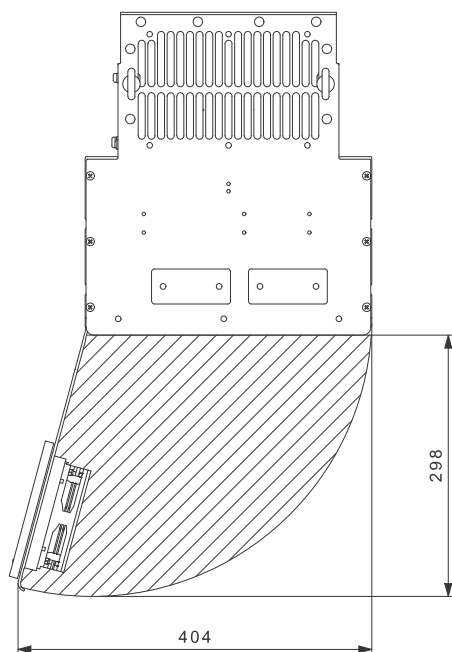
- Достаточное свободное пространство над и под преобразователем частоты CUE для циркуляции воздуха и подключения кабелей. См. рис. 3.
- Температура окружающей среды до 45 °С.



TM03 9898 4607

Рис. 3 Направление воздушного потока и необходимое пространство для охлаждения

Кроме того, необходимо достаточное пространство перед преобразователем частоты CUE для открывания двери корпуса. См. рис. 4.



TM05 9324 3713

Рис. 4 Свободное пространство перед преобразователем частоты CUE [мм]

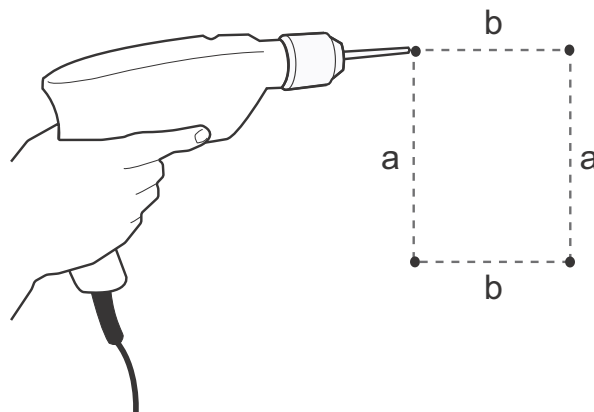
### 5.4 Установка

#### 5.4.1 Установка на стене

**Внимание** Пользователь ответственен за надежное закрепление преобразователя частоты CUE на твердых поверхностях.

**Указание** Основной габаритный размер и вес см. в разделе [16.2 Основные габаритные размеры и вес](#).

1. С помощью шаблона для сверления на стене отметьте монтажные отверстия. См. рис. 5.
2. Просверлите отверстия. См. рис. 5.
3. В нижней части вставьте винты, но оставьте их слегка ослабленными. Поднимите преобразователь частоты CUE над винтами. Наклоните преобразователь частоты CUE относительно стены и вставьте винты в верхней части. Затяните все четыре винта. См. рис. 2.



TM03 8860 2607

Рис. 5 Высверливание отверстий в стене

### 5.4.2 Крепление на полу



#### Предупреждение

Центр тяжести преобразователя частоты CUE располагается в верхней части и, если основание не закреплено на полу, это устройство может упасть.

#### Внимание

Пользователь ответственен за надежное закрепление преобразователя частоты CUE на твердых поверхностях.

#### Указание

Инструкции о комплекте цоколя см. в дополнительных сведениях.

С помощью комплекта цоколя (дополнительное оборудование) преобразователь частоты CUE может быть закреплен на полу.

1. Отметьте монтажные отверстия на полу. См. рис. 6.
2. Просверлите отверстия.
3. Установите цоколь на полу.
4. Закрепите преобразователь частоты CUE на цоколе с использованием прилагаемых винтов. См. рис. 7.

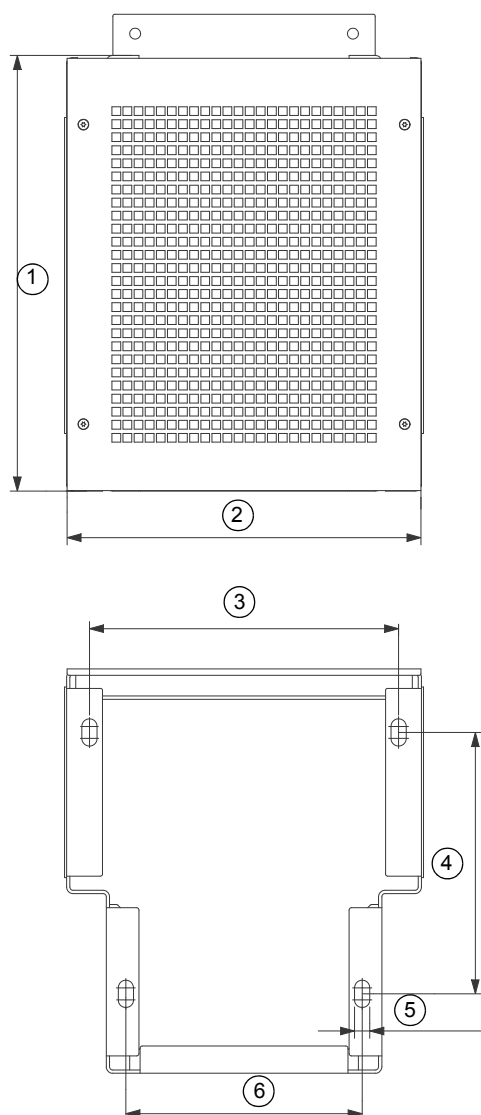


Рис. 6 Шаблон сверления для цоколя

Поз.	D1h [мм]	D2h [мм]
1	400	400
2	325	420
3	283,8	378,8
4	240	240
5	4 x 14	4 x 14
6	217	317

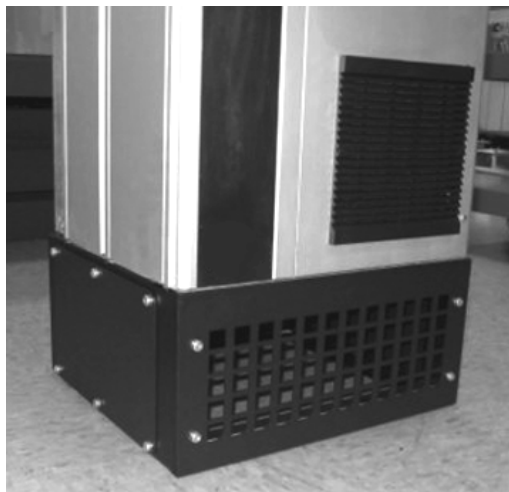


Рис. 7 Преобразователь частоты CUE на цоколе

TM03 9695 4607

TM05 9669 4313

## 6. Электрические подключения



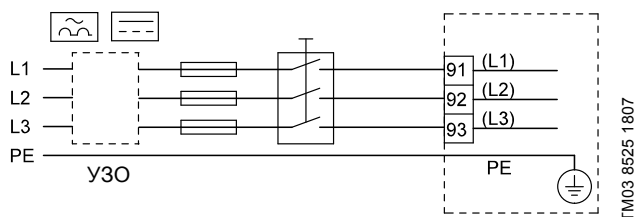
### Предупреждение

Владелец или монтажник обеспечивают правильное заземление и подключение защиты в соответствии с действующими нормами и правилами страны, в которой эксплуатируется оборудование.



### Предупреждение

При выполнении любых работ с преобразователем частоты CUE линия питания и другие входные напряжения должны быть выключены, по крайней мере в течение времени, указанного в разделе 3. *Техника безопасности и предупреждения*.



**Рис. 8** Пример подключения трехфазного питания преобразователя частоты CUE с сетевым выключателем, автоматическими предохранителями и дополнительной защитой

## 6.1 Электрическая защита

### 6.1.1 Защита против поражения электрическим током, пробой изоляции



### Предупреждение

Преобразователь частоты CUE должен быть заземлен и защищен от пробоя изоляции в соответствии с местными нормами и правилами.

**Внимание** Ток утечки на землю превышает 3,5 мА, необходимо усиленное заземление.

Защитный провод всегда должен подключаться к желтому/зеленому (PE) или желтому/зеленому/синему проводам (PEN).

#### Инструкции:

- Преобразователь частоты CUE должен быть стационарным, неподвижным, а питание должно быть подключено постоянно.
- Заземление выполняется с дублированием защитных проводов.

### 6.1.2 Защита от короткого замыкания, предохранители

Преобразователь частоты CUE и источник питания должны быть защищены от короткого замыкания.

Компания Grundfos требует, чтобы указанные в разделе 16.6 *Предохранители и сечение кабеля* автоматические предохранители использовались для защиты от короткого замыкания.

Преобразователь частоты CUE обеспечивает полную защиту от короткого замыкания в случае возникновения замыкания на выходе двигателя.

## 6.1.3 Дополнительная защита

**Внимание** Ток утечки на землю превышает 3,5 мА.

Если система CUE подключена к электрооборудованию, когда в качестве дополнительной защиты используется устройство защитного отключения (УЗО), устройство должно быть маркировано следующим символом:



УЗО типа В.

Следует учитывать суммарные токи утечки всего электрооборудования в месте установки.

Ток утечки на землю в системе CUE в нормальном режиме см. в разделе 16.7.1 *Кабель питания (L1, L2, L3)*.

Во время запуска и в сетях с несимметричным питанием ток утечки может превышать нормальный режим, в результате чего может сработать УЗО.

### 6.1.4 Защита электродвигателя

Двигатель не требует внешней защиты.

Преобразователь частоты CUE защищает двигатель от перегрузки и блокировки.

### 6.1.5 Защита от перегрузки по току

Преобразователь частоты CUE имеет внутреннюю защиту от перегрузки по току для защиты от перегрузки электродвигателя.

### 6.1.6 Защита от помех по питанию

Преобразователь частоты CUE защищен от помех по питанию в соответствии с ГОСТ Р 51524.

## 6.2 Подключение сети питания и двигателя

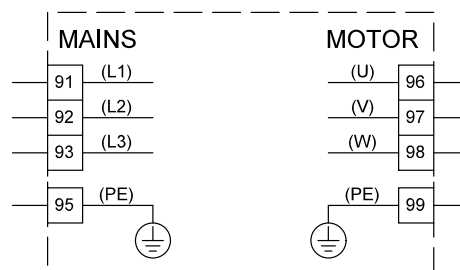
Напряжение питания и частота указаны на фирменной табличке преобразователя частоты CUE. Убедитесь, что преобразователь частоты CUE подходит по параметрам электропитания в месте установки.

### 6.2.1 Сетевой выключатель

В соответствии с местными нормативами сетевой выключатель может устанавливаться перед преобразователем частоты CUE. См. рис. 8.

### 6.2.2 Схема соединений

Провода в распределительной коробке должны быть как можно короче. Исключение - заземляющий провод, который должен быть настолько длиннее, чтобы он был отсоединен от корпуса последним, в случае случайного выдергивания кабеля.



**Рис. 9** Схема соединений, подключение к сети трехфазного тока

Клемма	Назначение
91 (L1)	Трехфазное питание
92 (L2)	
93 (L3)	
95/99 (PE)	Заземление
96 (U)	Подключение трехфазного двигателя, напряжение в диапазоне от 0 до 100 % напряжения питания
97 (V)	
98 (W)	



### 6.2.3 Кабельное уплотнение

Кабели подключаются через кабельное уплотнение снизу. Кабельное уплотнение вставляется в преобразователь частоты CUE для обеспечения заданного класса защиты и подходящего охлаждения.

Просверлите отверстия в отмеченных областях. См. рис. 10.

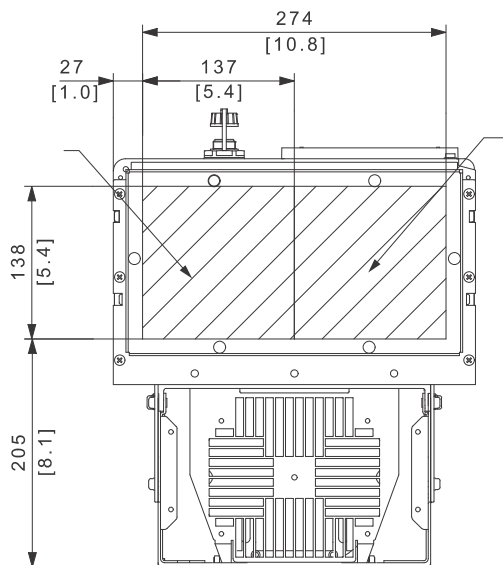


Рис. 10 Преобразователь частоты CUE, вид снизу

### 6.2.4 Подключение двигателя

Сведения о корпусе см. в таблице в разделе 16.1 Корпус.

**Внимание** Кабель двигателя должен быть экранированным для соответствия преобразователя частоты CUE требованиям ЭМС.

1. Подключите заземляющий провод к клемме 99 (PE). См. рис. 11.
2. Подключите провода двигателя к клеммам 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Зажмите экранированный кабель скобой.

### 6.2.5 Подключение питания

**Внимание** Проверьте соответствие значений напряжения питания и частоты на фирменных табличках преобразователя частоты CUE и двигателя.

1. Подключите заземляющий провод к клемме 95 (PE). См. рис. 11.
2. Подключите провода питания к клеммам 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3).
3. Зажмите кабель питания скобой.

### 6.2.6 Расположение выводов

Выберите соответствующие расположения клемм с учетом конструкции подсоединения кабеля. См. рис. 11.

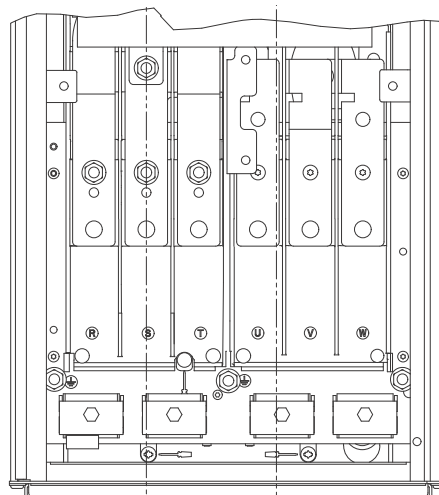


Рис. 11 Заземление, подключение сети питания и двигателя

### 6.3 Подключение сигнальных клемм

**Внимание** Для предосторожности следует отделять сигнальные кабели от других групп и использовать усиленную изоляцию на всю длину.

**Указание** Если отсутствует внешний выключатель питания, установите между клеммами 18 и 20 перемычку.

Подключайте сигнальные кабели в соответствии с рекомендациями по правильным методам установки с ЭМС. См. раздел 6.6 ЭМС - Правильная установка.

- Используйте экранированные сигнальные кабели с сечением проводников от минимум 0,5 мм<sup>2</sup> до максимум 1,5 мм<sup>2</sup>.
- В новых системах используйте 3-жильный экранированный кабель.

#### 6.3.1 Минимальное соединение, сигнальные клеммы

Эксплуатация возможна только, когда клеммы 18 и 20 соединены, например, внешним выключателем или перемычкой.

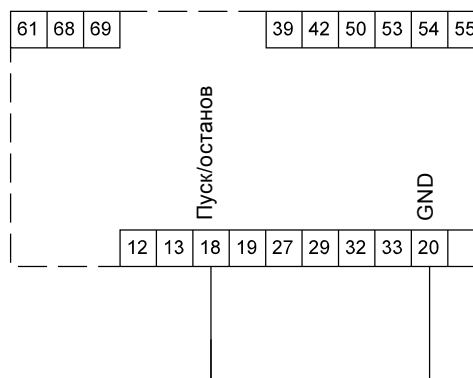
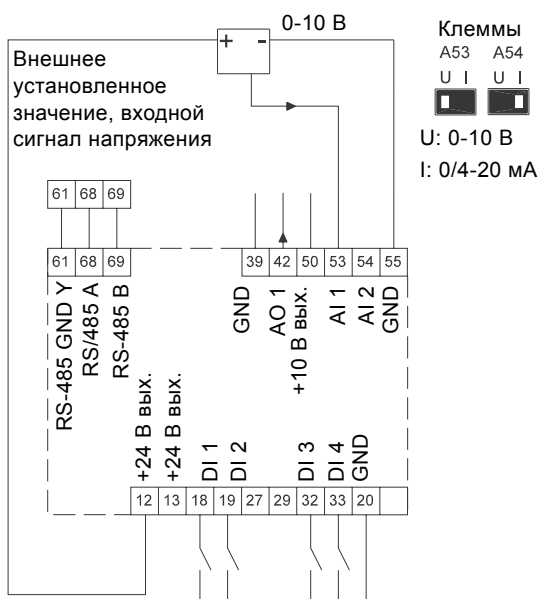


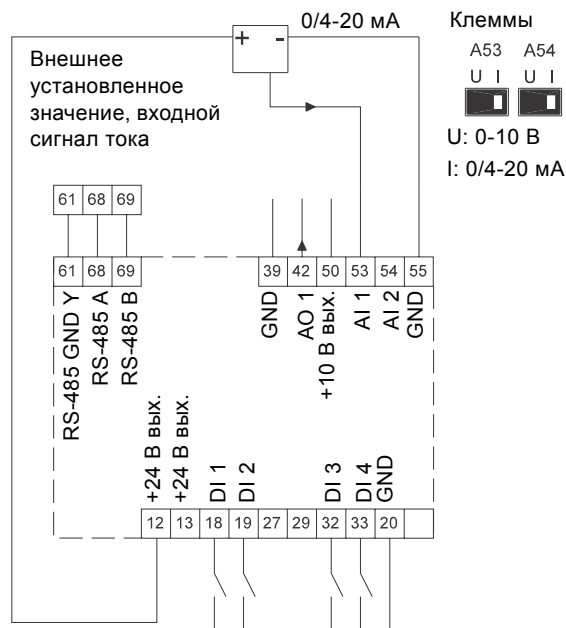
Рис. 12 Требуемое минимальное соединение, сигнальные клеммы



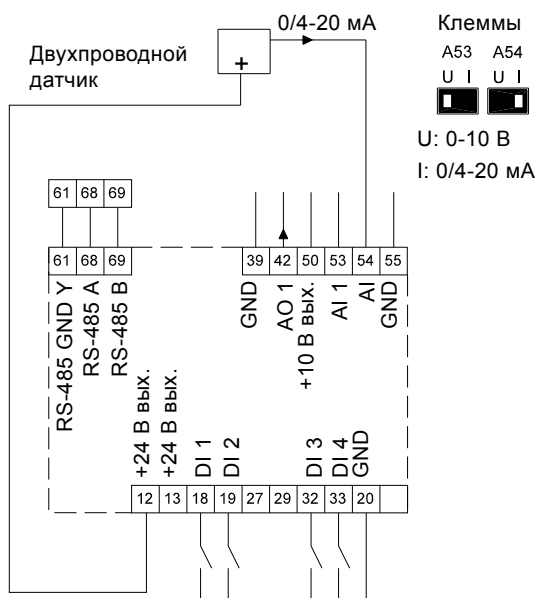
### 6.3.2 Схема соединений, сигнальные клеммы



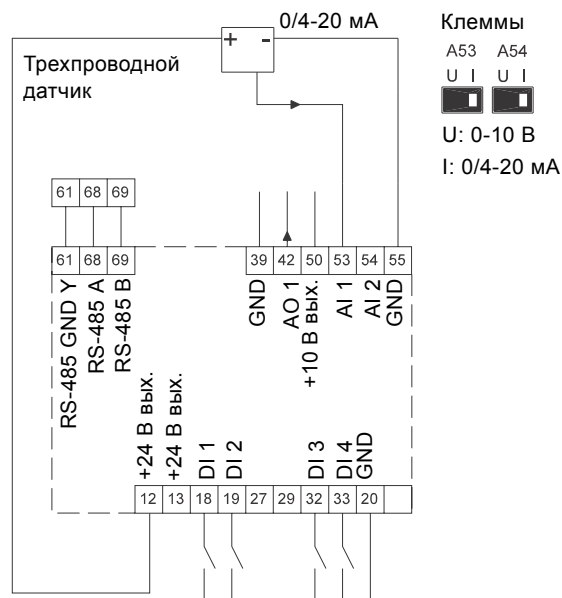
TM05 1506 2811



TM05 1508 2811



TM05 1508 2811



TM05 1505 2811

Клемма	Тип	Назначение	Клемма	Тип	Назначение
12	+24 В вых.	Питание к датчику	42	АО 1	Аналоговый выходной сигнал, 0-20 мА
13	+24 В вых.	Дополнительное питание	50	+10 В вых.	Питание к потенциометру
18	DI 1	Цифровой вход, пуск/останов	53	AI 1	Внешнее установленное значение, 0-10 В, 0/4-20 мА
19	DI 2	Цифровой вход, программируемый	54	AI 2	Вход датчика, датчик 1, 0/4-20 мА
20	GND	Общая шина для цифровых входов	55	GND	Общий провод для аналогового входа
32	DI 3	Цифровой вход, программируемый	61	RS-485 GND Y	GENIbus, общий провод
33	DI 4	Цифровой вход, программируемый	68	RS-485 A	GENIbus, сигнал A (+)
39	GND	Общая шина для аналоговых сигналов	69	RS-485 B	GENIbus, сигнал B (-)

Клеммы 27 и 29 не используются.

**Указание** Экран кабеля интерфейса RS-485 должен быть заземлен на корпус.

### 6.3.3 Подключение термистора (PTC) к преобразователю частоты CUE

Для подключения термистора (PTC) в электродвигателе к преобразователю частоты CUE требуется внешнее реле PTC (например реле MS220C).

Это требование основано на том факте, что термистор электродвигателя изолирован от обмоток однократно. Для клемм в преобразователе частоты CUE требуется двойная изоляция, т.к. они являются частью контура заземленного сверхнизкого напряжения ЗСНН.

Контур ЗСНН обеспечивает защиту от удара током.

К контуру данного типа применяются особые требования по подключению. Смотрите местные нормы и правила.

Для поддержания сверхнизкого напряжения ЗСНН все соединения с клеммами управления должны быть ЗСНН. Например, термистор должен иметь усиленную или двойную изоляцию.

### 6.3.4 Доступ к сигнальным клеммам

Все клеммы для сигнальных кабелей находятся за панелью управления и доступ к ним обеспечивается при открывании дверки преобразователя частоты CUE. См. рис. 13.

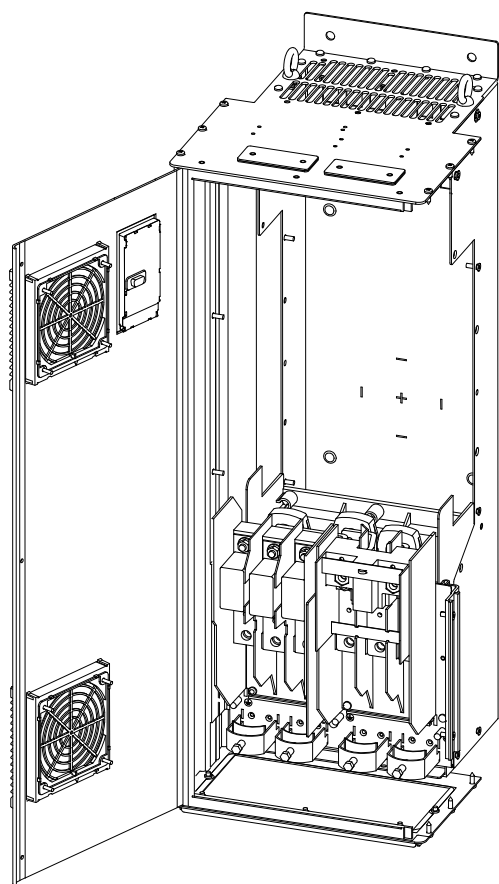


Рис. 13 Разводка сигнальных кабелей

TM05 9654 4213

### 6.3.5 Подключение провода

1. Удалите изоляцию на 9 - 10 мм.
2. Вставьте отвертку с лезвием размером не более 0,4 x 2,5 мм в квадратное отверстие.
3. Вставьте проводник в соответствующее круглое отверстие. Выньте отвертку. Теперь проводник будет зафиксирован в клемме.

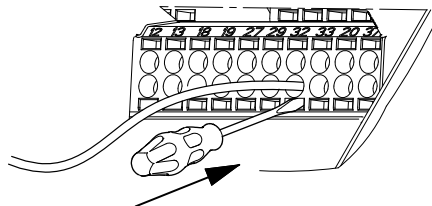


Рис. 14 Установка провода в сигнальную клемму

TM03 9026 2807

### 6.3.6 Настройка аналоговых входов, клеммы 53 и 54

Переключатели A53 и A54 расположены за панелью управления и предназначены для установки типа сигнала на двух аналоговых входах.

Заводская настройка входов установлена на сигнал напряжения, "U".

Если токовый датчик 0/4-20 мА подключен к клемме 54, входной сигнал должен быть установлен на токовый сигнал, "I".

#### Указание

Для настройки A54 предварительно отключите питание.

Снимите панель управления для настройки переключателя. См. рис. 15.

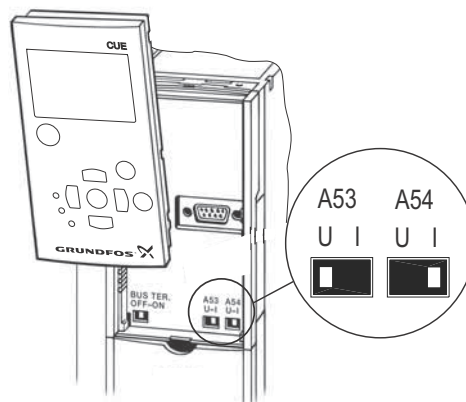
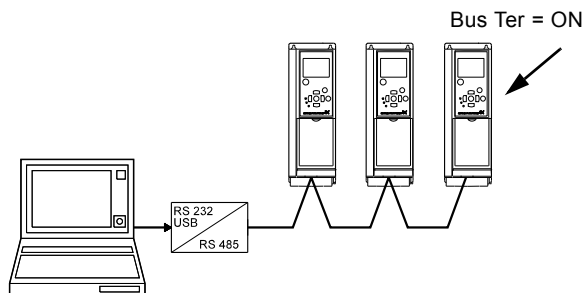


Рис. 15 Установка переключателя A54 в состояние "I" (токовый сигнал)

TM03 9104 3407

### 6.3.7 Подключение по шине GENIbus через порт RS-485

Один или несколько преобразователей частоты CUE могут быть подключены к внешнему устройству по шине GENIbus. См. пример на рис. 16.



TM03 9005 2807

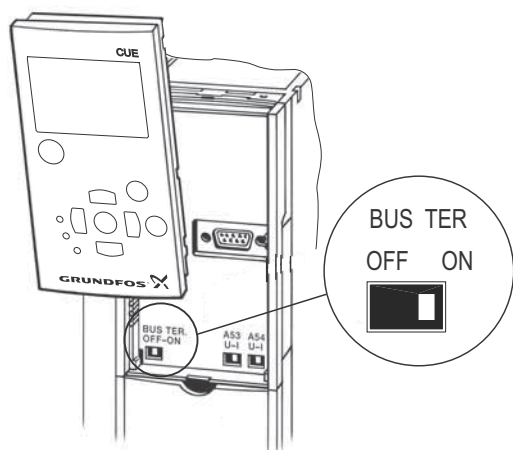
Рис. 16 Пример сети GENIbus через RS-485

Нулевой потенциал, GND, для соединения RS-485 (Y) должен быть подключен к клемме 61.

Если к сети GENIbus подключено более одного преобразователя частоты CUE, переключатель оконечной нагрузки на последнем преобразователе частоты CUE в сети должен быть установлен в положение "ON" (оконечная нагрузка порта RS-485).

При заводской настройке переключатель оконечной нагрузки установлен в положение "OFF" (без оконечной нагрузки).

Снимите панель управления для настройки переключателя. См. рис. 17.

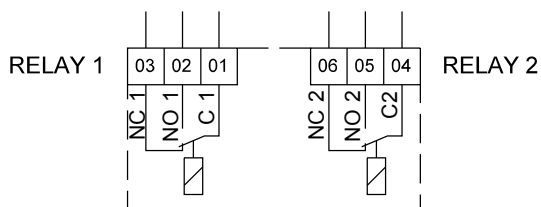


TM03 9006 2807

Рис. 17 Установка переключателя оконечной нагрузки в положение "ON"

### 6.4 Подключение реле сигнализации

**Внимание** Для предосторожности следует отделять сигнальные кабели от других групп и использовать усиленную изоляцию на всю длину.



TM03 8801 2507

Рис. 18 Клеммы для реле сигнализации в нормальном состоянии (на активизировано)

Клемма	Назначение
C 1 C 2	Общий
NO 1 NO 2	Нормально разомкнутый контакт
NC 1 NC 2	Нормально замкнутый контакт

### 6.5 Подключение модуля входов датчиков MCB 114

MCB 114 - это дополнительный модуль, предназначенный для увеличения количества аналоговых входов преобразователя частоты CUE.

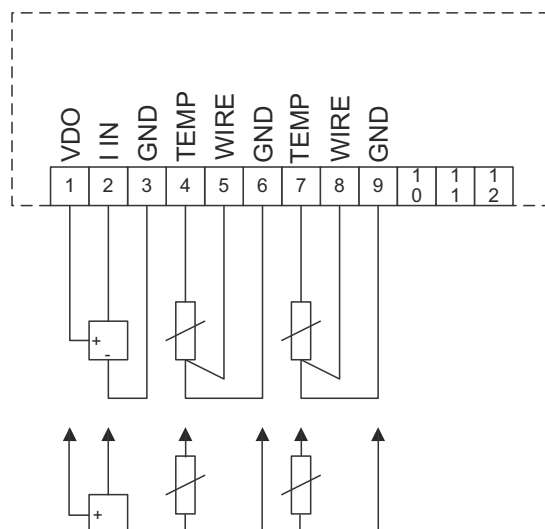
#### 6.5.1 Конфигурация модуля MCB 114

Модуль MCB 114 имеет три аналоговых входа для следующих датчиков:

- Один дополнительный датчик 0/4-20 мА. См. раздел [10.8.14 Датчик 2 \(3.16\)](#).
- Два датчика температуры Pt100/Pt1000 для измерения температуры подшипников электродвигателя или другой контролируемой температуры, например, температуры жидкости. См. разделы [10.8.19 Датчик температуры 1 \(3.21\)](#) и [10.8.20 Датчик температуры 2 \(3.22\)](#).

Если модуль MCB 114 установлен, преобразователь частоты CUE будет автоматически обнаруживать подключенный датчик Pt100 или Pt1000.

#### 6.5.2 Схема соединений, MCB 114



TM04 3273 3908

Рис. 19 Схема соединений, MCB 114

Клемма	Тип	Назначение
1 (VDO)	+24 В вых.	Питание к датчику
2 (I IN)	AI 3	Аналоговый вход, датчик 2, 0/4-20 мА
3 (GND)	GND	Общий провод для аналогового входа
4 (TEMP) 5 (WIRE)	AI 4	Датчик температуры 1, Pt100/Pt1000
6 (GND)	GND	Общая шина для датчика температуры 1
7 (TEMP) 8 (WIRE)	AI 5	Датчик температуры 2, Pt100/Pt1000
9 (GND)	GND	Общая шина для датчика температуры 2

Клеммы 10, 11 и 12 не используются.

## 6.6 ЭМС - Правильная установка

В данном разделе приведены рекомендации по правильному монтажу и установке преобразователя частоты CUE. Следование этим правилам гарантирует соответствие ГОСТ Р 51524.

- В случае применения CUE без выходного фильтра кабель двигателя и сигнальные кабели должны быть экранированными, с плетеным экраном.
- Отсутствуют какие-либо специальные требования к кабелям питания, кроме местных требований.
- По возможности оставляйте экран как можно ближе к соединительным клеммам. См. рис. 20.
- Не подключайте экран скрученными концами. См. рис. 21. Для подключения экрана используйте специальные зажимы.
- Подключайте экран кабеля к корпусу на обоих концах и для двигателя, и для сигнальных кабелей. См. рис. 22. Если на контроллере отсутствует хомут, подключайте экран сигнального кабеля только к корпусу преобразователя частоты CUE. См. рис. 23.
- Избегайте применения неэкранированных кабелей двигателя и сигнальных кабелей в шкафах с установленными преобразователями частоты.
- В случае применения CUE без выходного фильтра кабель двигателя должен быть как можно более коротким с целью уменьшения помех и минимизации токов утечки.
- Вне зависимости от подключения кабеля, винты на корпусе всегда должны быть затянуты.
- По возможности кабели питания, кабели двигателя и сигнальные кабели должны быть отделены друг от друга.

Другие методы монтажа могут привести к аналогичным результатам по ЭМС, если соблюдаются указанные рекомендации по правильным методам.

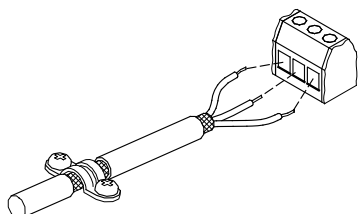


Рис. 20 Пример снятия изоляции кабеля с экраном

TM02 1325 0901

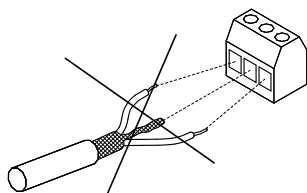


Рис. 21 Не подключайте экран скрученными концами

TM03 8812 2507

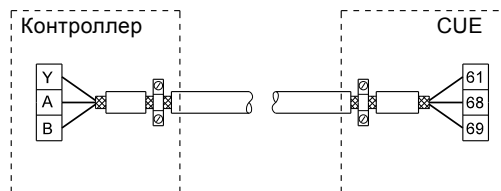


Рис. 22 Пример подключения к шине 3-жильного кабеля с экраном с подключением на двух сторонах

TM03 8732 2407

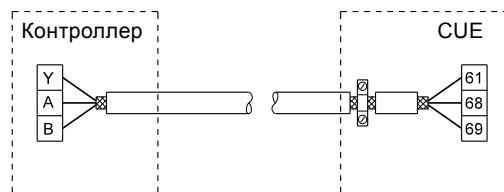


Рис. 23 Пример подключения к шине 3-жильного кабеля с экраном, подсоединенным к преобразователю частоты CUE (контроллер без зажима для экрана)

TM03 8731 2407

## 6.7 Фильтры радиопомех

Для соответствия требованиям ЭМС преобразователь частоты CUE поставляется со следующими встроенными фильтрами радиопомехи (RFI).

Напряжение	Номинальная мощность на валу P2	Тип фильтра радиопомех
3 x 380-500 В	110-250 кВт	C3
3 x 525-690 В	110-250 кВт	C3

### Описание типов фильтров радиопомех

C3: Для промышленного назначения с собственным низковольтным трансформатором.

Типы фильтров радиопомех соответствуют ГОСТ Р 51524.

### 6.7.1 Оборудование категории C3

- Электропривод такого типа не предназначен для использования в низковольтной электросети, которая питает жилые помещения.
- В такой системе могут появляться радиопомехи.

## 6.8 Выходные фильтры

Выходные фильтры используются для снижения градиента напряжения в обмотках двигателя и напряжения в изоляции двигателя, а также для уменьшения акустических шумов от двигателя с питанием от конвертора.

Для изделия CUE доступны два типа выходных фильтров:

- фильтры  $dU/dt$ ;
- синусоидальные фильтры.

## Использование выходных фильтров

В таблице ниже показано, в каких случаях требуется выходной фильтр и какого типа. Выбор зависит от следующих факторов:

- тип насоса;
- длина кабеля двигателя;
- необходимое снижение уровня акустического шума от двигателя.

Тип насоса	Выходная мощность CUE	Фильтр $dU/dt$	Синусоидальный фильтр
SP, BM, BMB с напряжением двигателя от 380 В и выше	Все	-	0-300 м*
Насосы с MG71 и MG80 мощностью до 1,5 кВт включительно.	Более 1,5 кВт	-	0-300 м*
Сокращение $dU/dt$ и эмиссии шума, низкое сокращение	Все	0 - 150 м*	-
Сокращение $dU/dt$ , скачков напряжения и эмиссии шума, высокое сокращение	Все	-	0-300 м*
С двигателями 500 В и выше	Все	-	0-300 м*

\* В таблице указана длина кабеля двигателя.

## 6.9 Кабель электродвигателя

В соответствии со стандартом ГОСТ Р 51524 кабель двигателя должен быть всегда экранированным независимо от того, установлен или нет выходной фильтр.

### Указание

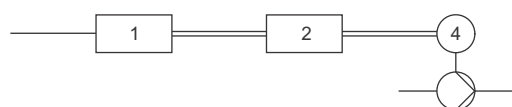
Кабель питания не обязательно должен быть экранированным.

См. рис. 24, 25, 26 и 27.



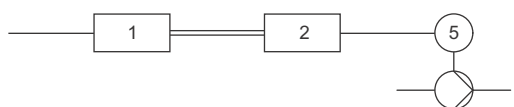
TM04 4289 1109

Рис. 24 Пример монтажа без фильтра



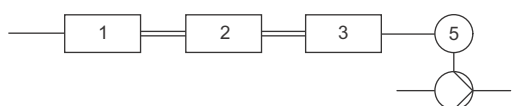
TM04 4290 1109

Рис. 25 Пример монтажа с фильтром. Кабель между преобразователем частоты CUE и фильтром должен быть коротким



TM04 4291 1109

Рис. 26 Погружной насос без соединительной коробки. Преобразователь частоты и фильтр установлены близко к колодцу



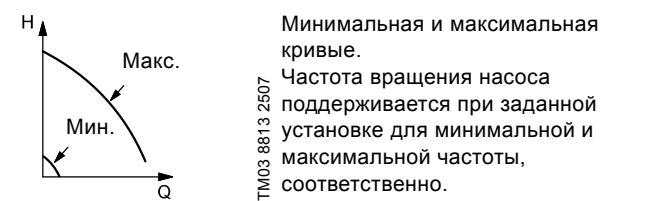
TM04 4292 1109

Рис. 27 Погружной насос с соединительной коробкой и экранированным кабелем. Преобразователь частоты и фильтр установлены далеко от колодца, а соединительная коробка - рядом с колодцем

## 7. Режимы работы

Следующие режимы работы устанавливаются на панели управления в меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ, экран 1.2. См. раздел [10.6.2 Режим работы \(1.2\)](#).

Режим работы	Описание
Норм.	Насос работает в выбранном режиме управления
Останов	Насос остановлен (зеленый индикатор мигает)
Мин.	Насос работает с минимальной частотой вращения
Макс.	Насос работает с максимальной частотой вращения



**Пример:** В режиме работы по максимальной кривой насос работает с максимальной производительностью.

**Пример:** Режим работы с минимальной кривой может использоваться, например, в периоды очень низкого расхода.

## 8. Режимы управления

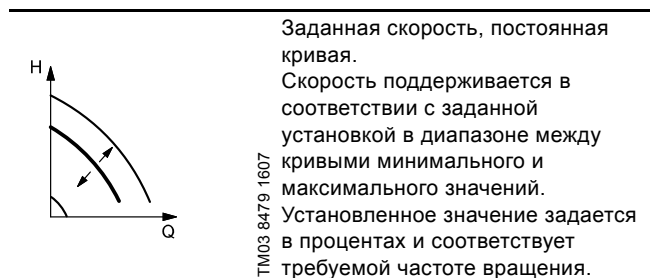
Режим управления устанавливается на панели управления в меню УСТАНОВКА, экран 3.1. См. раздел [10.8.1 Режим управления \(3.1\)](#).

Имеются два основных режима управления:

- Неконтролируемый режим работы (без обратной связи).
- Контролируемый режим работы (цепь с обратной связью) с подключенным датчиком.

См. разделы [8.1 Неконтролируемый режим работы \(без обратной связи\)](#) и [8.2 Контролируемый режим работы \(цепь с обратной связью\)](#).

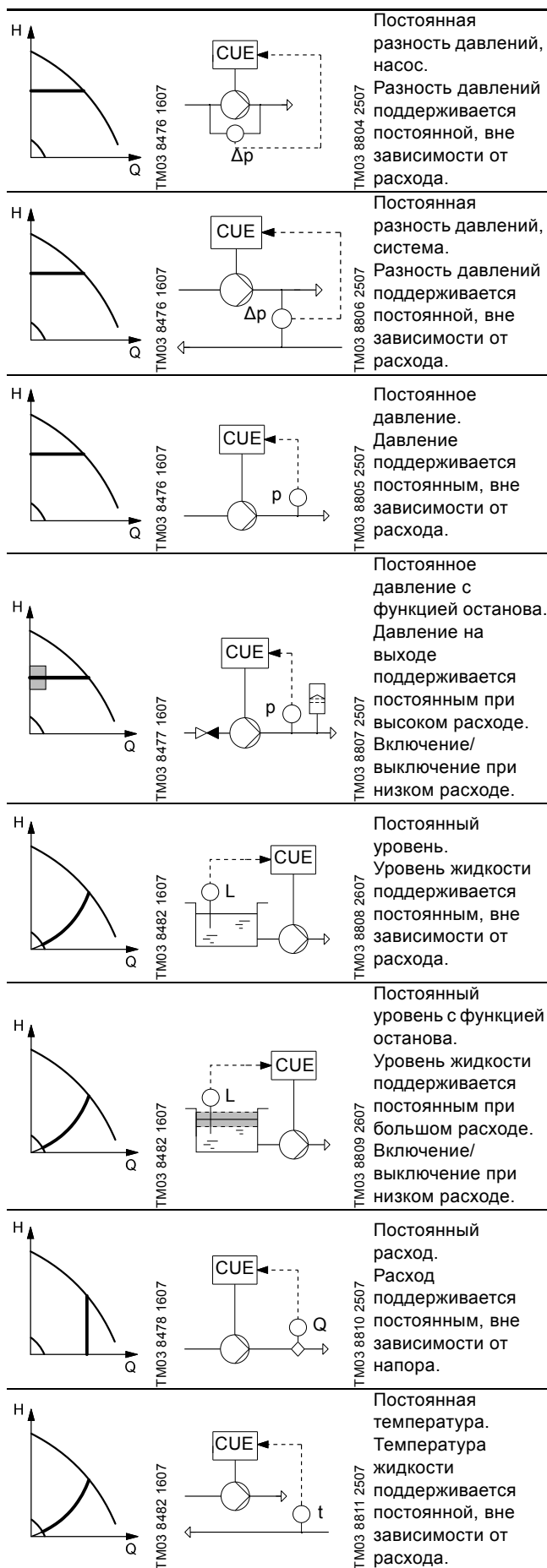
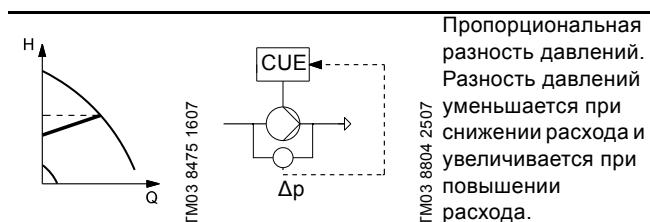
### 8.1 Неконтролируемый режим работы (без обратной связи)



**Пример:** Работа по заданной кривой может использоваться, например, для насосов без подключенного датчика.

**Пример:** Данный режим используется, например, в системах управления несколькими насосами, где производительность каждого насоса регулируется общим контроллером. Например Control MPC.

### 8.2 Контролируемый режим работы (цепь с обратной связью)



## 9. Обзор меню

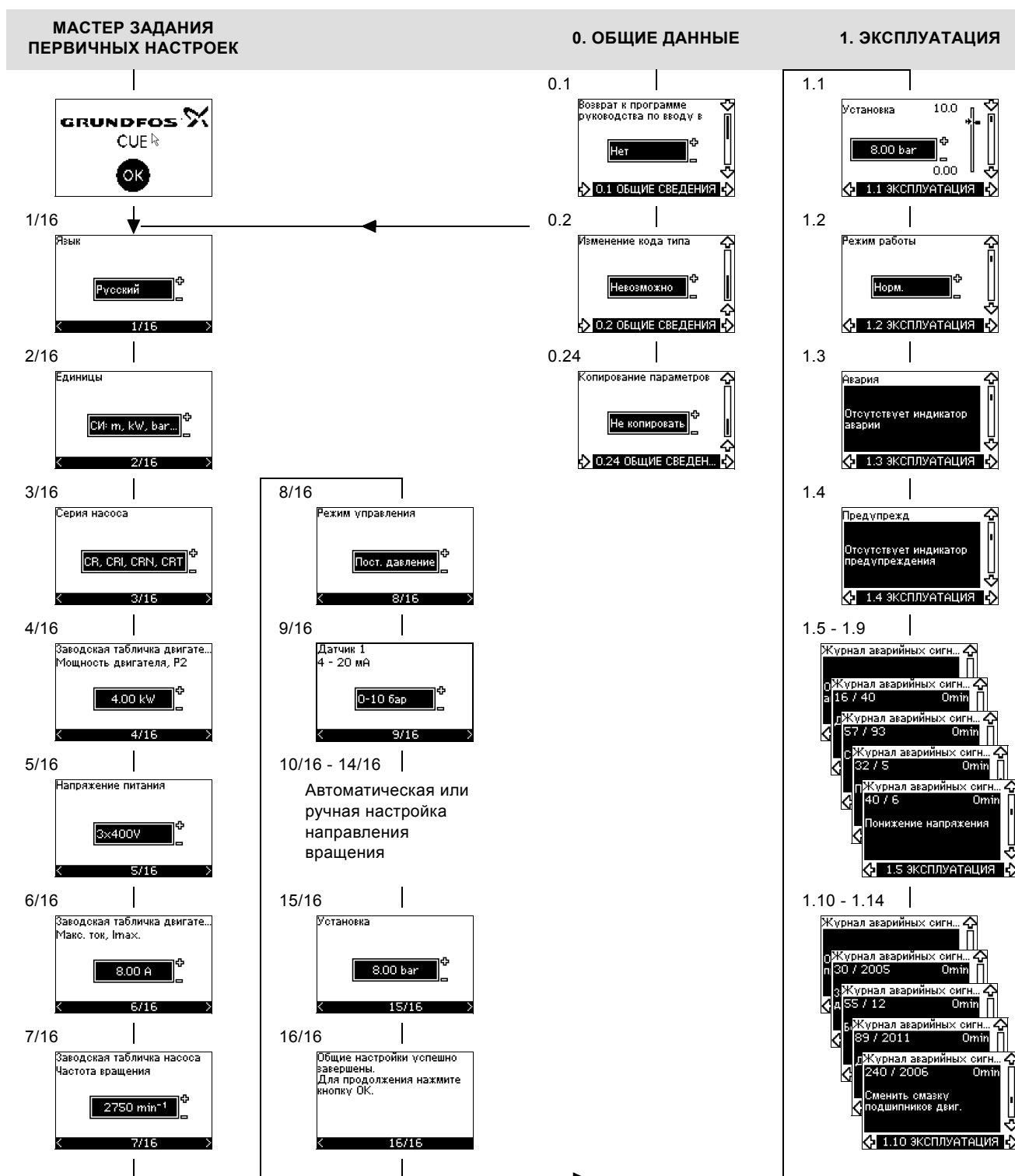


Рис. 28 Обзор меню

### Структура меню

При первом запуске преобразователя частоты CUE запускается мастер задания первичных настроек. После прохождения мастера задания первичных настроек в преобразователе частоты CUE появляется меню, состоящее из четырех основных разделов:

1. **ОБЩИЕ ДАННЫЕ** - возврат к выполнению первичных настроек CUE.
2. **ЭКСПЛУАТАЦИЯ** - возможность настройки установленного значения, выбор режимов работы и сброс аварийных сигналов. Также можно посмотреть последние пять предупреждений и аварийных сигналов.

3. **СОСТОЯНИЕ** - показывает состояние преобразователя частоты CUE и насоса. Здесь невозможно изменить или задать значение.
4. **УСТАНОВКА** - дает доступ ко всем параметрам. Осуществляется подробная настройка преобразователя частоты CUE.



## 2. СОСТОЯНИЕ

2.1 Фактическая установка  
8.00 bar  
Внешняя установка  
100 %  
2.1 СОСТОЯНИЕ

2.2 Режим работы  
Норм.  
Меню CUE  
2.2 СОСТОЯНИЕ

2.3 Фактическое значение  
7.90 bar  
2.3 СОСТОЯНИЕ

2.4 Измеренное значение датчика 1  
7.90 bar  
2.4 СОСТОЯНИЕ

2.5 Измеренное значение датчика 2  
0.20 -  
2.5 СОСТОЯНИЕ

2.6 Частота вращения  
2750 min<sup>-1</sup>  
2.6 СОСТОЯНИЕ

2.7 Входная мощность  
21.7 kW  
Ток двигателя  
0.00 A  
2.7 СОСТОЯНИЕ

2.8 Часов работы  
0 h  
Потребляемая мощность  
2605 kWh  
2.8 СОСТОЯНИЕ

2.9 Сменить смазку подшип.  
0 раз  
Замена подшипника  
5 раз  
2.9 СОСТОЯНИЕ

## 3. УСТАНОВКА

3.1 Режим управления  
Пост. давление  
3.1 УСТАНОВКА

3.2 Контроллер  
Kp 0.50  
Ti 0.50 s  
3.2 УСТАНОВКА

3.3 Внешняя установка  
Не активн  
3.3 УСТАНОВКА

3.3A Внешняя установка  
Мин. 0.00 V  
Макс. 10.0 V  
3.3A УСТАНОВКА

3.4 Реле сигнализации 1 активизировано при  
Авария  
3.4 УСТАНОВКА

3.5 Реле сигнализации 2 активизировано при  
Предупреждение  
3.5 УСТАНОВКА

3.6 Кнопки "+/-", OK, On/Off  
Активн  
3.6 УСТАНОВКА

3.7 Протокол  
GENbus  
3.7 УСТАНОВКА

3.8 Номер насоса  
1  
3.8 УСТАНОВКА

3.9 Цифровой вход 2  
Внешн. ошибка  
3.9 УСТАНОВКА

3.10 Цифровой вход 3  
Сухой ход  
3.10 УСТАНОВКА

3.11 Цифровой вход 4  
Реле расхода  
3.11 УСТАНОВКА

3.12 Вход цифрового измерения расхода  
100 л/имп.  
3.12 УСТАНОВКА

3.13 Аналоговый выход  
Не активен  
3.13 УСТАНОВКА

3.14 Функция останова  
Активн  
ΔH 10 %  
3.14 УСТАНОВКА

3.15 Датчик 1  
4 - 20 mA bar  
0.00 10.0  
3.15 УСТАНОВКА

3.16 Датчик 2  
4 - 20 mA %  
0.00 100  
3.16 УСТАНОВКА

3.17 Основной/резерв  
Не активн  
3.17 УСТАНОВКА

3.18 Рабочий диапазон  
Мин. 25 %  
Макс. 100 %  
3.18 УСТАНОВКА

3.19 Контроль подшипника двигателя  
Активн  
3.19 УСТАНОВКА

3.20 Подшипники двигателя  
Заменена смазка  
3.20 УСТАНОВКА

3.21 Датчик температуры 1  
Не активный  
3.21 УСТАНОВКА

3.22 Датчик температуры 2  
Не активный  
3.22 УСТАНОВКА

3.23 Подогрев в режиме ожидания  
Не активн  
3.23 УСТАНОВКА

3.24 Разгон и останов  
Разгон 1.00 s  
Останов 3.00 s  
3.24 УСТАНОВКА

3.25 Частота переключений  
5.0 кгц  
3.25 УСТАНОВКА

## 10. Настройка через панель управления

### 10.1 Панель управления



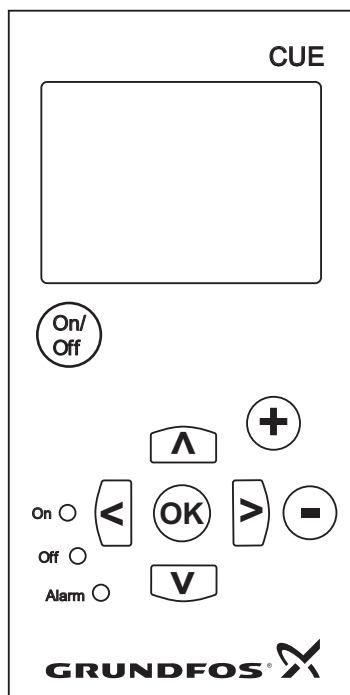
#### Предупреждение

Кнопка включения On/Off на панели управления не отключает преобразователь частоты CUE от сети, по этой причине она не предназначена для функции защитного выключения.



Кнопка On/Off имеет наивысший приоритет. Если кнопка в положении "off", насос не будет работать.

Панель управления используется для локальной настройки преобразователя частоты CUE. Допустимые функции зависят от серии насоса, подключенного к преобразователю частоты CUE.



TM03 87 19 2507

Рис. 29 Панель управления преобразователя частоты CUE

#### Кнопки изменения

Кнопка	Назначение
	Переход в состояние готовности/запуска и останов насоса.
	Сохранение измененных значений, сброс аварийных сигналов и расширение поля значения.
	Изменение значений в поле.

#### Кнопки навигации

Кнопка	Назначение
	Перемещение между меню. Когда меню изменено, дисплей показывает экраны в верхней позиции нового меню.
	Перемещение вверх и вниз по данному меню.

Кнопки изменения на панели управления могут быть установлены в следующее состояние:

- Активн
- Не активн.

При установке в значение "Не активн" (блокировка) кнопки изменения не работают. В этом режиме можно только переходить между меню и просматривать значения.

Для активизации и деактивизации кнопок одновременно нажмите две кнопки со стрелками вверх и вниз на 3 секунды.

#### Регулировка контрастности дисплея

Чтобы сделать дисплей темнее, нажмите кнопки [OK] и [+].

Чтобы сделать дисплей светлее, нажмите кнопки [OK] и [-].

#### Индикаторы

Режим работы насоса указывается индикаторами на передней панели управления. См. рис. 29.

В таблице показано назначение индикаторов.

Индикатор	Назначение
	Насос работает или остановлен с помощью функции останова.
On (зеленый)	Если мигает, насос был остановлен пользователем (меню преобразователя частоты CUE), внешним пуском/остановом или с шины.
Off (оранжевый)	Насос остановлен с использованием кнопки On/Off.
Alarm (красный)	Указывает на наличие аварийного сигнала или предупреждения.

## Дисплеи, общие позиции

На рисунках 30 и 31 показаны общие позиции дисплея.

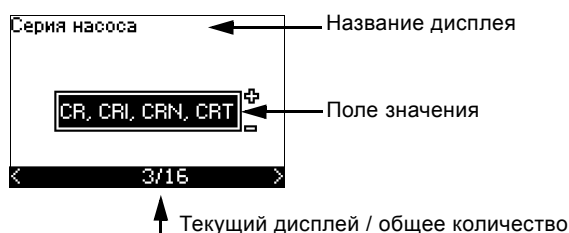


Рис. 30 Пример дисплея мастера первичных настроек

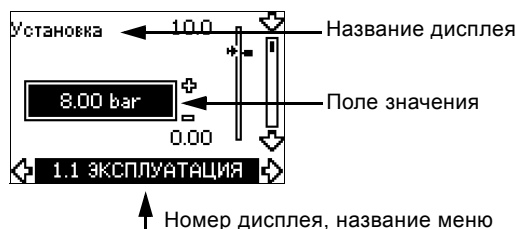


Рис. 31 Пример дисплея в меню пользователя

## 10.2 Возврат к заводским настройкам

Чтобы вернуться к заводским настройкам, выполните следующее:

1. Отключите преобразователь частоты CUE от источника питания.
2. Нажмите ON/OFF, OK и + при включении электропитания.

Все параметры преобразователя частоты CUE вернутся к заводским установкам. Дисплей загорится, когда перенастройка будет завершена.

## 10.3 Настройки преобразователя частоты CUE



TM04 7313 1810

Этот документ содержит специальную таблицу для дополнительных настроек PC Tool и страницу, в которой должны указываться особые данные программирования PC Tool.

Если вам нужен такой документ, обратитесь в ближайшее представительство компании Grundfos.

## 10.4 Мастер задания первичных настроек

Проверьте, готов ли подключенное оборудование для запуска и подключен ли преобразователь частоты CUE к питанию.

### Указание

Используйте данные из фирменных табличек для двигателя, насоса и преобразователя CUE.

Используйте мастер задания первичных настроек для задания общих параметров преобразователя частоты CUE, включая установку правильного направления вращения.

Мастер задания первичных настроек запускается при первом подключении питания к преобразователю частоты CUE.

Его также можно перезапустить в меню ОБЩИЕ ДАННЫЕ. Обратите внимание на то, что в этом случае все предыдущие параметры будут стерты.

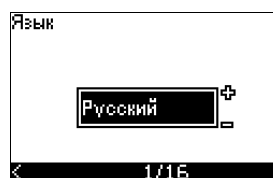
Маркированные списки показывают возможные параметры. Заводские настройки выделены жирным шрифтом.

### 10.4.1 Экран приветствия



- Нажмите [OK]. Начало мастера задания первичных настроек.

### 10.4.2 Язык (1/16)



Выберите язык для отображения:

- English UK
- English US
- German
- French
- Italian
- Spanish
- Portuguese
- Greek
- Dutch
- Swedish
- Finnish
- Danish
- Polish
- Русский
- Hungarian
- Czech
- Chinese
- Japanese
- Korean.

### 10.4.3 Единицы (2/16)



Выберите единицы измерения для отображения:

- СИ: м, кВт, бар...
- US: фут, л/с, фунт/кв. дюйм...

#### 10.4.4 Серия насоса (3/16)



Выберите серию насоса в соответствии с информацией, указанной на фирменной табличке насосной части:

- **CR, CRI, CRN, CRT**
- SP, SP-G, SP-NE
- ...

Выберите "Другие", если серия насоса в перечне отсутствует.

#### 10.4.5 Номинальная мощность электродвигателя (4/16)



Установите номинальную мощность электродвигателя, P2, в соответствии информацией, указанной на фирменной табличке электродвигателя:

- 0,55 - 90 кВт.

Диапазон настройки связан с типоразмерами, а заводская настройка связана с номинальной мощностью преобразователя CUE.

#### 10.4.6 Напряжение питания (5/16)



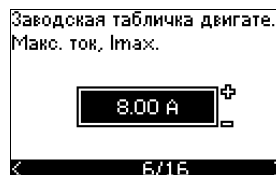
Выберите напряжение питания в соответствии с номинальным напряжением на месте установки.

CUE 1 x 200-240 В:*	CUE 3 x 200-240 В:	CUE 3 x 380-500 В:
• 1 x 200 В	• 3 x 200 В	• 3 x 380 В
• 1 x 208 В	• 3 x 208 В	• 3 x 400 В
• 1 x 220 В	• 3 x 220 В	• 3 x 415 В
• 1 x 230 В	• 3 x 230 В	• 3 x 440 В
• 1 x 240 В.	• 3 x 240 В.	• 3 x 460 В
		• 3 x 500 В.
CUE 3 x 525-600 В:	CUE 3 x 525-690 В:	
• 3 x 575 В.	• 3 x 575 В	
	• 3 x 690 В.	

\* Однофазный вход - трехфазный выход.

Диапазон настройки зависит от типа преобразователя частоты CUE, а заводская настройка соответствует номинальному напряжению питания преобразователя частоты CUE.

#### 10.4.7 Максимальный ток двигателя (6/16)



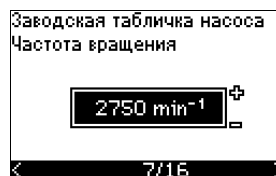
Установите ток электродвигателя в соответствии с информацией, указанной на фирменной табличке электродвигателя:

- 0-999 А.

Диапазон настройки зависит от типа преобразователя частоты CUE, а заводская настройка соответствует номинальному току при выбранной мощности двигателя.

Макс. ток ограничивается значением, указанным на фирменной табличке преобразователя частоты CUE, даже если во время настройки его установили на большую величину.

#### 10.4.8 Частота вращения (7/16)

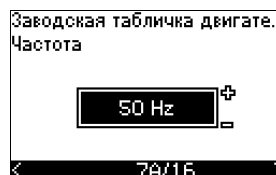


Задайте номинальную частоту вращения в соответствии с информацией, указанной на фирменной табличке насосной части:

- 0-9999 мин<sup>-1</sup>.

Заводская настройка зависит от предыдущих выбранных параметров. Исходя из установленной частоты вращения преобразователь частоты CUE будет автоматически устанавливать частоту двигателя на 50 или 60 Гц.

#### 10.4.9 Частота (7A/16)



Этот экран появляется только в случае если требуется ручное задание частоты.

Задайте частоту в соответствии с информацией, указанной на фирменной табличке электродвигателя:

- 40-200 Гц.

Заводская настройка зависит от предыдущих выбранных параметров.

## 10.4.10 Режим управления (8/16)



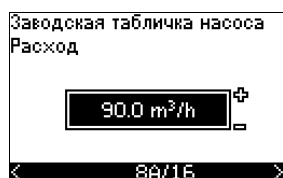
Выберите нужный режим управления.  
См. раздел [10.8.1 Режим управления \(3.1\)](#).

- Без обратной связи
- Постоянное давление
- Постоянная разность давлений
- Пропорциональная разность давлений
- Постоянный расход
- Постоянная температура
- Постоянный уровень
- Постоянные другие значения.

Возможные установки и заводские настройки зависят от серии насоса.

Если для выбранного режима управления требуется датчик, который не был установлен, преобразователь частоты CUE даст сигнал. Чтобы продолжить настройку без датчика, выберите "Разомкнутый контур". После подключения датчика настройте его и установите режим управления в меню УСТАНОВКА.

## 10.4.11 Номинальный расход (8A/16)

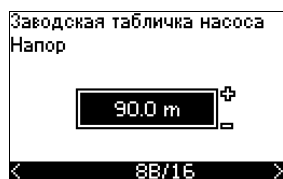


Этот экран появляется только в случае, когда выбран следующий режим управления: пропорциональная разность давлений.

Задайте номинальный расход в соответствии с информацией, указанной на фирменной табличке насосной части:

- 1-6550 м³/ч.

## 10.4.12 Номинальный напор (8B/16)



Этот экран появляется только в случае, когда выбран следующий режим управления: пропорциональная разность давлений.

Задайте номинальный напор в соответствии с информацией, указанной на фирменной табличке насосной части:

- 1-999 м.

## 10.4.13 Датчик, подключенный к клемме 54 (9/16)



Задайте диапазон измерений подключенного датчика с диапазоном сигнала 4-20 мА. Диапазон измерения зависит от выбранного режима управления:

Пропорциональная разность давлений:	Постоянная разность давлений:
• 0-0,6 бар	• 0-0,6 бар
• 0-1 бар	• 0-1,6 бар
• 0-1,6 бар	• 0-2,5 бар
• 0-2,5 бар	• <b>0-4 бар</b>
• <b>0-4 бар</b>	• 0-6 бар
• 0-6 бар	• 0-10 бар
• 0-10 бар	• Другие.
• Другие.	
Постоянное давление:	Постоянный расход:
• 0-2,5 бар	• 1-5 м³/ч
• 0-4 бар	• <b>2-10 м³/ч</b>
• 0-6 бар	• 6-30 м³/ч
• <b>0-10 бар</b>	• 15-75 м³/ч
• 0-16 бар	• Другие.
• 0-25 бар	
• Другие.	
Постоянная температура:	Постоянный уровень:
• <b>-25 - 25 °C</b>	• 0-0,1 бар
• 0-25 °C	• 0-1 бар
• 50-100 °C	• 0-2,5 бар
• 0-150 °C	• 0-6 бар
• Другие.	• 0-10 бар
	• Другие.

Если выбранным режимом управления является режим "Постоянные другие значения" или если выбран диапазон измерения "Другие", этот датчик следует установить в соответствии со следующим разделом, экран 9A/16.

#### 10.4.14 Другой датчик, подключенный к клемме 54 (9A/16)

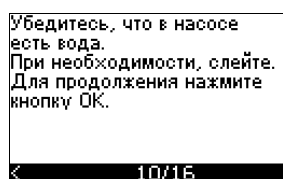


Этот экран появляется только в том случае, когда режим управления "Постоянные другие значения" или диапазон управления "Другие" выбраны в экране 9/16.

- Выходной сигнал датчика:  
0-20 мА  
**4-20 мА.**
- Единица измерения датчика:  
**бар**, мбар, м, кПа, фунт/кв. дюйм, фут, м³/ч, м³/мин, м³/с, л/с, л/мин, л/с, гал/ч, гал/мин, гал/с, фут³/мин, фут³/с, °С, °F, %.
- Диапазон измерений датчика.

Диапазон измерений зависит от подключенного датчика и выбранной единицы измерений.

#### 10.4.15 Заливка и вентиляция (10/16)



См. Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации насоса. Теперь основные настройки преобразователя частоты CUE завершены.

- Чтобы перейти к автоматической или ручной установке направления вращения, нажмите кнопку ОК.

#### 10.4.16 Автоматическая проверка направления вращения (11/16)



##### Предупреждение

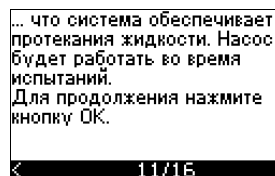
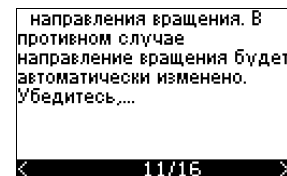
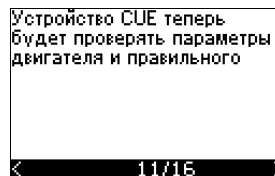
Во время испытаний насос должен запускаться на короткое время. Убедитесь, что персонал и оборудование находятся вне опасности!

Перед проверкой направления вращения преобразователь частоты CUE выполнит автоматическую подстройку под выбранный тип насоса. Это займет несколько минут. Подстройка проводится без включения насоса.

##### Указание

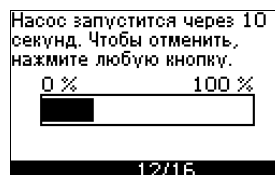
Преобразователь частоты CUE автоматически проверяет и устанавливает правильное направление вращения без необходимости переключения кабелей.

Эти испытания не подходят для некоторых типов насосов и в некоторых случаях не смогут определить правильное направление вращения. В этих случаях преобразователь частоты CUE переключается на ручную настройку для определения направления на основе данных наблюдения монтажника.



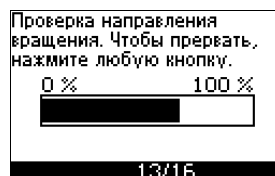
Информационные экраны.

- Чтобы продолжить, нажмите кнопку ОК.



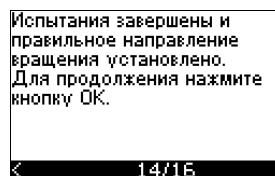
Насос запускается через 10 секунд.

Можно прервать это испытание и вернуться к предыдущему экрану.



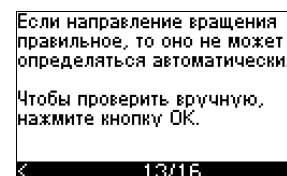
Насос запускается в оба направления вращения и автоматически останавливается.

Можно прервать эти испытания, остановить насос и перейти к ручной установке направления вращения.



Правильное направление вращения установлено.

- Чтобы задать установленное значение, нажмите кнопку ОК.  
См. раздел [10.4.17 Установленное значение \(15/16\)](#).



Ошибка автоматической установки направления вращения.

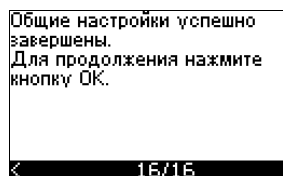
- Чтобы перейти к ручной установке направления вращения, нажмите кнопку ОК.

#### 10.4.17 Установленное значение (15/16)



Задайте установленное значение в соответствии с режимом работы и выбранным датчиком.

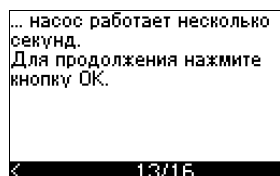
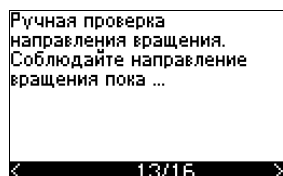
#### 10.4.18 Общая настройка завершена (16/16)



- Нажмите кнопку ОК, чтобы насос перешел в режим готовности к работе или запустите насос в режиме Норм. После этого появится экран 1.1 меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ.

#### 10.4.19 Ручная установка, когда направление вращения можно увидеть (13/16)

Следует посмотреть на вентилятор или вал двигателя.



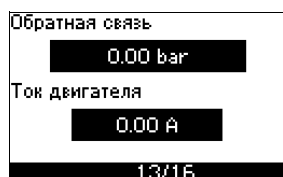
Информационные экраны.

- Чтобы продолжить, нажмите кнопку ОК.

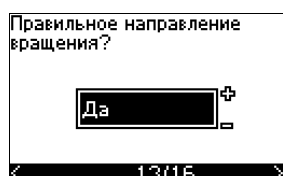


Насос запускается через 10 секунд.

Можно прервать это испытание и вернуться к предыдущему экрану.

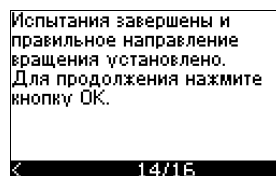


Давление будет отображаться во время испытания, если подключен датчик давления. Ток двигателя всегда отображается во время испытания.



Если направление вращения правильное, это необходимо подтвердить.

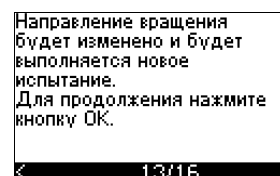
#### • Да



Правильное направление вращения установлено.

- Чтобы задать установленное значение, нажмите кнопку ОК. См. раздел [10.4.17 Установленное значение \(15/16\)](#).

#### • Нет

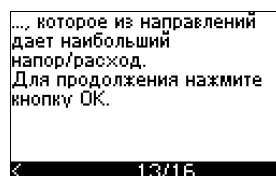
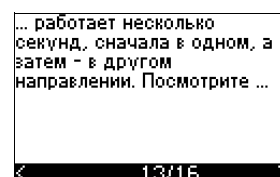
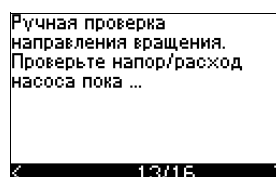


Неправильное направление вращения.

- Нажмите ОК, чтобы повторить испытание с противоположным направлением вращения.

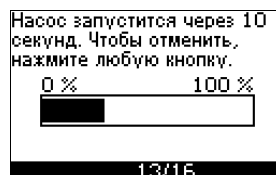
#### 10.4.20 Ручная установка, когда направление вращения не видно (13/16)

Следует посмотреть на напор или расход.



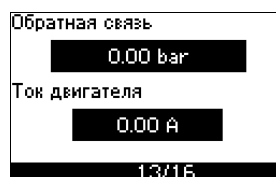
Информационные экраны.

- Чтобы продолжить, нажмите кнопку ОК.



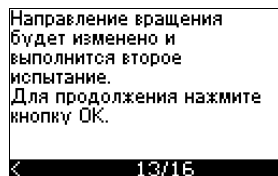
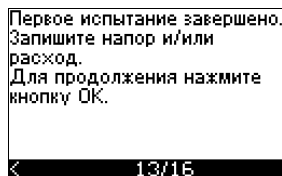
Насос запускается через 10 секунд.

Можно прервать это испытание и вернуться к предыдущему экрану.



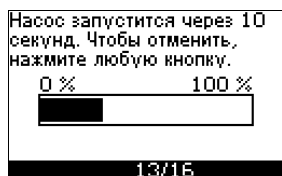
Давление будет отображаться во время испытания, если подключен датчик давления. Ток двигателя всегда отображается во время испытания.





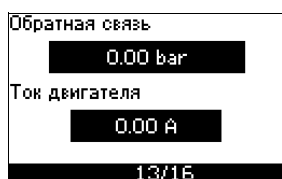
Первое испытание завершено.

- Запишите давление и/или расход и нажмите кнопку ОК, чтобы продолжить ручные испытания с противоположным направлением вращения.

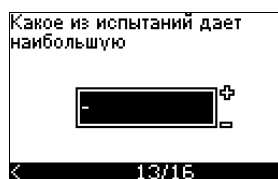
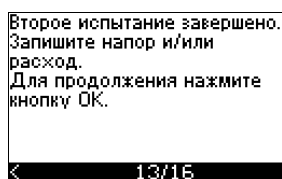


Насос запускается через 10 секунд.

Можно прервать это испытание и вернуться к предыдущему экрану.



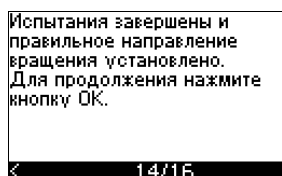
Давление будет отображаться во время испытания, если подключен датчик давления. Ток двигателя всегда отображается во время испытания.



Второе испытание завершено.

Запишите давление и/или расход и укажите, какое из этих испытаний дает наибольшую производительность насоса:

- Первое испытание
- Второе испытание
- Проведите новое испытание.



Правильное направление вращения установлено.

- Чтобы задать установленное значение, нажмите кнопку ОК. См. раздел [10.4.17 Установленное значение \(15/16\)](#).

## 10.5 ОБЩИЕ ДАННЫЕ

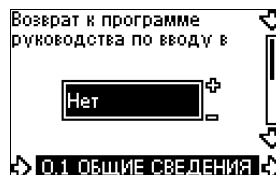
**Указание** Если мастер задания первичных настроек запущен, все предыдущие параметры будут стерты!

Задание первичных настроек должно проводиться на холодном двигателе!

**Указание** Повторный запуск мастера задания первичных настроек может привести к нагреву двигателя.

Меню позволяет вернуться к этой программе, но обычно она используется только при первом запуске преобразователя частоты CUE.

### 10.5.1 Возврат к заданию первичных настроек (0.1)



Выберите:

- Да
- Нет.

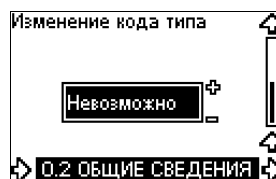
Если выбрано значение "Да", все параметры будут стерты, и необходимо будет выполнить все этапы руководства. CUE вернется к мастеру задания первичных настроек, после чего можно будет задать новые настройки.

Дополнительные настройки и настройки, доступные в разделе [10. Настройка через панель управления](#), не требуют сброса.

### Возврат к заводским настройкам

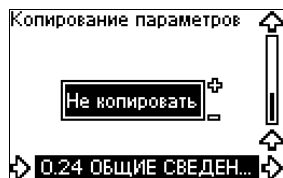
Нажмите ON/OFF, ОК и + для полного возврата к заводским настройкам.

### 10.5.2 Изменение кода типа (0.2)



Этот экран предназначен только для обслуживания.

### 10.5.3 Копирование настроек



Настройки преобразователя частоты CUE можно скопировать и использовать в другом преобразователе частоты CUE.

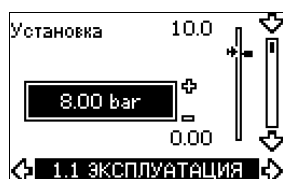
Опции:

- не копировать;
- в CUE (копирование настроек в данный преобразователь частоты CUE);
- в панель управления (копирование настроек для переноса в другой преобразователь частоты CUE).

Преобразователи частоты CUE должны иметь одну и ту же версию программно-аппаратного обеспечения. См. раздел [10.7.16 Версия программы \(2.16\)](#).

## 10.6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 10.6.1 Установленное значение (1.1)



- Задание установленного значения
- Фактическое установленное значение
- Фактическое значение

Задайте установленное значение в единицах датчика обратной связи.

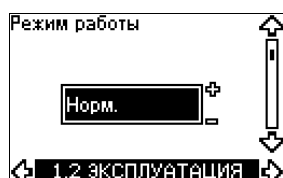
В режиме управления без обратной связи установленное значение задается в процентах от максимальной производительности. Диапазон настройки будет находиться между минимальной и максимальной кривыми. См. рис. 38.

Во всех остальных режимах управления, за исключением пропорциональной разности давлений, диапазон настройки равен диапазону измерений датчика. См. рис. 39.

В режиме управления с пропорциональной разностью давлений диапазон настройки равен от 25 % до 90 % от максимального напора. См. рис. 40.

Если возможна подача в насос внешнего сигнала установленного значения, то в данном диалоговом окне это установленное значение является максимальным значением внешнего сигнала установленного значения. См. раздел [13.2 Внешнее установленное значение](#).

### 10.6.2 Режим работы (1.2)



Задайте один из следующих режимов работы:

- **Нормальный** (основной)
- Останов
- Мин.
- Макс.

Режимы работы можно задавать без изменения настройки установленного значения.

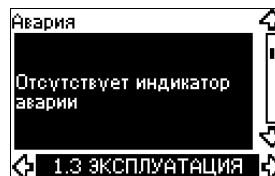
### 10.6.3 Индикации аварийного режима

При неисправностях появляется следующая индикация: Аварийный сигнал или предупреждение.

"Авария" будет активировать индикатор аварии в преобразователе частоты CUE и приведёт к изменению режима работы насоса, в типичном случае - останов. Однако в некоторых случаях, когда при неисправности появляется аварийный сигнал, насос будет продолжать работу.

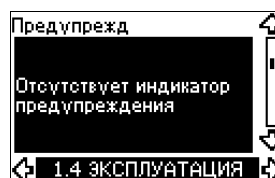
"Предупреждение" будет активировать индикатор предупреждения в преобразователе частоты CUE, но насос не будет изменять режим работы или режим управления.

#### Авария (1.3)



В случае аварии причина появится на дисплее. См. раздел [15.1 Список предупреждений и аварийных сигналов](#).

#### Предупреждение (1.4)

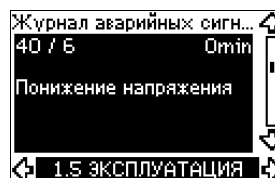


В случае предупреждения причина появится на дисплее. См. раздел [15.1 Список предупреждений и аварийных сигналов](#).

### 10.6.4 Журнал неисправности

Для обоих типов неисправности, авария и предупреждение, преобразователь частоты CUE заносит информацию в журнал неисправностей.

#### Журнал аварий (1.5 - 1.9)

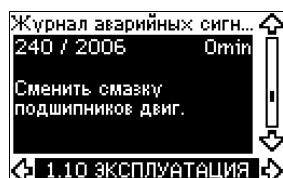


В случае аварии индикация последних пяти аварий появляется в журнале аварии. "Авария 1" показывает самую последнюю аварию, "Авария 2" показывает предпоследнюю аварию и т.д.

В экране отображаются три элемента информации:

- индикатор аварии
- код аварии
- число минут, в течение которых насос был подключен к питанию после возникновения аварии.

## Журнал предупреждений (1.10 - 1.14)



В случае предупреждения индикация последних пяти предупреждений появляется в журнале предупреждений. "Предупр.1" показывает самую последнюю неисправность, "Предупр.2" показывает предпоследнюю неисправность и т.д.

В экране отображаются три элемента информации:

- индикатор предупреждения
- код предупреждения
- число минут, в течение которых насос был подключен к питанию после возникновения предупреждения.

## 10.7 СОСТОЯНИЕ

Экраны, появляющиеся в этом меню, предназначены только для отображения текущей информации. Здесь невозможно изменить или задать значение.

Для некоторых экранов указывается допустимое отклонение отображаемых значений. Допустимое отклонение предоставляется для справки в процентах максимального значения каждого параметра.

### 10.7.1 Фактическое установленное значение (2.1)

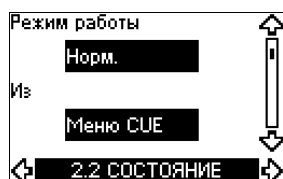


Этот экран показывает фактическое установленное значение и внешнее установленное значение.

Фактическое установленное значение показано в единицах датчика обратной связи.

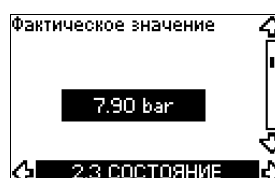
Внешнее установленное значение показано в диапазоне 0-100 %. Если воздействие внешнего установленного значения запрещено, значение показано как 100 %. См. раздел [13.2 Внешнее установленное значение](#).

### 10.7.2 Режим работы (2.2)



Этот экран показывает текущий режим работы (Норм., Останов, Мин. или Макс.). Более того, здесь показано, каким образом был выбран этот режим (меню преобразователя частоты CUE, Шина, Внешн. или кнопка On/Off).

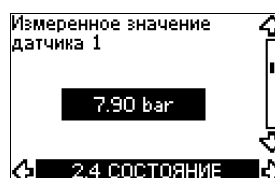
### 10.7.3 Фактическое значение (2.3)



Этот экран показывает фактическое контролируемое значение.

Если к преобразователю частоты CUE не подключен датчик, на экране появляется символ "-".

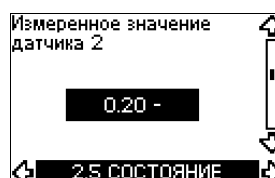
### 10.7.4 Измеренное значение, датчик 1 (2.4)



Этот экран показывает фактическое значение, измеренное датчиком 1, подключенным к клемме 54.

Если к преобразователю частоты CUE не подключен датчик, на экране появляется символ "-".

### 10.7.5 Измеренное значение, датчик 2 (2.5)

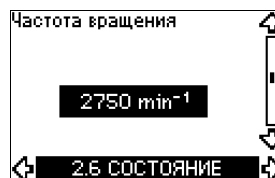


Этот экран появляется только при подключенном модуле входов датчиков MCB 114.

Этот экран показывает фактическое значение, измеренное датчиком 2, подключенным к модулю MCB 114.

Если к преобразователю частоты CUE не подключен датчик, на экране появляется символ "-".

### 10.7.6 Частота вращения (2.6)



Допустимое отклонение:  $\pm 5 \%$

Этот экран показывает текущую частоту вращения насоса.

### 10.7.7 Входная мощность и ток двигателя (2.7)



Допустимое отклонение:  $\pm 10\%$

Этот экран показывает текущую входную мощность насоса в Вт или кВт и фактический ток двигателя в амперах [A].

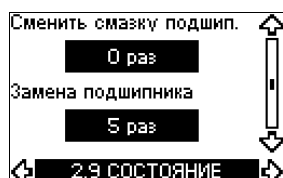
### 10.7.8 Часы эксплуатации и потребляемая энергия (2.8)



Допустимое отклонение:  $\pm 2\%$

Этот экран показывает количество часов эксплуатации и потребляемую энергию насоса. Значения количества часов эксплуатации являются накопленными значениями и не могут устанавливаться в ноль. Значение потребляемой энергии - это накопленное значение, определяемое с момента производства устройства, это значение не может устанавливаться в ноль.

### 10.7.9 Состояние смазки подшипников двигателя (2.9)



Этот экран показывает, как часто пользователь проверяет смазку и когда потребует замена подшипников двигателя. При выполнении смазки подшипников двигателя подтвердите эту операцию в меню УСТАНОВКА. См. раздел [10.8.18 Подтверждение смазки и замены подшипников двигателя \(3.20\)](#). После подтверждения замены смазки значение в экране увеличится на единицу.

### 10.7.10 Время до замены смазки подшипников двигателя (2.10)



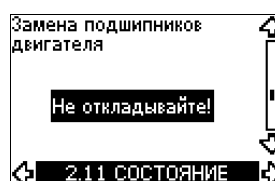
Этот экран открывается только в случае, если экран 2.11 не показан.

Здесь можно увидеть, когда потребуется заменить смазку подшипника двигателя. Контроллер проверяет рабочие характеристики насоса и рассчитывает период между заменами смазки подшипников. В случае изменения рабочих характеристик также может быть пересчитан интервал между заменой смазки.

Оценочное время до замены смазки учитывается, если насос начинает работать с меньшей частотой вращения.

См. раздел [10.8.18 Подтверждение смазки и замены подшипников двигателя \(3.20\)](#).

### 10.7.11 Время до замены подшипников двигателя (2.11)



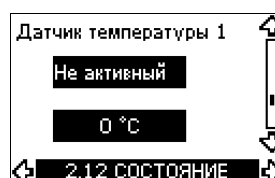
Этот экран открывается только в случае, если экран 2.10 не показан.

Здесь можно увидеть, когда потребуется заменить подшипники двигателя. Контроллер проверяет состояние работы насоса и рассчитывает период между заменами подшипников.

Оценочное время до замены подшипников двигателя учитывается, если насос начинает работать с меньшей частотой вращения.

См. раздел [10.8.18 Подтверждение смазки и замены подшипников двигателя \(3.20\)](#).

### 10.7.12 Датчик температуры 1 (2.12)

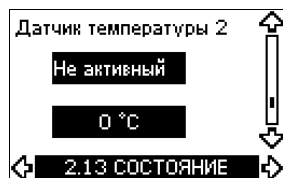


Этот экран появляется только при подключенном модуле входов датчиков MCB 114.

Этот экран показывает точку измерения и фактическое значение, измеренное датчиком температуры 1 Pt100/Pt1000, подключенным к модулю MCB 114. Точка измерения выбирается на экране 3.21.

Если к преобразователю частоты CUE не подключен датчик, на экране появляется символ "-".

### 10.7.13 Датчик температуры 2 (2.13)



Этот экран появляется только при подключенном модуле входов датчиков MCB 114.

Этот экран показывает точку измерения и фактическое значение, измеренное датчиком температуры 2 Pt100/Pt1000, подключенным к модулю MCB 114. Точка измерения выбирается на экране 3.22.

Если к преобразователю частоты CUE не подключен датчик, на экране появляется символ "-".

### 10.7.14 Расход (2.14)



Этот экран открывается только в случае, если расходомер сконфигурирован.

Этот экран показывает фактическое значение от расходомера, подключенного к цифровому входу (клемма 33) или аналоговому входу (клемма 54).

### 10.7.15 Накопленный расход (2.15)



Этот экран открывается только в случае, если расходомер сконфигурирован.

Этот экран показывает накопленный расход и удельное потребление энергии при перекачивании жидкости.

Значение расхода может быть подключено к цифровому входу (клемма 33) или аналоговому входу (клемма 54).

### 10.7.16 Версия программы (2.16)



Этот экран показывает версию микропрограммы.

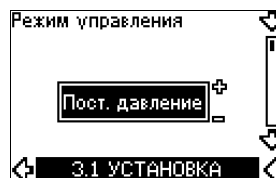
### 10.7.17 Файл конфигурации (2.17)



Этот экран показывает файл конфигурации.

## 10.8 УСТАНОВКА

### 10.8.1 Режим управления (3.1)

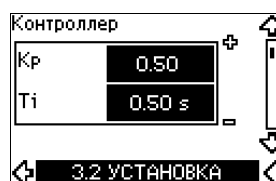


Выберите один из следующих режимов управления:

- Без обратной связи
- Постоянное давление
- Постоянная разность давлений
- Пропорциональная разность давлений
- Постоянный расход
- Постоянная температура
- Постоянный уровень
- Постоянные другие значения.

**Указание** Если насос подключен к шине, режим управления не может быть выбран через преобразователь частоты CUE. См. раздел [13.3 Сигнал GENIbus](#).

### 10.8.2 ПИ-регулятор (3.2)



Преобразователь частоты CUE имеет заводские настройки ПИ-регулятора: коэффициента усиления ( $K_p$ ) и постоянной времени ( $T_i$ ). Однако, если заводская настройка не обеспечивает оптимальных параметров, коэффициент усиления и постоянная времени могут быть изменены на дисплее.

- Коэффициент усиления ( $K_p$ ) устанавливается в пределах диапазона от 0,1 до 20.
- Постоянная времени ( $T_i$ ) может быть установлена от 0,1 до 3600 с. Если выбрано значение 3600 с, контроллер будет работать в режиме P.
- Более того, ПИ-регулятор можно установить в режим обратного регулирования, означающий, что при увеличении установленного значения частота вращения будет снижаться. При таком управлении следует установить коэффициент усиления ( $K_p$ ) в диапазоне от -0,1 до -20.

В таблице показаны предлагаемые настройки ПИ-регулятора:

Система/ применение	$K_p$		$T_i$
	Система отопления <sup>1)</sup>	Система охлаждения <sup>2)</sup>	
	0,2		0,5
	SP, SP-G, SP-NE: 0,5		0,5
	0,2		0,5
	SP, SP-G, SP-NE: 0,5		0,5
	0,2		0,5
	- 2,5		100
	0,5	- 0,5	$10 + 5L_2$
	0,5		$10 + 5L_2$
	0,5	- 0,5	$30 + 5L_2^*$
	0,5		$0,5^*$
	0,5		$L_1 < 5 \text{ м: } 0,5^*$ $L_1 > 5 \text{ м: } 3^*$ $L_1 > 10 \text{ м: } 5^*$

\*  $T_i = 100$  секунд (заводская установка).

1. Системы отопления - это системы, в которых при росте производительности насоса увеличивается температура на датчике.
2. Системы охлаждения - это системы, в которых при росте производительности насоса снижается температура на датчике.

$L_1$  = Расстояние между насосом и датчиком в [м].

$L_2$  = Расстояние между теплообменником и датчиком в [м].

### Как настроить ПИ-регулятор

Для большинства областей применения заводская настройка параметров  $K_p$  и  $T_i$  обеспечивает оптимальную работу насоса. Однако в некоторых областях применения необходимо отрегулировать ПИ-регулятор.

Выполните следующее:

1. Увеличьте коэффициент усиления ( $K_p$ ) до момента, когда двигатель станет работать нестабильно. Нестабильность может быть обнаружена, если измеренные значения начнут колебаться. Более того, нестабильность становится слышна, поскольку двигатель начинает работать неравномерно; обороты увеличиваются и снижаются. В некоторых системах, таких как системы регулирования температуры, наблюдается медленное реагирование. Это затрудняет контроль нестабильности двигателя.
2. Задайте коэффициент усиления ( $K_p$ ) до уровня половины значения, соответствующего образованию нестабильности двигателя. Это будет корректной настройкой коэффициента усиления.
3. Снижайте постоянную времени ( $T_i$ ) до момента, когда двигатель станет работать нестабильно.
4. Установите постоянную времени ( $T_i$ ) на уровень удвоенного значения, при котором работа двигателя стала нестабильной. Это будет корректной настройкой постоянной времени.

Общие эмпирические правила:

- Если контроллер слишком медленно реагирует, увеличить  $K_p$ .
- Если контроллер работает неравномерно или нестабильно, снизить чувствительность системы за счет уменьшения  $K_p$  или увеличения  $T_i$ .

### 10.8.3 Внешнее установленное значение (3.3)



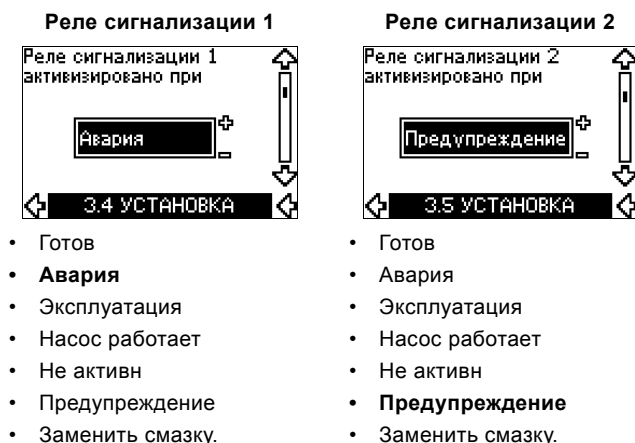
Вход для сигнала внешнего установленного значения (клемма 53) можно установить в один из следующих режимов:

- Активн
- Не активн.

При выбранном значении "Активн" текущее установленное значение зависит от сигнала, поданного на вход внешнего установленного значения. См. раздел [13.2 Внешнее установленное значение](#).

#### 10.8.4 Реле сигнализации 1 и 2 (3.4 и 3.5)

Система CUE имеет два реле сигнализации. В показанном ниже экране выберите нужные ситуации работы, при которых будут срабатывать реле сигнализации.



**Указание** Различия между аварией и предупреждением см. в разделе [10.6.3 Индикации аварийного режима](#).

#### 10.8.5 Кнопки на преобразователе частоты CUE (3.6)



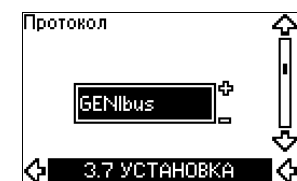
Кнопки изменения (+, -, On/Off, OK) на панели управления могут быть установлены в следующее состояние:

- **Активн**
- Не активн.

При установке в значение "Не активн" (блокировка) кнопки изменения не работают. Если управление насосом будет осуществляться через внешнюю систему, установите кнопки в состояние "Не активн".

Для активизации кнопок одновременно нажмите две кнопки со стрелками вверх и вниз на 3 секунды.

#### 10.8.6 Протокол (3.7)



Этот экран показывает выбранный протокол передачи данных для порта RS-485 преобразователя частоты CUE.

Этот протокол можно установить в следующие значения:

- **GENIbus**
- FC
- FC MC.

Если выбрано значение GENIbus, подключение устанавливается в соответствии со стандартом GENIbus компании Grundfos. Протоколы FC и FC MC используются только для обслуживания.

#### 10.8.7 Номер насоса (3.8)



Этот экран показывает номер насоса в сети GENIbus. Насосу может быть назначен номер от 1 до 199. В случае подключения к шине каждому насосу должен быть назначен отличный номер.

Заводская настройка: "-".

#### 10.8.8 Цифровые входы 2, 3 и 4 (3.9 - 3.11)



Цифровые входы преобразователя частоты CUE (клеммы 19, 32 и 33) могут быть индивидуально назначены для различных функций.

Выберите одну из следующих функций:

- Мин. (мин. кривая)
- Макс. (макс. кривая)
- Внешн. ошибка (внешняя ошибка)
- Реле расхода
- Сброс аварии
- Сухой ход (от внешнего датчика)
- Накопленный расход (импульсный расход, только клемма 33)
- Не активн.

Выбранная функция активизирована в случае, когда активизирован цифровой вход (замкнутый контакт). См. также раздел [13.1 Цифровые входы](#).

##### Мин.

Если вход активизирован, насос будет работать в соответствии с минимальной кривой.

##### Макс.

Если вход активизирован, насос будет работать в соответствии с максимальной кривой.

##### Внешн. ошибка

Если вход активизирован, будет запущен таймер. Если вход активизирован более 5 секунд, появляется индикация внешней ошибки. Если вход отключен, неисправность вызовет остановку и насос можно будет перезапустить только вручную путем сброса индикации аварийного режима.



### Реле расхода

Если выбрана эта функция, насос будет остановлен, когда реле расхода обнаружит низкий расход.

Эта функция доступна только в случае, если насос подключен к датчику давления или датчику уровня и функция останова активирована. См. разделы [10.8.11 Постоянное давление с функцией останова \(3.14\)](#) и [10.8.12 Постоянный уровень с функцией останова \(3.14\)](#).

### Сброс аварии

Когда вход активизирован, аварийный сигнал сбрасывается, если причина аварии устранена.

### Сухой ход

Если выбрана эта функция, могут быть обнаружены отсутствие давления на входе или нехватка воды. Для этого необходимы дополнительные принадлежности, такие как:

- датчик сухого хода Grundfos Liqtec® или
- реле давления, установленное на стороне всасывания насоса или
- поплавковое реле, установленное на стороне всасывания насоса.

В случае обнаружения недостаточного давления на входе или нехватки воды (сухой ход) насос остановится. Насос не может быть перезапущен, пока вход не станет активизирован.

Задержка повторных запусков может составлять до 30 минут, в зависимости от серии насоса.

### Накопленный расход

Если эта функция установлена для цифрового входа 4 и датчик импульсов подключен к клемме 33, будет измеряться накопленный расход.

#### 10.8.9 Цифровой вход для измерения расхода (3.12)



Этот экран появляется только в случае, когда расходомер сконфигурирован в экране 3.11.

Этот экран используется для настройки объема каждого импульса для функции накопленного расхода с импульсным датчиком, подключенным к клемме 33.

Диапазон настройки:

- 0-1000 литр/импульс.

Объем можно установить в соответствующих единицах, выбранных в мастере задания первичных настроек.

#### 10.8.10 Аналоговый выход (3.13)



Аналоговый выход можно настроить на одну из следующих функций:

- Обратная связь
- Входная мощность
- Частота вращения
- Выходная частота
- Внешний датчик
- Выход за предел 1
- Выход за предел 2
- Не активн.

#### 10.8.11 Постоянное давление с функцией останова (3.14)



### Настройки

Эту функцию останова можно установить на следующие значения:

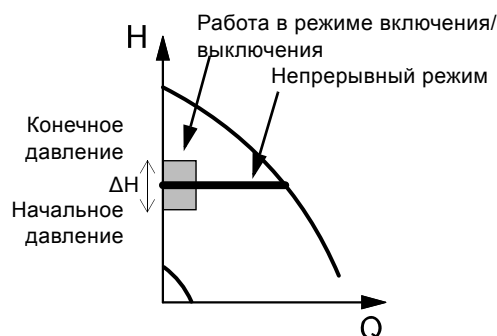
- Активн
- Не активн.

Диапазон регулирования в режиме Вкл/Выкл может быть установлен на следующие значения:

- ΔH - заводская установка с 10 % от фактического установленного значения.
- ΔH может быть задано в диапазоне от 5 % до 30 % фактического установленного значения.

### Описание

Функция останова используется для изменения между режимом работы Вкл/Выкл при низком расходе и непрерывным режимом при высоком расходе.



**Рис. 32** Постоянное давление с функцией останова. Разница между начальным и конечным давлениями (ΔH)

Низкий расход может быть обнаружен двумя различными способами:

1. Встроенная "функция регистрации низкого расхода" работает в случае, когда цифровой вход не установлен для реле расхода.
2. Реле расхода подключается к цифровому входу.

## 1. Функция регистрации низкого расхода

Насос будет регулярно проверять расход путем кратковременного снижения частоты вращения. Если давление не меняется или меняется очень незначительно, насос будет регистрировать низкий расход. Частота вращения будет увеличена до конечного давления (фактическое установленное значение + 0,5 x ΔН) и насос будет остановлен на несколько секунд. Насос будет перезапущен самое позднее, когда давление снизится до начального давления (фактическое установленное значение - 0,5 x ΔН).

Если расход в период останова находится выше границы низкого расхода, насос перезапустится до того, как давление упадет до значения отключения.

При повторном пуске насос реагирует следующим образом:

1. Если расход превышает границы низкого расхода, насос возвращается в непрерывный режим с постоянным давлением.
2. Если расход находится под границей низкого расхода, насос постоянно работает в режиме Вкл/Выкл. Это будет продолжаться до момента, когда расход превысит границы низкого расхода. Когда расход превышает границы низкого расхода, насос возвращается в непрерывный режим.

## 2. Обнаружение низкого расхода с помощью реле расхода

Когда цифровой вход активизирован из-за низкого расхода, частота вращения увеличивается, пока не будет достигнуто конечное давление (фактическое установленное значение + 0,5 x ΔН), а после этого насос будет остановлен.

Когда давление спускается до начального давления, насос снова запускается. Если расход по-прежнему отсутствует, насос дойдет до конечного давления и остановится.

Если расход есть, насос продолжит работу в соответствии с установленным значением.

### Условия эксплуатации для функции останова

Функцию останова можно использовать, только если в системе установлен датчик давления, обратный клапан и мембранный гидробак.

Обратный клапан должен устанавливаться перед датчиком давления. См. рис. 33 и 34.

#### Внимание

Если реле расхода используется для обнаружения низкого расхода, оно должно устанавливаться на стороне системы после мембранного гидробака.

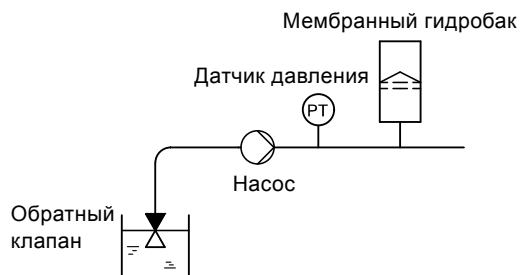


Рис. 33 Расположение обратного клапана и датчика давления в системе с самовсасыванием

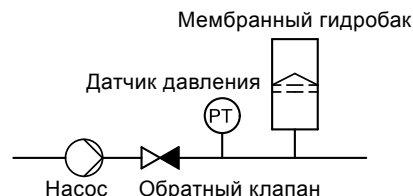


Рис. 34 Расположение обратного клапана и датчика давления в системе с избыточным давлением на входе

### Мембранный гидробак

Для функции останова необходим мембранный гидробак определённого минимального объёма. Гидробак должен устанавливаться как можно ближе к насосу, а предварительное давление в баке должно составлять 0,7 x фактическое установленное значение.

Рекомендованный объем мембранного гидробака:

Номинальный расход насоса [м³/ч]	Типичный объем мембранного гидробака [литры]
0-6	8
7-24	18
25-40	50
41-70	120
71-100	180

Если в системе мембранный гидробак превышает указанный объем, заводская настройка ΔН будет правильной.

Если объем установленного гидробака слишком маленький, насос будет часто запускаться и останавливаться. Исправить это можно за счет увеличения ΔН.

## 10.8.12 Постоянный уровень с функцией останова (3.14)

**Настройки**

Эту функцию останова можно установить на следующие значения:

- Активн
- **Не активн.**

Диапазон регулирования в режиме Вкл/Выкл может быть установлен на следующие значения:

- ΔH - заводская установка с 10 % от фактического установленного значения.
- ΔH может быть задано в диапазоне от 5 % до 30 % фактического установленного значения.

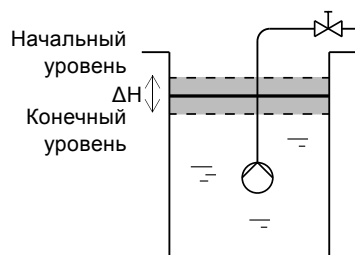
Встроенная функция регистрации низкого расхода будет автоматически измерять и сохранять значение потребляемой мощности при частоте вращения в области от 50 % до 85 %.

Если выбрана позиция "Активн", происходит следующее:

1. Закройте стопорный клапан, чтобы создать состояние без расхода.
2. Нажмите кнопку ОК, чтобы запустить автоматическую настройку.

**Описание**

Функция останова используется для изменения между режимом работы Вкл/Выкл при низком расходе и непрерывным режимом при высоком расходе.



**Рис. 35** Постоянный уровень с функцией останова. Разница между начальным и конечным уровнями (ΔH)

Низкий расход может быть обнаружен двумя различными способами:

1. Со встроенной функцией обнаружения низкого расхода.
2. С реле расхода, подключенного к цифровому входу.

**1. Функция обнаружения низкого расхода**

Встроенная функция обнаружения низкого расхода основывается на измерении частоты вращения и мощности. Когда обнаружен низкий расход, насос останавливается. Когда уровень достигнут до начального уровня, насос снова запускается. Если расход по-прежнему отсутствует, насос дойдет до конечного значения и остановится. Если расход есть, насос продолжит работу в соответствии с установленным значением.

**2. Обнаружение низкого расхода с помощью реле расхода**

Когда цифровой вход активизируется из-за низкого расхода, частота вращения увеличивается, пока не будет достигнут начальный уровень (фактическое установленное значение + 0,5 x ΔH), а после этого насос будет остановлен.

Когда уровень достигнут до начального уровня, насос снова запускается. Если расход по-прежнему отсутствует, насос дойдет до конечного значения и остановится. Если расход есть, насос продолжит работу в соответствии с установленным значением.

**Условия эксплуатации для функции останова**

Использовать функцию останова при постоянном уровне возможно только в случае, если система включает в себя датчик уровня, а все клапаны могут быть закрыты.

## 10.8.13 Датчик 1 (3.15)



Настройка датчика 1, подключенного к клемме 54. Это датчик обратной связи.

Выберите одно из следующих значений:

- Выходной сигнал датчика:  
0-20 мА  
4-20 мА.
- Единица измерения датчика:  
бар, мбар, м, кПа, фунт/дюйм2, фут, м³/ч, м³/с, л/с, галлон/мин, °C, °F, %.
- Диапазон измерений датчика.

## 10.8.14 Датчик 2 (3.16)



Настройка датчика 2, подключенного к модулю датчиков MCB 114.

Выберите одно из следующих значений:

- Выходной сигнал датчика:  
0-20 мА  
**4-20 мА.**
- Единица измерения датчика:  
бар, мбар, м, кПа, фунт/дюйм2, фут, м³/ч, м³/с, л/с, галлон/мин, °C, °F, %.
- Диапазон измерений датчика:  
0-100 %.

TM03 9099 3307

## 10.8.15 Основной/резервный (3.17)

**Настройки**

Функцию "Основной/резервный" можно установить на следующие значения:

- Активн
- **Не активн.**

Активизация функции "Основной/резервный" выполняется следующим образом:

1. Подключите один из насосов к питанию.  
Задайте эту функцию со значением Не актив.  
Выполните необходимые настройки в меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ и УСТАНОВКА.
2. В меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ задайте рабочий режим Останов.
3. Подключите другой насос к питанию.  
Выполните необходимые настройки в меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ и УСТАНОВКА.  
Переведите эту функцию в состояние Актив.

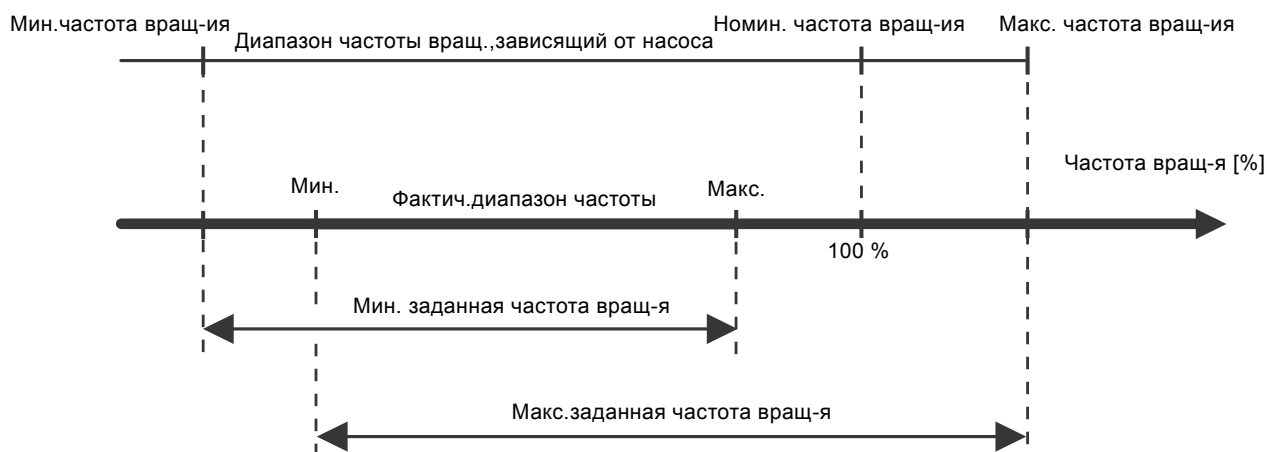
Работающий насос выполнит поиск другого насоса и автоматически установит функцию "Основной/резервный" этого насоса на Актив. Если же невозможно найти другой насос, появится индикация неисправности.

**Указание** Эти два насоса должны быть соединены через сеть GENIbus, больше к ней ничего не должно быть подключено.

Функция "Основной/резервный" применима к двум параллельным насосам и управляется через сеть GENIbus. Каждый насос должен подключаться к собственному преобразователю частоты CUE и датчику.

Основные задачи этой функции:

- Для запуска резервного насоса в случае останова ведущего насоса из-за аварии.
- Для переключения насосов по крайней мере через каждые 24 часа.



**Рис. 36** Настройка минимальной и максимальной кривых в процентах от максимальной производительности

## 10.8.16 Рабочий диапазон (3.18)



Установка рабочего диапазона:

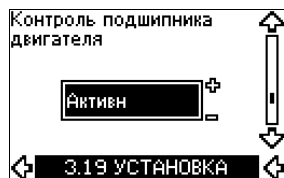
- Установите мин. частоту вращения в диапазоне от мин. частоты вращения, зависящей от типа насоса, до макс. заданной частоты вращения. Заводская настройка зависит от типа насоса.
- Макс. частота вращения может устанавливаться в диапазоне между мин. заданной частотой вращения и макс. частотой вращения, зависящей от типа насоса. Заводская настройка будет равна 100 %, т.е. равна частоте вращения, указанной в фирменной табличке насосной части.

Область между мин. и макс. частотой вращения является фактическим рабочим диапазоном насоса.

Пользователь может изменить данный рабочий диапазон в пределах частоты вращения, зависящей от типа насоса.

Для некоторых серий насосов предусмотрен сверхсинхронный режим работы (с макс. частотой вращения больше 100 %). Для этого необходим переразмеренный двигатель, чтобы обеспечить ту мощность на валу, которая необходима насосу во время работы в сверхсинхронном режиме.

### 10.8.17 Контроль подшипников двигателя (3.19)



Функцию контроля подшипников электродвигателя можно установить на следующие значения:

- **Активн**
- Не активн.

Если для функции выбрано Активн, преобразователь частоты CUE предупреждает заменить смазку подшипников или сами подшипники.

#### Описание

Функция контроля подшипников двигателя показывает, что пора заменить подшипники двигателя или смазку. См. экраны 2.10 и 2.11.

Для индикации предупреждения и определения расчётного времени учитывается, работает ли насос с меньшей частотой вращения. Температура подшипника включена в расчеты в случае, когда датчики температуры установлены и подключены к модулю MCB 114.

**Указание** Счетчик продолжает работать, даже если эта функция переключена в состояние "Не активн", но предупреждение о замене смазки отображаться не будет.

### 10.8.18 Подтверждение смазки и замены подшипников двигателя (3.20)



Эту функцию можно установить на следующие значения:

- Заменена смазка
- Заменены
- **Без изменений.**

Если смазка или подшипники двигателя заменены, подтвердите эту операцию в указанном экране, нажав кнопку ОК.

**Указание** В течение некоторого времени после подтверждения смазки выбор позиции "Заменена смазка" невозможен.

#### Заменена смазка

Когда подтверждено предупреждение Сменить смазку подшипников двиг.,

- счетчик сбрасывает на 0.
- число замен смазки увеличивается на 1.

Когда число замен смазки достигает максимально допустимое значение, на дисплее появляется предупреждение Заменить подшипники двигателя.

#### Заменены

Когда подтверждено предупреждение Заменить подшипники двигателя,

- счетчик сбрасывает на 0.
- число замен смазки устанавливается на 0.
- число замен подшипников увеличивается на 1.

### 10.8.19 Датчик температуры 1 (3.21)

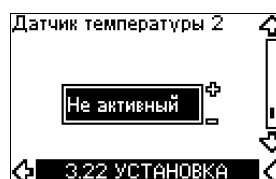


Этот экран появляется только при подключенном модуле входов датчиков MCB 114.

Выберите функцию первого датчика температуры Pt100/ Pt1000, подключенного к модулю MCB 114:

- Подшипник приводной стороны вала
- Подшипник не приводной стороны вала
- Темп. другой жид. 1
- Темп. другой жид. 2
- Обмотка двигателя
- Темп. перекачиваемой жид.
- Темп.окр.среды
- Не активный.

### 10.8.20 Датчик температуры 2 (3.22)



Этот экран появляется только при подключенном модуле входов датчиков MCB 114.

Выберите функцию второго датчика температуры Pt100/ Pt1000, подключенного к модулю MCB 114:

- Подшипник приводной стороны вала
- Подшипник не приводной стороны вала
- Темп. другой жид. 1
- Темп. другой жид. 2
- Обмотка двигателя
- Темп. перекачиваемой жид.
- Темп.окр.среды
- Не активный.

### 10.8.21 Подогрев в режиме ожидания (3.23)



Функцию подогрева в режиме ожидания можно установить на следующие значения:

- Активн
- **Не активн.**

Когда эта функция установлена в состояние Актив и насос остановлен командой останова, ток будет подаваться на обмотки двигателя.

Функция подогрева в режиме ожидания предварительно прогревает двигатель для устранения конденсации.

### 10.8.22 Разгон и останов (3.24)



Установите время действия обоих режимов, вывод на рабочий режим и останов двигателя:

- Заводская настройка:  
Зависит от мощности.
- Диапазон настройки времени действия режимов:  
1-3600 с.

Время вывода на рабочий режим - это период разгона от 0 об/мин до номинальной частоты вращения двигателя. Выберите такой период разгона, чтобы выходной ток не превышал максимального предельного тока преобразователя частоты CUE.

Время останова двигателя - это время замедления от номинальной частоты вращения до 0 об/мин. Выберите такую остановку двигателя, чтобы не возникало перенапряжения и чтобы вырабатываемый ток не превышал максимального предельного тока преобразователя частоты CUE.

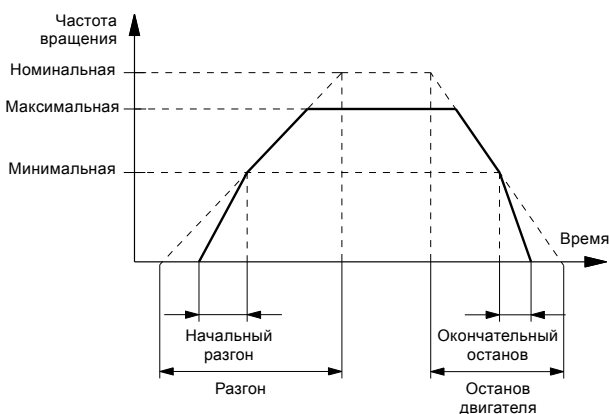


Рис. 37 Вывод на рабочий режим и останов двигателя, экран 3.24

### 10.8.23 Частота переключения (3.25)



Частоту переключения можно изменять, опции в меню зависят от производительности преобразователя частоты CUE. Изменение частоты переключения на более высокий уровень приведет к увеличению потерь и как следствие - увеличению температуры преобразователя частоты CUE. Не рекомендуется увеличивать частоту переключения при высокой температуре окружающей среды.

## 11. Настройка с использованием PC Tool E-products

Для специальных настроек, отличных от настроек, доступных в преобразователе частоты CUE, используйте программу PC Tool E-products компании Grundfos. Следует связаться со специалистом по обслуживанию компании Grundfos. За дополнительной информацией обращайтесь в местное представительство компании Grundfos.

## 12. Приоритет настроек



Максимальным приоритетом обладает кнопка On/Off. В состоянии выключения "off" насос не будет работать.

Для управления преобразователем частоты CUE можно использовать сразу несколько способов. Если одновременно активированы различные режимы, будет использоваться режим работы с максимальным приоритетом.

### 12.1 Управление без шины связи, локальный режим работы

Приоритет	Меню CUE	Внешний сигнал
1	Останов	
2	Макс.	
3		Останов
4		Макс.
5	Мин.	Мин.
6	Норм.	Норм.

**Пример:** Если внешний сигнал активирует режим работы Макс., насос можно будет только остановить.

### 12.2 Управление с шиной связи, режим с удаленным управлением

Приоритет	Меню CUE	Внешний сигнал	Шина связи
1	Останов		
2	Макс.		
3		Останов	Останов
4			Макс.
5			Мин.
6			Норм.

**Пример:** Если шина связи активирует режим работы Макс., насос можно будет только остановить.

TM03 9439 0208

## 13. Внешние сигналы управления

### 13.1 Цифровые входы

Обзор функций, связанных с замкнутым контактом.

Контакт	Тип	Назначение
18	DI 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пуск/останов насоса</li> </ul>
19	DI 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мин. (мин. кривая)</li> <li>• Макс. (макс. кривая)</li> <li>• Внешн. неисправность (внешняя ошибка)</li> <li>• Реле расхода</li> <li>• Сброс аварии</li> <li>• Сухой ход (от внешнего датчика)</li> <li>• Не активн.</li> </ul>
32	DI 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мин. (мин. кривая)</li> <li>• Макс. (макс. кривая)</li> <li>• Внешн. неисправность (внешняя ошибка)</li> <li>• Реле расхода</li> <li>• Сброс аварии</li> <li>• Сухой ход (от внешнего датчика)</li> <li>• Не активн.</li> </ul>
33	DI 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мин. (мин. кривая)</li> <li>• Макс. (макс. кривая)</li> <li>• Внешн. неисправность (внешняя ошибка)</li> <li>• Реле расхода</li> <li>• Сброс аварии</li> <li>• Сухой ход (от внешнего датчика)</li> <li>• Накопленный расход (импульсный расход)</li> <li>• Не активн.</li> </ul>

Одна и та же функция может выбираться только для одного входа.

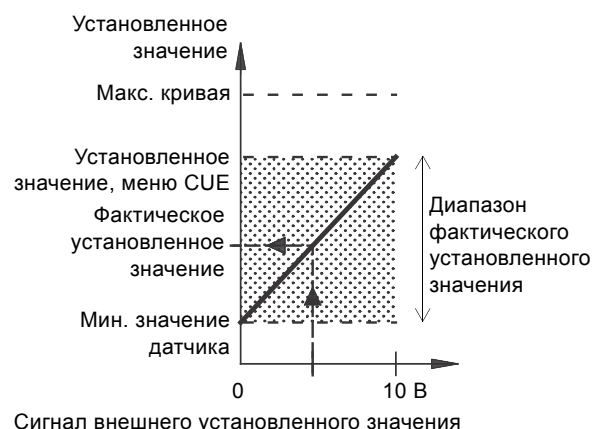
### 13.2 Внешнее установленное значение

Контакт	Тип	Назначение
53	AI 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Внешнее установленное значение (0-10 В)</li> </ul>

Установленное значение можно задать удаленно путем подключения аналогового сигнала на вход настройки (клемма 53).

### Без обратной связи

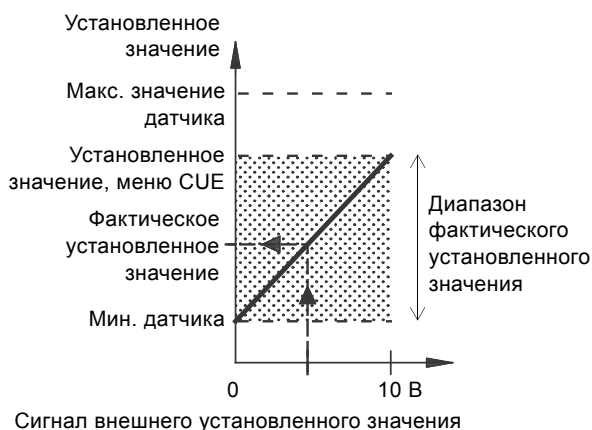
В режиме управления "Без обратной связи" (постоянная кривая) фактическое установленное значение может задаваться внешним сигналом в диапазоне от минимальной кривой до значения, выставленного через меню преобразователя частоты CUE. См. рис. 38.



**Рис. 38** Зависимость между фактическим установленным значением и сигналом внешнего установленного значения в режиме без обратной связи

### Цепь с обратной связью

Во всех других режимах управления, за исключением пропорциональной разности давлений, фактическое установленное значение может быть задано извне в диапазоне между нижним значением диапазона измерений датчика (мин. датчика) и значением, выставленным через меню преобразователя частоты CUE. См. рис. 39.



**Рис. 39** Зависимость между фактическим установленным значением и сигналом внешнего установленного значения в режиме контролируемого управления

**Пример:** При минимальном значении датчика, равном 0 бар, установленном значении, заданном через меню преобразователя частоты CUE, равном 3 бар, и внешнем установленном значении равном 80 %, фактическое установленное значение будет следующим:

$$\begin{aligned}
 \text{Фактическое установленное значение} &= (\text{Уст. знач. через меню CUE} - \text{мин. знач. датчика}) \times \% \text{ Внеш. уст. знач.} + \text{мин. знач. датчика} \\
 &= (3 - 0) \times 80 \% + 0 \\
 &= 2,4 \text{ бар}
 \end{aligned}$$



## Пропорциональный перепад давления

В режиме управления "Пропорциональная разность давлений" фактическое установленное значение может задаваться внешним сигналом в диапазоне от 25 % максимального напора до установленного значения, заданного через меню преобразователя частоты CUE. См. рис. 40.



**Рис. 40** Зависимость между фактическим установленным значением и сигналом внешнего установленного значения в режиме управления пропорциональной разности давлений

**Пример:** При максимальном напоре в 12 метров, установленном значении 6 метров, заданном через меню преобразователя частоты CUE, внешнем установленном значении 40 % фактическое установленное значение будет следующим:

$$\begin{aligned} \text{Фактическое устано-} & \quad (\text{Уст. знач., меню CUE} - 25 \% \\ \text{вленное значение} & = \text{максимального напора)} \times \% \text{ Внеш. уст.} \\ & \quad \text{знач.} + 25 \% \text{ максимального напора} \\ & = (6 - 12 \times 25 \%) \times 40 \% + 12/4 \\ & = 4,2 \text{ м} \end{aligned}$$

## 13.3 Сигнал GENIbus

Преобразователь частоты CUE поддерживает последовательную связь через порт RS-485. Связь осуществляется по протоколу GENIbus компании Grundfos и обеспечивает подключение к системе управления зданием или иной внешней системе управления.

Рабочие параметры, такие как установленное значение и режим управления, могут задаваться удаленно, через шину. В этом случае насос дает информацию о состоянии важных параметров, таких как фактическое значение рабочих параметров, потребляемая мощность и индикация аварии. За подробной информацией обращайтесь к Grundfos.

**Указание** Если используется шина связи, число настроек, доступных через панель управления преобразователя частоты CUE, уменьшится.

## 13.4 Другие стандарты шин

Компания Grundfos предлагает интерфейсы передачи данных CIU для подключения к другим шинам связи.

За подробной информацией обращайтесь к Grundfos.

## 14. Сервис и техническое обслуживание

### 14.1 Очистка преобразователя частоты CUE

Для обеспечения эффективного охлаждения преобразователя частоты CUE следует поддерживать чистыми охлаждающие ребра и лопасти вентилятора.

### 14.2 Запасные части и комплекты для технического обслуживания

Для получения дополнительных сведений о запасных частях и комплектах для технического обслуживания зайдите на сайт по адресу: [www.grundfos.ru](http://www.grundfos.ru) в раздел Grundfos Product Center.

## 15. Обнаружение и устранение неисправностей

### 15.1 Список предупреждений и аварийных сигналов

Код и сообщение на дисплее	Состояние		Режим работы	Перезапуск
	Предупреждение	Авария		
1 Большие токи утечки		•	Останов	Ручн.
2 Неисправность фазы питания		•	Останов	Авт.
3 Внешняя неисправность		•	Останов	Ручн.
16 Другие неисправности		•	Останов	Авт.
30 Замена подшипников двигателя	•		-	Ручн. <sup>3)</sup>
32 Перенапряжение	•		Останов	Авт.
40 Понижение напряжения	•		-	Авт.
48 Большая нагрузка		•	Останов	Авт.
49 Большая нагрузка		•	Останов	Авт.
55 Большая нагрузка	•		-	Авт.
57 Сухой ход		•	Останов	Авт.
64 Слишком высокая температура устройства CUE		•	Останов	Авт.
70 Слишком высокая температура электродвигателя		•	Останов	Авт.
77 Неисправность подключения, основной/резервный	•		-	Авт.
89 Датчик 1 вне диапазона		•	<sup>1)</sup>	Авт.
91 Датчик температуры 1 вне диапазона	•		-	Авт.
93 Датчик 2 вне диапазона	•		-	Авт.
96 Сигнал установленного значения вне диапазона		•	<sup>1)</sup>	Авт.
148 Слишком высокая температура подшипников	•		-	Авт.
149 Слишком высокая температура подшипников	•		Останов	Авт.
155 Частые включения питания	•		Останов	Авт.
175 Датчик температуры 2 вне диапазона	•		-	Авт.
240 Сменить смазку подшипников двиг.	•		-	Ручн. <sup>3)</sup>
241 Неисправность фазы двигателя	•	•	Останов	Авт.
242 АМА не выполнена <sup>2)</sup>	•		-	Ручн.

<sup>1)</sup> В случае аварии преобразователь частоты CUE меняет рабочий режим в зависимости от типа насоса.

<sup>2)</sup> АМА, автоматическая подстройка двигателя. Не активно в имеющемся программном обеспечении.

<sup>3)</sup> Предупреждение сбрасывается на экране 3.20.

## 15.2 Сброс аварийных сигналов

В случае неисправности или нарушения работоспособности CUE проверьте список аварийных сигналов в меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ. В меню журналов имеются пять последних аварийных сигналов и пять последних предупреждений.

При повторном возникновении аварийных сигналов свяжитесь со специалистом компании Grundfos.

### 15.2.1 Внимание

Пока предупреждение активно, преобразователь частоты CUE будет работать. Предупреждение остается активным, пока не устранена причина. Некоторые предупреждения могут переключиться в состояние аварии.

### 15.2.2 Аварийный сигнал

В случае аварийного сигнала преобразователь частоты CUE остановит насос или изменит режим работы в зависимости от типа аварийного сигнала и типа насоса. См. раздел [15.1 Список предупреждений и аварийных сигналов](#).

Работа насоса восстановится после устранения аварии и сброса аварийного сигнала.

#### Ручной сброс аварийного сигнала

- На экране аварийного сигнала нажмите кнопку ОК.
- Два раза нажмите на кнопку On/Off.
- Активируйте цифровые входы DI 2-DI 4, установленные на Сброс аварии, или цифровой вход DI 1 (Пуск/останов).

Если невозможно сбросить аварийный сигнал, причина, скорее всего, связана с тем, что неисправность не устранена или аварийный сигнал заблокирован.

### 15.2.3 Заблокированный аварийный сигнал

В случае заблокированного аварийного сигнала преобразователь частоты CUE остановит насос и заблокирует аварию. Работа насоса не сможет возобновиться, пока не будет устранена причина аварии и не выполнен сброс аварийного сигнала.

#### Сброс заблокированного аварийного сигнала

- Отключите питание преобразователя частоты CUE приблизительно на 30 секунд. Включите питание и на экране аварийного сигнала нажмите кнопку ОК.

## 15.3 Индикаторы

В таблице показано назначение индикаторов.

Индикатор	Назначение
On (зеленый)	Насос работает или остановлен с помощью функции останова.
	Если мигает, насос был остановлен пользователем (меню преобразователя частоты CUE), внешним пуском/остановом или с шины.
Off (оранжевый)	Насос остановлен с использованием кнопки On/Off.
Alarm (красный)	Указывает на наличие аварийного сигнала или предупреждения.

## 15.4 Реле сигнализации

В таблице показано назначение реле сигнализации.

Тип	Назначение	
Реле 1	• Готов	Насос работает
	• <b>Авария</b>	Внимание
	• Эксплуатация	Заменить смазку
Реле 2	• Готов	Насос работает
	• Авария	<b>Предупреждение</b>
	• Эксплуатация	Заменить смазку

См. также рис. [18](#).

## 16. Технические данные

### 16.1 Корпус

Габариты преобразователя частоты CUE определяются по типу его корпуса. В таблице показаны соотношения между классом защиты корпуса и типом корпуса.

#### Пример:

Данные в фирменной табличке:

- Напряжение питания = 3 x 380-500 В.
- Номинальная мощность на валу = 110 кВт.
- Класс защиты корпуса = IP21.

Из таблицы следует, что данный преобразователь частоты CUE имеет корпус D1h.

Типичная мощность на валу P2	Корпус			
	3 x 380-500 В		3 x 525-690 В	
[kW]	IP21	IP54	IP21	IP54
110	150	D1h	D1h	D1h
132	200			
160	250	D2h	D2h	D2h
200	300			
250	350			

### 16.2 Основные габаритные размеры и вес

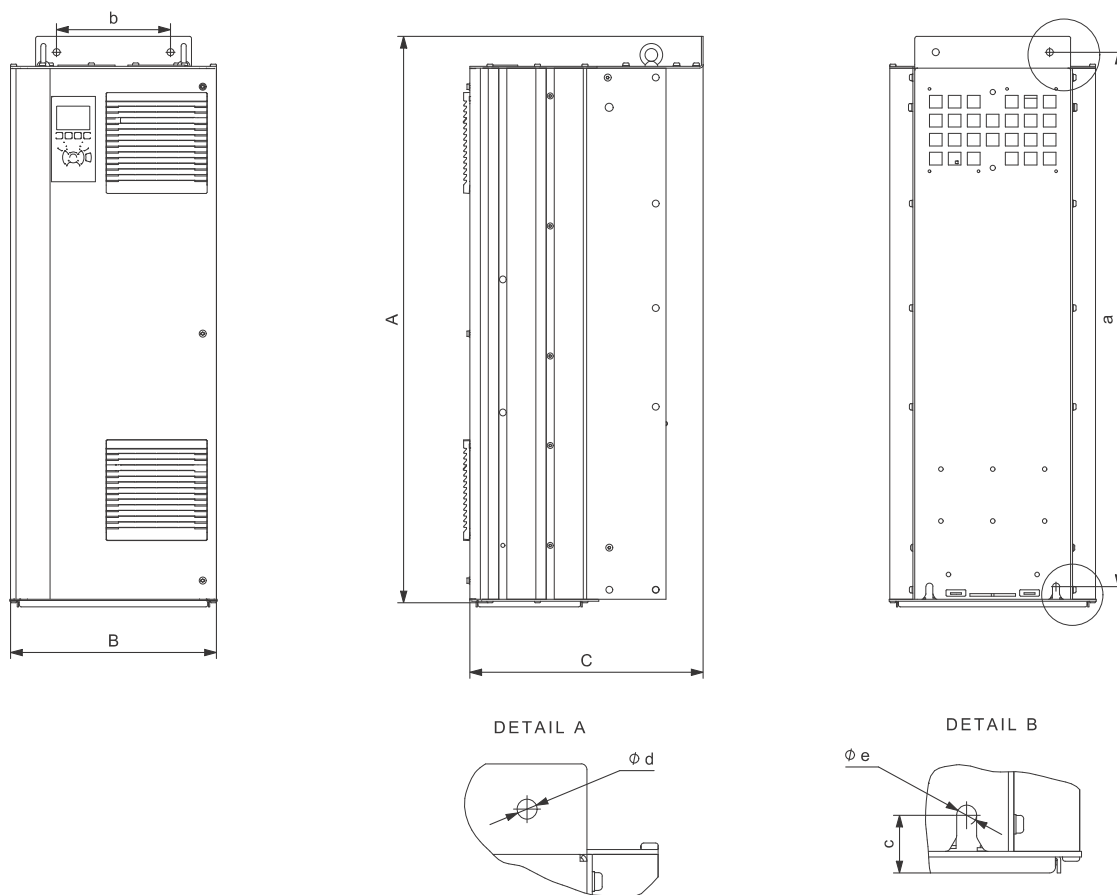


Рис. 41 Корпуса D1h и D2h

Корпус	Высота [мм] <sup>1)</sup>		Ширина [мм] <sup>1)</sup>		Глубина [мм] <sup>1)</sup>	Резьбовые отверстия [мм]				Вес [кг]
	A	a	B	b		c	Ød	Øe	f	
D1h	901	844	325	180	378	20	11	11	25	62
D2h	1107	1051	420	280	378	20	11	11	25	125

Транспортные габариты					
Корпус	Высота [мм] <sup>1)</sup>	Ширина [мм] <sup>1)</sup>	Глубина [мм] <sup>1)</sup>	Вес [кг]	
D1h	850	370	460	73	Только 3 x 380-500 В, 110 кВт
D1h	850	370	460	72 - 124,5	
D2h	1190	560	640	115 - 125,5	

<sup>1)</sup> Габаритные размеры: максимальная высота, ширина и глубина.

### 16.3 Окружающая среда

Относительная влажность	5-95 % отн. влажн.
Температура окружающей среды	Макс. 45 °C
Средняя температура окружающей среды за 24 часа	Макс. 40 °C
Минимальная температура окружающей среды при работе на полную мощность	0 °C
Минимальная температура окружающей среды при работе со сниженной мощностью	-10 °C
Температура при хранении и транспортировке	от -25 до 65 °C
Продолжительность хранения	Макс. 6 месяцев
Максимальная высота над уровнем моря без снижения мощности	1000 м
Максимальная высота над уровнем моря со снижением мощности	3000 м

Преобразователь частоты CUE поставляется в упаковке, не предназначенной для хранения вне помещения.

#### Указание

### 16.4 Моменты затяжки клемм

Винты M10	19-40 Нм
Винты M8	8,5 - 20,5 Нм

### 16.5 Длина кабеля

Максимальная длина, экранированный кабель двигателя	150 м
Максимальная длина, неэкранированный кабель двигателя	300 м
Максимальная длина, сигнальный кабель	300 м

### 16.6 Предохранители и сечение кабеля



#### Предупреждение

Сечения кабелей всегда должны соответствовать действующим государственным и местным нормативам.

#### 16.6.1 Сечение кабеля для сигнальных соединителей

Максимальное сечение сигнального кабеля, одножильный проводник	1,5 мм <sup>2</sup>
Максимальное сечение сигнального кабеля, многожильный проводник	1,0 мм <sup>2</sup>
Минимальное сечение сигнального кабеля	0,5 мм <sup>2</sup>

#### 16.6.2 Предохранители, не утвержденные по UL, и сечение проводников кабелей питания и двигателей

Типичная мощность на валу P2 [кВт]	Максимальный номинал предохранителя [A]	Тип предохранителя	Максимальное сечение проводника <sup>1)</sup> [мм <sup>2</sup> ]
3 x 380-500 V			
110	300	gG	2 x 70
132	350	gG	2 x 70
160	400	gG	2 x 185
200	500	gG	2 x 185
250	600	gR	2 x 185
3 x 525-690 V			
110	225	-	2 x 70
132	250	-	2 x 70
160	350	-	2 x 70
200	400	-	2 x 185
250	500	-	2 x 185

<sup>1)</sup> Экранированный кабель двигателя, неэкранированный кабель питания. AWG. См. раздел [16.6.3 Предохранители, утвержденные по UL, и сечение проводников кабелей питания и двигателей](#).

#### 16.6.3 Предохранители, утвержденные по UL, и сечение проводников кабелей питания и двигателей

Типичная мощность на валу P2 [кВт]	Тип предохранителя							Максимальное сечение про- водника <sup>1)</sup> [мм <sup>2</sup> ]
	Bussmann E1958 JFHR2	Bussmann E4273 T/JDDZ	Bussmann E4274 H/JDDZ	Bussmann E125085 JFHR2	SIBA E180276 RKI/JDDZ	Littel Fuse E71611 JFHR2	Ferraz-Shawmut E60314 JFHR2	
3 x 380-500 V								
110	FWH-300	JJS-300	NOS-300	170M3017	2028220-315	L50S-300	A50-P300	2 x 2/0
132	FWH-350	JJS-350	NOS-350	170M3018	2028220-315	L50S-350	A50-P350	2 x 2/0
160	FWH-400	JJS-400	NOS-400	170M4012	206xx32-400	L50S-400	A50-P400	2 x 350 MCM
200	FWH-500	JJS-500	NOS-500	170M4014	206xx32-500	L50S-500	A50-P500	2 x 350 MCM
250	FWH-600	JJS-600	NOS-600	170M4016	206xx32-600	L50S-600	A50-P600	2 x 350 MCM
-	-	-	-	Bussmann E125085 JFHR2	SIBA E180276 JFHR2	-	Ferraz-Shawmut E76491 JFHR2	-
3 x 525-690 V								
110	-	-	-	170M3017	2061032.315	-	6.6URD30D08A0315	2 x 2/0
132	-	-	-	170M3018	2061032.350	-	6.6URD30D08A0350	2 x 2/0
160	-	-	-	170M4011	2061032.350	-	6.6URD30D08A0350	2 x 2/0
200	-	-	-	170M4012	2061032.400	-	6.6URD30D08A0400	2 x 350 MCM
250	-	-	-	170M4014	2061032.500	-	6.6URD30D08A0500	2 x 350 MCM

<sup>1)</sup> Экранированный кабель двигателя, неэкранированный кабель питания.

## 16.7 Входные и выходные сигналы

### 16.7.1 Кабель питания (L1, L2, L3)

Напряжение питания	380-500 В ± 10 %
Напряжение питания	525-690 В ± 10 %
Частота сети	50/60 Гц
Максимальный дисбаланс фаз	3 % номинального значения
Ток утечки на землю	> 3,5 мА
Число включений, корпус D	Макс. 1 раз/2 мин.

Для включения и выключения преобразователя частоты CUE не используйте выключатель питания.

#### Указание

### 16.7.2 Выходное питание двигателя (U, V, W)

Выходное напряжение	0-100 % <sup>1)</sup>
Выходная частота	0-100 Гц <sup>2)</sup>
Включение питания	не рекомендуется

1) Выходное напряжение в процентах напряжения питания.

2) Зависит от выбранной серии насоса.

### 16.7.3 Подключение GENIbus по порту RS-485

Номер клеммы	68 (A), 69 (B), 61 GND (Y)
--------------	----------------------------

Цепи RS-485 функционально отделены от других центральных цепей и гальванически развязаны от напряжения питания (ЗСНН).

### 16.7.4 Цифровые входы

Номер клеммы	18, 19, 32, 33
Уровень напряжения	0-24 В DC
Уровень напряжения, разомкнутый контакт	> 19 В DC
Уровень напряжения, замкнутый контакт	< 14 В DC
Максимальное напряжение на входе	28 В DC
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Около 4 кОм

Цифровые входы гальванически развязаны от питания (ЗСНН) и других высоковольтных клемм.

### 16.7.5 Реле сигнализации

Реле 01, номер контакта	1 (C), 2 (NO), 3 (NC)
Реле 02, номер контакта	4 (C), 5 (NO), 6 (NC)
Максимальная нагрузка контакта (AC-1) <sup>1)</sup>	240 В AC, 2 А
Максимальная нагрузка контакта (AC-15) <sup>1)</sup>	240 В AC, 0,2 А
Максимальная нагрузка контакта (DC-1) <sup>1)</sup>	50 В DC, 1 А
Минимальная нагрузка контакта	24 В DC, 10 мА 24 В AC, 20 мА

1) ГОСТ Р 50030.4, ГОСТ Р 50030.5.

C Общий

NO Нормально разомкнутый

NC Нормально замкнутый

Контакты реле гальванически развязаны от других цепей за счет усиленной изоляции (ЗСНН).

### 16.7.6 Аналоговые входы

Аналоговый вход 1, клемма номер	53
Сигнал напряжения	A53 = "U" <sup>1)</sup>
Диапазон напряжения	0-10 В
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Около 10 кОм
Максимальное напряжение	± 20 В
Токовый сигнал	A53 = "I" <sup>1)</sup>
Диапазон значений тока	0-20, 4-20 мА
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Около 200 Ом
Максимальный ток	30 мА
Максимальная ошибка, клеммы 53, 54	0,5 % от полной шкалы
Аналоговый вход 2, клемма номер	54
Токовый сигнал	A54 = "I" <sup>1)</sup>
Диапазон значений тока	0-20, 4-20 мА
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Около 200 Ом
Максимальный ток	30 мА
Максимальная ошибка, клеммы 53, 54	0,5 % от полной шкалы

1) Заводская настройка установлена на сигнал напряжения, "U".

Аналоговые входы гальванически развязаны от питания (ЗСНН) и других высоковольтных клемм.

### 16.7.7 Аналоговый выход

Аналоговый выход 1, клемма номер	42
Диапазон значений тока	0-20 мА
Максимальная нагрузка относительно корпуса	500 Ω
Максимальная ошибка	0,8 % от полной шкалы

Аналоговые выходы гальванически развязаны от питания (ЗСНН) и других высоковольтных клемм.

### 16.7.8 Модуль входов датчиков MCB 114

Аналоговый вход 3, клемма номер	2
Диапазон значений тока	0/4-20 мА
Входное сопротивление	< 200 Ω
Аналоговые входы 4 и 5, номер клеммы	4, 5 и 7, 8
Тип сигнала, 2- или 3-проводной	Pt100/Pt1000

#### Указание

При использовании Pt100 с 3-проводным кабелем сопротивление не должно превышать 30 Ом.

### 16.8 Уровень звукового давления

Корпус D1h:	Максимум 76 дБ(А)
Корпус D2h:	Максимум 74 дБ(А)

Уровень звука преобразователя частоты CUE измеряется на расстоянии 1 м от устройства.

Уровень звукового давления двигателя, питаемого от преобразователя частоты, может превысить уровень соответствующего двигателя, который не управляется преобразователем частоты. См. раздел [6.7 Фильтры радиопомех](#).

## 17. Утилизация отходов

Основным критерием предельного состояния является:

1. отказ одной или нескольких составных частей, ремонт или замена которых не предусмотрены;
2. увеличение затрат на ремонт и техническое обслуживание, приводящее к экономической нецелесообразности эксплуатации.

Данное изделие, а также узлы и детали должны собираться и утилизироваться в соответствии с требованиями местного законодательства в области экологии.

## 18. Гарантии изготовителя

Специальное примечание для Российской Федерации:

Срок службы оборудования составляет 10 лет.

Предприятие-изготовитель:

Концерн "GRUNDFOS Holding A/S"

Poul Due Jensens Vej 7, DK-8850 Bjerringbro, Дания

\* точная страна изготовления указана на фирменной табличке.

По всем вопросам на территории РФ просим обращаться:

ООО "Грундфос"

РФ, 109544, г. Москва, ул. Школьная, д. 39

Телефон +7 (495) 737-30-00

Факс +7 (495) 737-75-36.

На все оборудование предприятие-изготовитель предоставляет гарантию 24 месяца со дня продажи. При продаже оборудования, 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.

---


Возможны технические изменения.

## **RU: Декларация о соответствии нормам ЕС**

Мы, компания Grundfos, со всей ответственностью заявляем, что изделие CUE, к которому относится нижеприведённая декларация, соответствует нижеприведённым Директивам Совета Евросоюза о тождественности законов стран-членов ЕС.

- Низковольтное оборудование (2014/35/ЕС).  
Применявшийся стандарт: EN 61800-5-1:2007.
- Электромагнитная совместимость (2014/30/ЕС).  
Применявшийся стандарт: EN 61800-3:2004/A1:2012.

Бьеррингбро, 25/02/2016



Svend Aage Kaae  
Director  
Grundfos Holding A/S  
Poul Due Jensens Vej 7  
8850 Bjerringbro, Denmark

Лицо, уполномоченное подготавливать техническую документацию и имеющее право подписывать декларации о соответствии ЕС.





**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. Шафарьянская, 11, оф. 56, 5Ц  
«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

**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 Malacombé  
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  
Thoraiakkam  
Chennai 600 096  
Phone: +91-44 2496 6800

**Indonesia**

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

**Ireland**

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

**Italy**

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

**Japan**

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

**Korea**

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

**Latvia**

SIA GRUNDFOS Pumps Latvia  
Deglava biznesa centrs  
Augusta Deglava 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

**Mexico**

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

**Netherlands**

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

**New Zealand**

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

**Norway**

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

**Poland**

GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.  
ul. Klonowa 23  
Baranowo k. 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: romania@grundfos.ro

**Russia**

ООО Грундфос Россия  
109544, г. Москва, ул. Школьная, 39-41,  
стр. 1  
Тел. (+7) 495 564-88-00 (495) 737-30-00  
Факс (+7) 495 564 88 11  
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.  
Leskoškova 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  
Corner Mountjoy and George Allen Roads  
Wilbart Ext. 2  
Bedfordview 2008  
Phone: (+27) 11 579 4800  
Fax: (+27) 11 455 6066  
E-mail: lsmart@grundfos.com

**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 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 Chaloom 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  
17100 West 118th Terrace  
Olathe, Kansas 66061  
Phone: +1-913-227-3400  
Telefax: +1-913-227-3500

**Uzbekistan**

Grundfos Tashkent, Uzbekistan The Repre-  
sentative 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 02.09.2016

96783698 0916
ECM: 1187342

The name Grundfos, the Grundfos logo, and be think innovate are registered trademarks owned by Grundfos Holding A/S or Grundfos A/S, Denmark. All rights reserved worldwide. © Copyright Grundfos Holding A/S