

UPE Series 2000

UPE 32-120, UPE 40-120, UPE 50-60, UPE 50-120,
UPE 65-60, UPE 65-120, UPE 80-120, UPE 100-60

- Ⓟ Instrukcja montażu i eksploatacji
- ⓇⓊ Руководство по монтажу и эксплуатации
- ⓂⓇ Montažne i pogonske upute
- ⓎⓊ Uputstvo za montažu i upotrebu
- ⓖⓑ Installation and operating instructions
- ⓃⓄ Montage- und Betriebsanleitung



GRUNDFOS®



Deklaracja zgodności

My, **GRUNDFOS**, oświadczamy z pełną odpowiedzialnością, że nasze wyroby **UPE seria 2000** których deklaracja niniejsza dotyczy, są zgodne z następującymi wytycznymi Rady d/s ujednolicenia przepisów prawnych krajów członkowskich EWG:

- maszyny (89/392/EWG),
zastosowana norma: EN 292.
- zgodność elektromagnetyczna (89/336/EWG),
zastosowana norma: EN 61 800-3.
- wyposażenie elektryczne do stosowania w określonym zakresie napięć (73/23/EWG),
zastosowane normy: EN 60 335-1 i EN 60 335-2-41.

Izjava o usklađenosti

Mi, **GRUNDFOS**, izjavljujemo uz punu odgovornost, da su proizvodi **UPE serija 2000** na koje se ova izjava odnosi, skladni smjericama Savjeta za prilagodbu propisa država-članica EZ:

- Strojevi (89/392/EEZ).
Korištena norma: EN 292.
- Elektromagnetska kompatibilnost (89/336/EEZ).
Korištena norma: EN 61 800-3.
- Električni pogonski uređaji za korištenje unutar određenih granica napona (73/23/EEZ).
Korištene norme: EN 60 335-1 i EN 60 335-2-41.

Declaration of Conformity

We **GRUNDFOS** declare under our sole responsibility that the products **UPE Series 2000** to which this declaration relates, are in conformity with the Council Directives on the approximation of the laws of the EEC Member States relating to

- Machinery (89/392/EEC).
Standard used: EN 292.
- Electromagnetic compatibility (89/336/EEC).
Standard used: EN 61 800-3.
- Electrical equipment designed for use within certain voltage limits (73/23/EEC).
Standards used: EN 60 335-1 and EN 60 335-2-41.

Свидетельство о соответствии требованиям

Мы, фирма **GRUNDFOS**, со всей ответственностью заявляем, что изделия **UPE серии 2000** к которым и относится данное свидетельство, отвечают требованиям следующих указаний Совета ЕЭС об унификации законодательных предписаний стран-членов ЕЭС:

- Машиностроение (89/392/EWG).
Применявшиеся стандарты: Евростандарт EN 292.
- Электромагнитная совместимость (89/336/EWG).
Применявшиеся стандарты: Евростандарт EN 61 800-3.
- Электрические машины для эксплуатации в пределах определенного диапазона значений напряжения (73/23/EWG).
Применявшиеся стандарты: Евростандарт EN 60 335-1 и EN 60 335-2-41.

Izjava o konformitetu

Mi, **GRUNDFOS**, izjavljujemo pod potpunom odgovornošću da su proizvodi **UPE serije 2000** na koje se odnosi ova izjava u saglasnosti sa smjericama i uputstvima Saveta za usaglašavanje pravnih propisa članica Evropske unije:

- mašine (89/392/EWG),
korišćen standard: EN 292.
- elektromagnetna usaglašenost (89/336/EWG),
korišćen standard: EN 61 800-3.
- električna oprema razvijena za korišćenje određenih naponskih granica: (73/23/EWG),
korišćeni standardi: EN 60 335-1 i EN 60 335-2-41.

Konformitätserklärung

Wir **GRUNDFOS** erklären in alleiniger Verantwortung, daß die Produkte **UPE Serie 2000** auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der EG-Mitgliedstaaten übereinstimmen:

- Maschinen (89/392/EWG).
Norm, die verwendet wurde: EN 292.
- Elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG).
Norm, die verwendet wurde: EN 61 800-3.
- Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG).
Normen, die verwendet wurden: EN 60 335-1 und EN 60 335-2-41.

Bjerringbro, 1st July 1997



Kaj Kruse
Vice President



	Страница
1. Указания по технике безопасности	30
1.1 Общие положения	30
1.2 Обозначения символов безопасности	30
1.3 Квалификация и обучение персонала	31
1.4 Опасности, возникающие при несоблюдении указаний по технике безопасности	31
1.5 Работы, проводимые с учетом требований техники безопасности	31
1.6 Указания по технике безопасности для обслуживающего персонала / оператора	31
1.7 Указания по технике безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию, проверке, контролю и монтажу	31
1.8 Самовольная переделка и изготовление запасных частей	31
1.9 Недопустимые способы эксплуатации	31
2. Общие сведения	31
3. Область применения	32
3.1 Рабочие жидкости	32
4. Монтаж	32
4.1 Расположение клеммных коробок	32
4.2 Изменение расположения клеммных коробок	33
4.3 Изменение положения фирменной таблички	33
4.4 Перепускной и обратный клапаны	33
4.5 Изоляция	33
4.6 Защита от низких температур	33
5. Подключение электрооборудования	33
5.1 Напряжение питания в сети	34
5.2 Установка нескольких насосов с однофазными электродвигателями	34
5.3 Электрические схемы насосов	35
6. Ввод в эксплуатацию	38
7. Функционирование насоса	38
7.1 Способы регулирования	38
7.2 Выбор способа регулирования	39
7.3 Режим эксплуатации с графической характеристикой MAX или MIN	40
7.4 Режим эксплуатации с постоянной графической характеристикой	41
7.5 Регулирование по температуре	41
7.6 Сигнальные лампы	41
7.7 Внешняя аварийная сигнализации	42
7.8 Внешнее аналоговое управление в интервале напряжений 0-10 В	43
7.9 Отключение клавиатуры пульта управления	44
7.10 Связь через шину	44
7.11 Беспроводное дистанционное управление	44
8. Настройка насоса	44
8.1 Настройка, выполняемая на заводе-изготовителе	45
8.2 Клавиатура пульта управления	45
8.3 ПДУ R50	47
8.4 ПДУ R100	49

8.5 Меню BETRIEB	50
8.6 Меню STATUS	51
8.7 Меню INSTALLATION	51
8.8 Приоритетность настроек	52
9. Список неисправностей	54
10. Проверка сопротивления изоляции	55
10.1 Испытание сопротивления изоляции при высоком напряжении	56
11. Технические характеристики	57
12. Удаление отходов	58

1. Указания по технике безопасности

1.1 Общие положения

Данная инструкция по монтажу и эксплуатации содержит основополагающие указания, которые следует соблюдать при установке, эксплуатации и техническом обслуживании. Таким образом, с ней следует в обязательном порядке ознакомиться перед монтажом и вводом в эксплуатацию как монтажникам, так и соответствующим специалистам, занятым обслуживанием и эксплуатацией. Инструкция должна постоянно находиться на месте эксплуатации установки.

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

1.2 Обозначения символов безопасности

Содержащиеся в этой инструкции по монтажу и эксплуатации указания по технике безопасности, которые при несоблюдении могут вызвать появление опасности для людей, обозначаются в основном общим символом опасности в соответствии с разделом W9 "Знаки безопасности" в DIN 4844.



Внимание

Этот символ находится среди тех указаний по технике безопасности, несоблюдение которых может вызвать появление опасностей для машины и выполняемых ею функций.

Указание

Этим символом обозначаются советы или рекомендации, облегчающие проведение работ и обеспечивающие надежную эксплуатацию.

Указания, нанесенные непосредственно на установке, как-то:

- стрелка, указывающая направление вращения;
- обозначение места подключения подачи рабочей жидкости

должны безусловно выполняться и сохраняться в полностью читаемом состоянии.

1.3 Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый эксплуатацией, техническим обслуживанием, контролем, проверкой и монтажом, должен иметь надлежащую квалификацию для проведения этих работ.

Область ответственности, компетентности персонала и контроль за его работой должен четко установить и обеспечить тот, кто занят эксплуатацией установки.

1.4 Опасности, возникающие при несоблюдении указаний по технике безопасности

Следствием несоблюдения указаний по технике безопасности может стать возникновение угрозы как для людей, так и для состояния окружающей среды и самой установки. Несоблюдение указаний по технике безопасности может привести к потере права на возмещение соответствующего ущерба.

В отдельных случаях это несоблюдение может стать причиной таких, например, угрожающих ситуаций, как:

- отказ при выполнении важных функций установки;
- отказ от предписанных методов технического обслуживания и поддержания в исправности;
- угроза людям вследствие электрического и механического воздействия.

1.5 Работы, проводимые с учетом требований техники безопасности

Кроме приводимых в этом руководстве по монтажу и эксплуатации указаний по технике безопасности необходимо соблюдать действующие национальные положения, нормы и правила по предупреждению несчастных случаев, а при необходимости также и предписания по проведению различных работ, эксплуатации и технике безопасности, принятые на фирме, эксплуатирующей установку.

1.6 Указания по технике безопасности для обслуживающего персонала / оператора

Следует исключить опасности, вызываемые применением электрической энергии (более подробно об этом сообщается, например, в рекомендациях Союза немецких электротехников (VDE) и местных энергоснабжающих организаций).

1.7 Указания по технике безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию, проверке, контролю и монтажу

При эксплуатации установки необходимо обеспечить, чтобы все работы по техническому обслуживанию, проверке, контролю и монтажу установки проводились уполномоченным на то и квалифицированным персоналом, который в результате обстоятельного изучения инструкции по монтажу и эксплуатации в достаточной степени информирован о методах проведения этих работ.

В принципе работы с насосом следует проводить только при его остановке. Описанные в данном руководстве по монтажу и эксплуатации методы прекращения работы установки должны соблюдаться в обязательном порядке.

Сразу же после окончания работ все защитные устройства и устройства, связанные с техникой безопасности, следует установить вновь или обеспечить их функционирование.

Перед повторным вводом в эксплуатацию нужно обеспечить соблюдение требований, приведенных в разделе 6. *Ввод в эксплуатацию.*

1.8 Самовольная переделка и изготовление запасных частей

Переделка или изменение насосов допустимы только по согласованию с изготовителем.

Оригинальные запасные части и принадлежности, удостоверенные изготовителем, обеспечивают безопасность. Применение других деталей может привести к освобождению фирмы-изготовителя от ответственности за возникшие в результате последствия.

1.9 Недопустимые способы эксплуатации

Эксплуатационная надежность поставленных насосов обеспечивается только при их использовании согласно предписанию в соответствии с разделом 3. *Область применения инструкции по монтажу и эксплуатации.*

Приведенные в технических характеристиках граничные значения величин ни в коем случае не должны быть превышены.

2. Общие сведения

Насосы UPE серии 2000 представляют собой комплексный ряд циркуляционных насосов со встроенной системой регулирования перепада давлений, обеспечивающей согласование производительности насоса с фактической потребностью установки. Во многих установках это приводит к получению значительной экономии энергии, снижению шумов, сокращению потока протекающей жидкости в клапанах и т.д., а также к улучшению регулируемости установки.

С помощью клавиатуры, расположенной на клеммной коробке насоса, можно настроить нужный напор.

Эта инструкция по монтажу и эксплуатации рассчитана на использование в насосах моделей UPE 32-120, UPE 40-120, UPE 50-60, UPE 50-120, UPE 65-60, UPE 65-120, UPE 80-120 и UPE 100-60.

Насосом осуществляются следующие функции:

- **регулирование пропорционального давления** (настройка на заводе-изготовителе). Насос автоматически согласует свой напор с фактическим расходом воды. Нужный напор можно установить с помощью клавиатуры на клеммной коробке электродвигателя насоса;



- **регулирование постоянного давления.** Напор насоса поддерживается постоянным независимо от расхода воды. С помощью клавиатуры можно обеспечить требуемый напор насоса;
- **постоянная графическая характеристика.** Насос работает с постоянной частотой вращения на графических характеристиках MAX и MIN или в интервале между ними;
- **регулирование по температуре** (только UPE 50-120, 65-120, 80-120 и 100-60). Напор регулируется в зависимости от температуры рабочей жидкости;
- **внешняя информация о неисправностях** через выход, не находящийся под потенциалом;
- **внешнее аналоговое управление** напором или частотой вращения через внешний датчик сигналов, рассчитанный на напряжение в пределах 0-10 В;
- **внешнее принудительное управление** через входы для:
 - внешней команды EIN/AUS;
 - графической характеристики MAX;
 - графической характеристики MIN (ночное понижение режима);
- **система связи через шины.** Насосами UPE серии 2000 можно управлять и их контролировать путем подключения к системе связи через шины от системы управления насосами Pump Management System 2000, установку GLT или аналогичную ей;
- **дистанционное управление.** Для осуществления беспроводной связи с насосом можно использовать пульты дистанционного управления (ПДУ) R50 и R100.

3. Область применения

Насосы UPE серии 2000 представляют собой циркуляционные насосы для перекачивания рабочих жидкостей в отопительных установках. Насосы с бронзовыми корпусами можно, кроме того, применять в установках для перекачивания воды для бытового использования.

Эта серия насосов UPE применима для использования в:

- установках с **постоянными или переменными** подачами, у которых требуется оптимальная настройка рабочей точки;
- установках с **преобладанием горячей воды**, поскольку насос с внешним выключателем может быть настроен на немедленную эксплуатацию с использованием графической характеристики MAX;
- установках с **переменными температурами воды в подающей магистрали.**

3.1 Рабочие жидкости

Чистые, маловязкие, неагрессивные и невзрывоопасные рабочие жидкости без твердых или длинноволокнистых включений, а также примесей, содержащих минеральные масла.

В **отопительных агрегатах** вода должна удовлетворять требованиям общепринятых норм по качеству воды для отопительных агрегатов, например, VDI 2035.

В **установках для перекачивания воды для бытового использования** следует применять насосы с бронзовыми корпусами в том случае, если жесткость этой воды ниже примерно 14° германских градусов жесткости. Если жесткость воды превышает указанную величину, то рекомендуется применять насосы TPE с "сухим ротором".

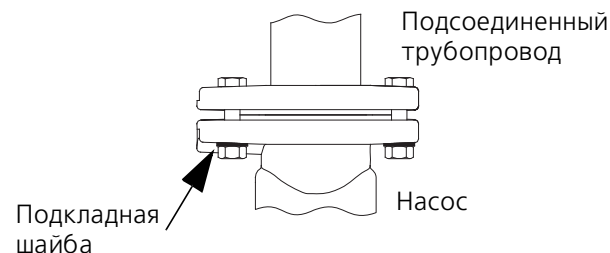


Насос не следует применять для перекачивания огнеопасных жидкостей, например, дизельного топлива и бензина.

4. Монтаж

При монтаже насосов типов UPE 32-xx, 40-xx, 50-xx и 65-xx с овальными приливами под болты во фланцах насосов должны обязательно применяться подкладные шайбы, см. рис. 1.

Рис. 1



TM01 0683 1997

Установочные размеры насоса приведены в конце данной инструкции.



Следует обеспечить установку насоса таким образом, чтобы обслуживающий персонал по ошибке не смог контактировать с его наружными поверхностями, имеющими высокую температуру.

Насос должен быть установлен с горизонтальным расположением вала приводного электродвигателя.

Стрелки на корпусе насоса указывают направление протекания потока рабочей жидкости.

4.1 Расположение клеммных коробок

Варианты расположения клеммных коробок приведены на рис. 2.

Внимание

Клеммные коробки следует устанавливать только в указанных положениях.

Рис. 2

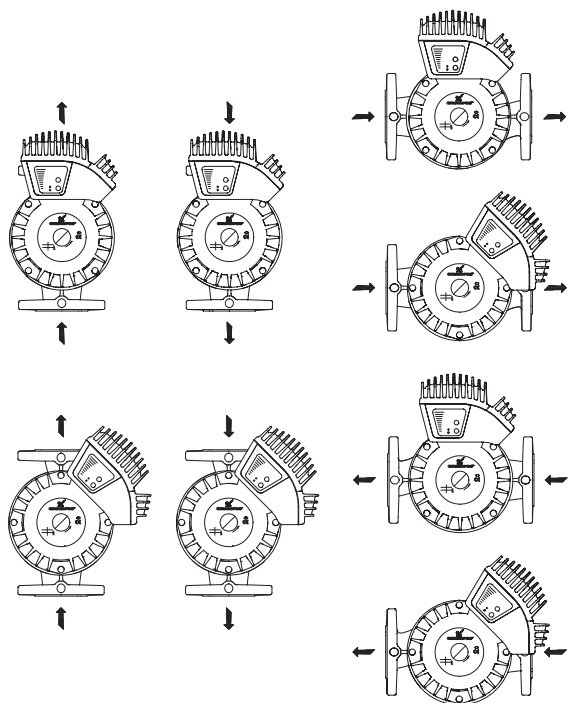


Рис. 2. Варианты расположения клеммных коробок

4.2 Изменение расположения клеммных коробок

Опасность ожога!
Перед снятием винтов из установки необходимо слить рабочую жидкость либо закрыть запорные клапаны со стороны всасывания и нагнетания насоса, поскольку рабочая жидкость имеет температуру кипения и может, к тому же, находиться под высоким давлением.



Клеммную коробку можно повернуть следующим образом:

1. Удалить четыре винта из корпуса статора.
2. Повернуть корпус статора в нужное положение.
3. Вновь установить снятые винты и жестко их затянуть.

4.3 Изменение положения фирменной таблички

Фирменную табличку можно повернуть на 45° в ту или иную сторону. С этой целью следует ввести отвертку в выемку на краю таблички и затем повернуть эту табличку в нужное положение.

4.4 Перепускной и обратный клапаны

- Если в двухтрубных отопительных агрегатах между впускным и отводящим трубопроводами установлен **перепускной клапан**, как показано на рис. 3 (1), то этот клапан должен быть закрыт или давление при настройке должно быть выше давления нагнетания насоса. Это является предпосылкой оптимального регулирования насоса.
- Если в трубопровод встроен **обратный клапан**, как показано на рис. 3 (2), то насос должен быть настроен таким образом, чтобы его минимальное давление нагнетания каждый раз превышало давление замыкания этого клапана. Указанное условие следует прежде всего соблюдать при регулировании пропорционального давления (уменьшенный напор при малой подаче).



Рис. 3

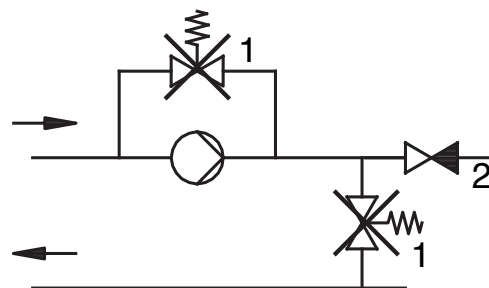


Рис. 3. Использование в трубопроводах перепускного и обратного клапанов

4.5 Изоляция

Если изоляция насоса проведена без использования теплоизоляционных оболочек фирмы GRUNDFOS, то нужно убедиться, что расположенный в корпусе насоса датчик перепада давления и температуры не закрыт. (Насосы UPE 32-120, 40-120, 50-60 и 65-60 не имеют датчика.)

4.6 Защита от низких температур

Если насос в холодное время года не применяется, то нужно принять необходимые меры для его защиты от воздействия низких температур.

5. Подключение электрооборудования

Подключение электрооборудования и требуемую его защиту должен проводить специалист в соответствии с предписаниями местных энергоснабжающих организаций или нормами Общества немецких электротехников (VDE).

TM01 0618 1697

Перед каждым контактом с внутренней частью клеммной коробки насоса напряжение сети должно быть отключено не менее, чем за 5 мин до этого.

Клемма заземления насоса должна быть связана с землей.

Насос при изготовлении защищен предохранителями и подключен к внешнему сетевому выключателю. Расстояние между соседними контактами должно быть не менее 3 мм (на зажим).

Проверку сопротивления изоляции следует проводить в соответствии с разделом 10. руководства по проверке сопротивления изоляции.

Насосы моделей UPE 32-120, UPE 40-120, UPE 50-60 и UPE 65-60:

если насос подключают к электрической установке, у которой в качестве дополнительной защиты использован выключатель защитного отключения, то нужно применять такие выключатели, которые в соответствии с нормами DIN VDE 0664 срабатывают при воздействии как переменных токов утечки, так и пульсирующих постоянных токов утечки. На этих выключателях следует наносить указанный здесь символ.



Насосы моделей UPE 50-120, UPE 65-120, UPE 80-120 и UPE 100-60:

если насос подключают к электрической установке, у которой в качестве дополнительной защиты использован выключатель защитного отключения, то нужно применять такие выключатели, которые в соответствии с нормами DIN VDE 0664 срабатывают при воздействии как переменных токов утечки, так и пульсирующих постоянных токов утечки, а также чистых постоянных токов утечки (выключатели, чувствительные ко всем токам). На этих выключателях следует наносить оба указанных здесь символа.



- Насос не требует никакой внешней защиты электродвигателя.
- Если насос в соответствии с нормами VDE 0160/12.90 нужно классифицировать по классу 1 или 2 стойкости к перенапряжениям, то **следует в обязательном порядке** установить предварительный фильтр.
Для получения дополнительной информации необходимо связаться с фирмой GRUNDFOS.
- Необходимо обратить внимание на то, чтобы приведенные на фирменной табличке электрические характеристики совпадали с фактическими параметрами подаваемого напряжения.

5.1 Напряжение питания в сети

Насосы моделей UPE 32-120, UPE 40-120, UPE 50-60 и UPE 65-60:

1 x 230-240 В +6/-10%, 50 Гц.

Насосы моделей UPE 50-120, UPE 65-120, UPE 80-120 и UPE 100-60:

3 x 400-415 В ±10%, 50 Гц.

5.2 Установка нескольких насосов с однофазными электродвигателями



Если к сети с общим нулевым проводом подключено свыше одного насоса с однофазным электродвигателем, то особое внимание нужно обратить на сечение нулевого провод, поскольку потребляемый ток не является синусоидальным.

Если насосы подключают к существующей установке, то в **обязательном порядке** необходимо удостовериться, что нулевой провод соответствует данной нагрузке.

5.2.1 Два насоса на двух фазах

Если два насоса UPE подключены к двум фазам, как показано на рис. 4, то нулевой провод можно рассчитать по следующей формуле:

$$I_N = \sqrt{I_{L1}^2 + I_{L2}^2}$$

Рис. 4

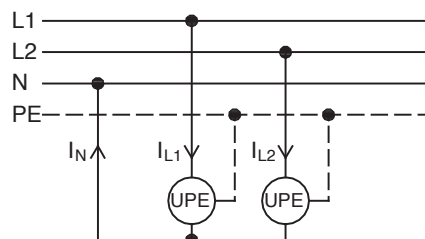


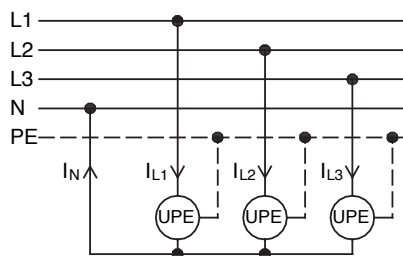
Рис. 4. Подключение двух насосов UPE к двум фазам

5.2.2 Подключение трех насосов к трем фазам

Если три насоса UPE подключены к трем фазам, как показано на рис. 5, то нулевой провод можно рассчитать по следующей формуле:

$$I_N = \sqrt{I_{L1}^2 + I_{L2}^2 + I_{L3}^2}$$

Рис. 5



TM00 5625 1395

Рис. 5. Подключение трех насосов UPE к трем фазам

5.3 Электрические схемы насосов

Электрические схемы насосов моделей UPE 32-120, UPE 40-120, UPE 50-60 и UPE 65-60 приведены на рис. 6.

Электрические схемы насосов моделей UPE 50-120, UPE 65-120, UPE 80-120 и UPE 100-60 приведены на рис. 7.

Соединительные провода

Для исключения возможности возникновения паразитных импульсов (например, вследствие индукции) сетевой соединительный провод, провод шины и сигнальные провода должны быть разведены между собой. Кроме того, для сигнальных проводов и проводов шин необходимо соблюдать требования по безопасности VDE 0100, часть 410 для малых напряжений. Если контакты 1, 2 и 3 для аварийной сигнализации соединены наружным проводом с сетью низкого напряжения (например, 230 В переменного тока), то и этот наружный провод также следует прокладывать отдельно от сигнальных проводов, рассчитанных на малое напряжение (например, 5 В постоянного тока).

Сигнальные провода, рассчитанные на малые напряжения, и провода шин следует применять в экранированном исполнении.

Наружные переключающие контакты должны быть рассчитаны на соответствующую мощность переключения (см. входы и выходы в разделе 11. *Технические характеристики*), поскольку иначе могут возникнуть неполадки с функционированием насоса.



Подключение насосов моделей UPE 32-120, UPE 40-120, UPE 50-60, UPE 65-60, оснащенных однофазными электродвигателями

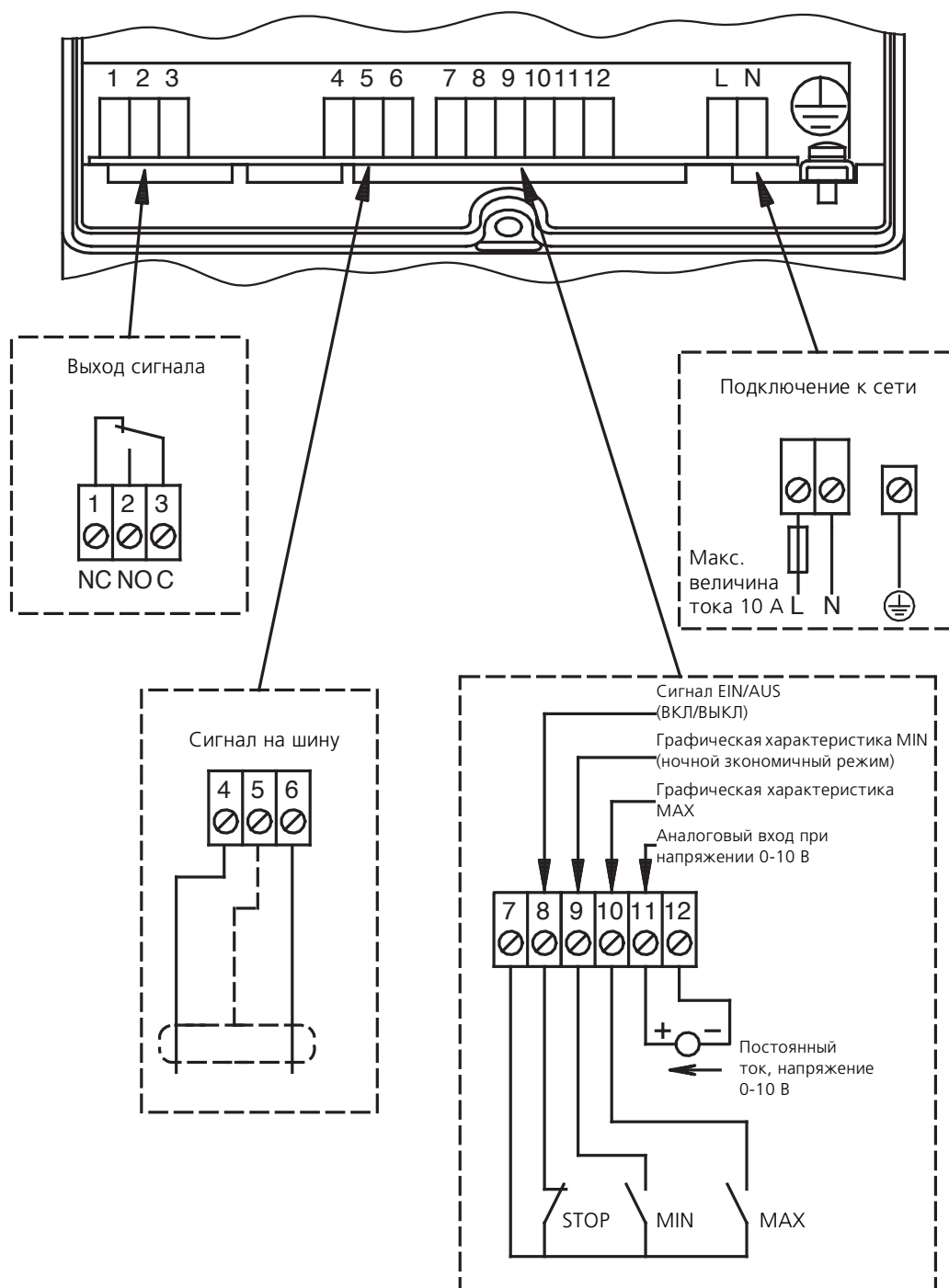


Рис. 6. Электрические схемы насосов моделей UPE 32-120, UPE 40-120, UPE 50-60 и UPE 65-60

Указания:

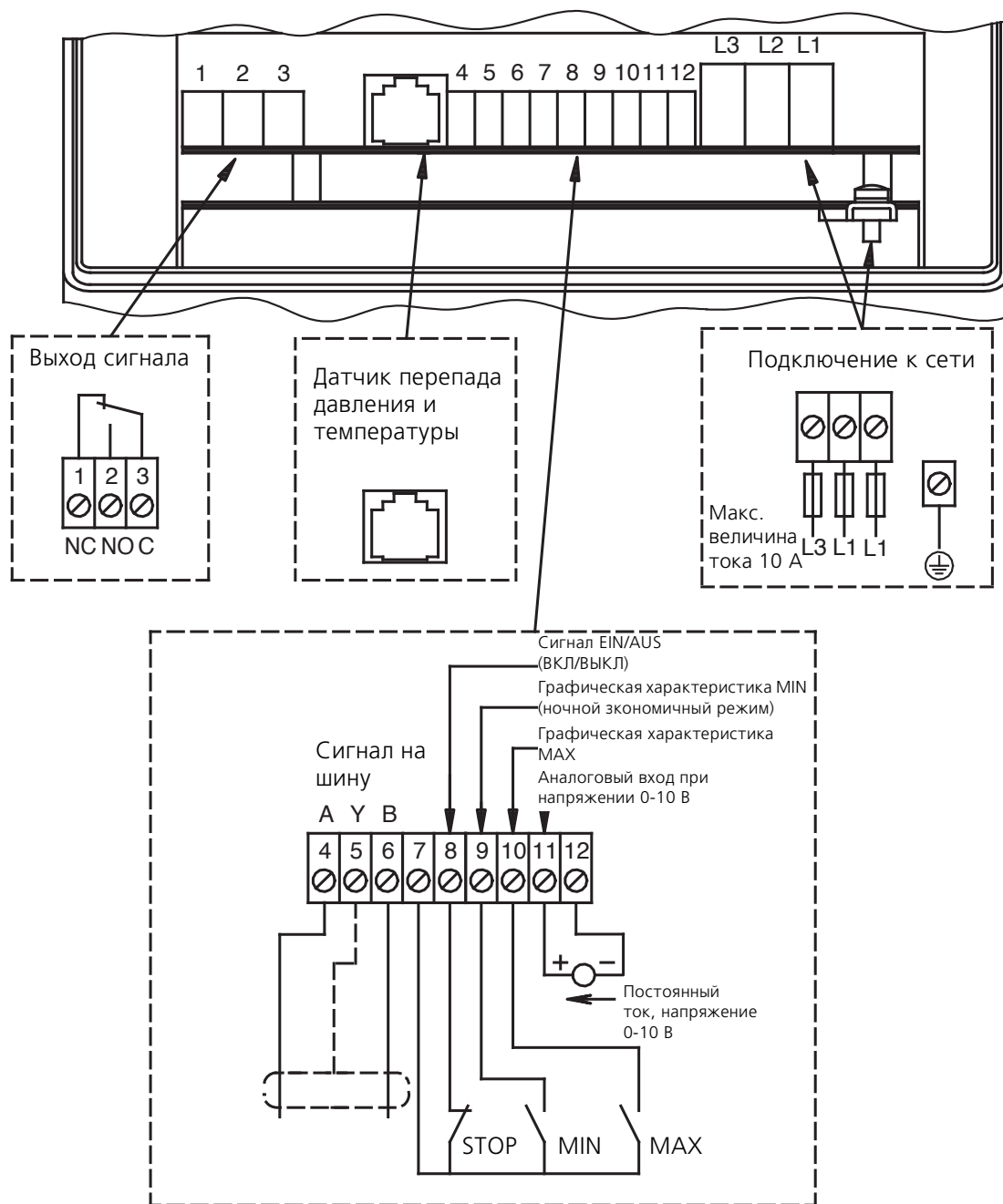
- Если не подключен ни один внешний сетевой выключатель, то клеммы 7 и 8 должны быть соединены перемычкой.
- Если применен вход для напряжения 0-10 В (клеммы 11 и 12), то клеммы 7 и 9 должны быть соединены перемычкой (вход для графической характеристики MIN должен быть закрыт).
- Все кабели должны выдерживать температуру до 85°C.



- **Кабели, подсоединяемые к - выходным клеммам с 1 по 3, - входным клеммам с 4 по 12 и - клеммам питания должны быть изолированы друг от друга с помощью усиленной изоляции и гальванически от сетевого напряжения.**
- **Все провода, относящиеся к клеммной колодке, должны соединяться на клеммах.**

Требования к сигнальным линиям и датчикам сигналов приведены в разделе 11. Технические характеристики.

**Подключение насосов моделей UPE 50-120, UPE 65-120, UPE 80-120, UPE 100-60,
оснащенных трехфазными электродвигателями**



RU

TM01 1105 3797

Рис. 7. Электрические схемы насосов моделей UPE 50-120, UPE 65-120, UPE 80-120 и UPE 100-60

Указания:

- Если не подключен ни один внешний сетевой выключатель, то клеммы 7 и 8 должны быть соединены перемычкой.
- Если применен вход для напряжения 0-10 В (клеммы 11 и 12), то клеммы 7 и 9 должны быть соединены перемычкой (вход для графической характеристики MIN должен быть закрыт).
- Все кабели должны выдерживать температуру до 85°C.



- **Кабели, подсоединяемые к**
 - **выходным клеммам с 1 по 3,**
 - **входным клеммам с 4 по 12,**
 - **клеммам питания и**
 - **датчиков разности давления и температуры**
должны быть изолированы друг от друга с помощью усиленной изоляции и гальванически от сетевого напряжения.
- **Все провода, относящиеся к клеммной колодке, должны соединяться на клеммах.**

Требования к сигнальным линиям и датчикам сигналов приведены в разделе 11. Технические характеристики.

6. Ввод в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию установка должна быть заполнена рабочей жидкостью и из нее должен быть удален воздух. К тому же, как указано в разделе 11. *Технические характеристики*, на всасывающий патрубок насоса должно быть подано давление впуска.

Указание

Удаление воздуха из установки не может производиться через насос.

УРЕ 32-120, 40-120, 50-60 и 65-60:

Удаление воздуха из насоса: подать напряжение питания и установить максимально возможную подачу. Винт для удаления воздуха приоткрыть на 5 с на число оборотов с $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ (рис. 8). Затем винт опять завернуть. Повторить это действие до тех пор, пока вода, выходящая из насоса, не перестанет содержать воздух.

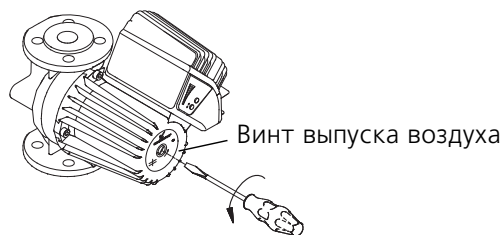
УРЕ 50-120, 65-120, 80-120 и 100-60:

Поскольку воздух из насоса удаляется автоматически, его перед вводом в эксплуатацию из насоса выпускать не требуется.

При отвинчивании винта выпуска воздуха очень горячая среда может выходить под давлением. Надо следить, чтобы выходящая среда не причинила вреда обслуживающему персоналу или не нанесла повреждений компонентам насоса. Особенно надо избегать опасности ошпаривания.



Рис. 8



TM00 4428 3294

Рис. 8. Схема удаления воздуха из насоса

Вероятно остающийся в насосе воздух может стать причиной возникновения шумов. Однако спустя некоторое (незначительное) время после начала эксплуатации этот воздух выходит, и насос в дальнейшем работает бесшумно.

После ввода насоса в эксплуатацию нужно выбрать ее необходимый режим, а при необходимости и напор.

7. Функционирование насоса

Некоторые функции насоса можно настроить с помощью ПДУ R50 и R100. О том, где и как проводятся различные настройки, сообщается в разделе 8. *Настройка насоса*.

7.1 Способы регулирования

Насосы UPE серии 2000 могут быть настроены на способ регулирования, оптимальный для соответствующей установки.

Возможно осуществление двух способов регулирования:

- регулирование пропорционального давления (эта настройка производится на заводе-изготовителе);
- регулирование постоянного давления.

Регулирование пропорционального давления:

Настройку можно выполнять с помощью клавиатуры на насосе, ПДУ R50 и R100.

Напор, как очевидно из рис. 9, падает или поднимается при падении или повышении расхода воды.

На заводе-изготовителе насосы предварительно настроены на пропорциональное давление, поскольку такой способ регулирования обеспечивает оптимальное энергосбережение и в большинстве случаев приводит к желаемому эффекту регулирования.

Регулирование постоянного давления:

Эту настройку также можно выполнять с помощью клавиатуры на насосе, ПДУ R50 и R100.

Напор, как показано на рис. 9, остается постоянным независимо от расхода воды.

Рис. 9

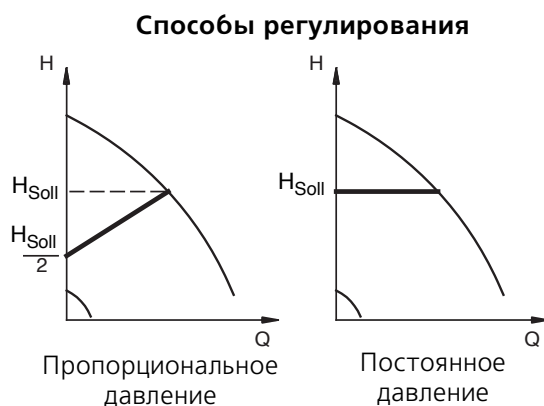


Рис. 9. Способы регулирования насосов UPE серии 2000

7.2 Выбор способа регулирования

Способ регулирования известен:

В случае, если способ регулирования пропорционального или постоянного давления и требуемый напор насоса для соответствующей установки известны, то насос настраивают соответствующим образом, как показано в разделе 8. *Настройка насоса.*

Если при регулировании могут возникнуть проблемы, то рекомендуется провести проверку с помощью таблицы, приведенной в разделе 9. *Список неисправностей.*

Способ регулирования неизвестен:

В случае, если способ регулирования и требуемый напор насоса для установки неизвестны (например, нерегулируемый стандартный насос заменен насосом UPE серии 2000), то рекомендуется использовать настройки, приведенные в нижеприведенной таблице и в разделе 7.2.1 *Настройка при замене насоса.*



Для установок с...	Например,...	Выбираемый способ регулирования	
относительно большим гидравлическим сопротивлением в контуре котла и сети трубопроводов	1. Двухтрубные системы отопления с термостатными клапанами и при небольших запросах потребителей, например, при: <ul style="list-style-type: none"> • НН свыше 4 м • очень длинных распределительных трубопроводах • значительном дросселировании запорных клапанов участков трубопроводов • наличии регуляторов перепада давления для участков трубопроводов • больших потерях давления в элементах установки, по которым протекает весь поток рабочей жидкости (котел, теплообменник, распределительный трубопровод до первого ответвления) или • незначительном ответвлении 	Пропорциональное давление	
	2. Установки для подогрева пола или однотрубные отопительные установки с термостатными клапанами и высоким сопротивлением контура котла		
	3. Насосы первичного контура у агрегатов с высокими потерями давления в первичном контуре		
относительно малым гидравлическим сопротивлением в контуре котла и сети трубопроводов	1. Двухтрубные системы отопления с термостатными клапанами и при больших запросах потребителей, например, <ul style="list-style-type: none"> • НН менее 2 м • у ранее выпускавшихся гравитационных установок • при небольших потерях давления в тех элементах установки, по которым протекает весь поток рабочей жидкости (котел, теплообменник, распределительный трубопровод до первого ответвления) или • при переоснащении на значительное ответвление (например, дистанционный нагрев) 	Постоянное давление	
	2. Установки для подогрева с термостатными клапанами		
	3. Однотрубные отопительные установки с термостатными клапанами или запорными клапанами участков трубопроводов		
	4. Насосы первичного контура у агрегатов с небольшими потерями давления в первичном контуре		

7.2.1 Настройка при замене насоса

Если нерегулируемый циркуляционный насос заменяют насосом UPE серии 2000, то этот насос можно настроить по нижеприведенным таблицам.

Имеющийся насос - максимальная частота вращения		
Имеющийся насос	Насос UPE серии 2000	
Макс. напор [м]	Настройка напора [м]	Настройка способа регулирования
3	2	Постоянное давление
4	2	Постоянное давление
5	2,5	Пропорциональное давление
6	3	Пропорциональное давление
7	3,5	Пропорциональное давление
8	4	Пропорциональное давление
9	4,5	Пропорциональное давление
10	5	Пропорциональное давление
11	5,5	Пропорциональное давление
12	6	Пропорциональное давление

Имеющийся насос - пониженная частота вращения		
Имеющийся насос	Насос UPE серии 2000	
Макс. напор [м]	Настройка напора [м]	Настройка способа регулирования
3	1,5	Постоянное давление
4	1,5	Постоянное давление
5	2	Постоянное давление
6	2	Постоянное давление
7	2,5	Пропорциональное давление
8	3	Пропорциональное давление
9	3,5	Пропорциональное давление
10	3,5	Пропорциональное давление
11	4	Пропорциональное давление
12	4	Пропорциональное давление

Примечания к таблицам:

- В случае, если максимальный напор имеющегося насоса составляет 6 м, а сам насос эксплуатируется в нормальных условиях с максимальной частотой вращения, то насос UPE рекомендуется настроить на напор 3 м и на пропорциональное давление.
- Если же имеющийся насос работает с пониженной частотой вращения, то насос UPE рекомендуется настроить на напор 2 м и на постоянное давление

7.3 Режим эксплуатации с графической характеристикой MAX или MIN

Этот режим можно настроить с помощью клавиатуры, ПДУ R50 или R100.

Насос UPE может быть настроен на режим эксплуатации с графической характеристикой MAX или MIN, т.е. аналогично нерегулируемому насосу, как показано на рис. 10.

Рис. 10

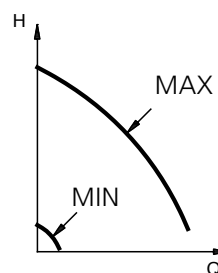


Рис. 10. Режим эксплуатации насоса UPE с графической характеристикой MAX или MIN
Режим эксплуатации с **графической характеристикой MAX** может быть выбран в том случае, если требуется нерегулируемый насос. При таком режиме насос работает совершенно независимо от возможно подключаемого внешнего управления.

Режим эксплуатации с **графической характеристикой MIN** следует выбирать для периодов слабых нагрузок. Этот режим используют, кроме того, при ночном понижении нагрузок.

Две различных графических характеристик MIN настраивают с помощью ПДУ R100.

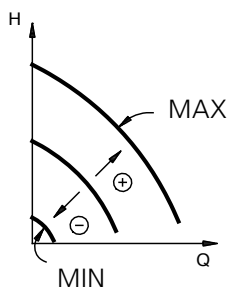
TM00 5547 4596

7.4 Режим эксплуатации с постоянной графической характеристикой

Этот режим можно настраивать с помощью ПДУ R50 или ПДУ R100.

Насос можно настроить на режим эксплуатации с постоянной графической характеристикой, т.е. аналогично нерегулируемому насосу. В интервале между графической характеристикой MIN и графической характеристикой MAX, как показано на рис. 11, следует выбрать одну из 19 промежуточных характеристик.

Рис. 11



TM00 5548 4596

Рис. 11. Выбор режима эксплуатации с постоянной графической характеристикой

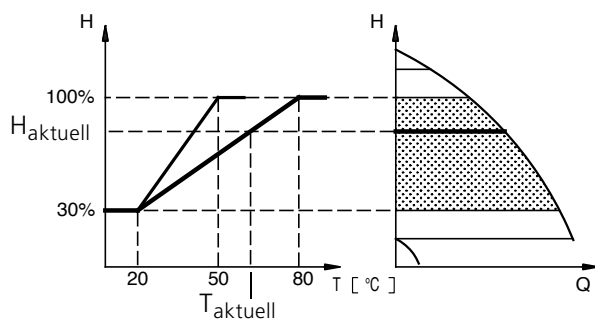
7.5 Регулирование по температуре

Это регулирование можно осуществлять с помощью ПДУ R100

(только UPE 50-120, 65-120, 80-120 и 100-60).

Регулирование по температуре при регулировании постоянного или пропорционального давления приводит к уменьшению номинального значения в зависимости от температуры рабочей жидкости. Эту регулировочную функцию можно использовать при температурах рабочей жидкости ниже 80°C или ниже 50°C. Такие температурные границы рассматриваются как величина $T_{\text{макс}}$. Номинальная величина в соответствии с нижеследующей графической характеристикой понижается по отношению к установленной номинальной величине (= 100%). Это показано на рис. 12.

Рис. 12



TM01 0626 1797

Рис. 12. Схема регулирования по температуре

Предпосылками для осуществления регулирования по температуре являются следующие факторы:

- способ регулирования должен обеспечивать регулирование пропорционального или постоянного давления;
- насос должен быть встроен в подающую магистраль;
- температура в подающей магистрали установки должна иметь возможность регулирования (например, посредством внешней температуры).

Функция регулирования по температуре применима:

- в установках с переменными подачами (например, в двухтрубных отопительных системах), у которых регулирование по температуре приводит к дальнейшему снижению подачи в периоды уменьшения нагрузок и, следовательно, к уменьшению температуры в подающей магистрали;
- в установках с почти постоянным объемным расходом (например, в однотрубных отопительных системах и системах подогрева полов), которые обычно могут регулироваться независимо от перепада давления. Для таких установок возможность согласования производительности насоса в зависимости от времени и наружной температуры существует лишь путем задействования этой регулировочной функции.

Выбор величины $T_{\text{макс}}$.

В установках с номинальной температурой в подающей магистрали:

- до 55°C следует выбирать величину $T_{\text{макс.}} = 50^\circ\text{C}$.
- свыше 55°C следует выбирать величину $T_{\text{макс.}} = 80^\circ\text{C}$.

7.6 Сигнальные лампы

На насосе имеется по одной сигнальной лампе для информации о режиме эксплуатации и о возникающих неисправностях.

Их расположение на насосе показано на рис. 14 в разделе 8.2 Клавиатура пульта управления.

Указание Если к насосу подсоединен ПДУ R50 или ПДУ R100, то красные сигнальные лампы мигают в ускоренном ритме.



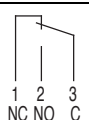
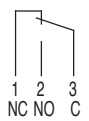

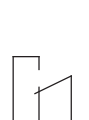
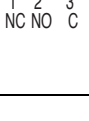

Сигнальные лампы		Описание
Неисправность (красная)	Нормальная эксплуатация (зеленая)	
Не горит	Не горит	Отключено напряжение питания
Не горит	Горит постоянно	Насос работает
Не горит	Мигает	Насос отключен
Горит постоянно	Не горит	Насос отключен вследствие неисправности и производятся попытки вновь его запустить (в случае необходимости насос можно включить вручную путем квитирования аварийного сообщения)
Горит постоянно	Горит постоянно	Насос вновь работает после того, как он был отключен вследствие неисправности. Внимание: При отсутствии сигнала от датчика перепада давления и температуры насос не отключается, а продолжает работать в режиме графической характеристики МАХ.
Горит постоянно	Мигает	Насос выключен, но прежде он был отключен из-за неисправности

См. также раздел 9. Список неисправностей.

7.7 Внешняя аварийная сигнализации

Через клеммы 2 и 3 насос имеет выход на аварийной сигнал, не находящийся под потенциалом.

Функционирование сигнального выхода:

Выход сигнала	Описание
	Отключено напряжение питания
	Насос работает
	Насос отключен
	Насос отключен вследствие неисправности и производятся попытки вновь его запустить (в случае необходимости насос можно включить вручную путем квитирования аварийного сообщения)
	Насос вновь работает после того, как он был отключен вследствие неисправности. Внимание: При отсутствии сигнала от датчика перепада давления и датчика температуры насос не отключается, а продолжает работать в режиме графической характеристики МАХ.
	Насос выключен, но прежде он был отключен из-за неисправности

Выход аварийной сигнализации срабатывает тогда, когда были зарегистрированы неисправности в насосе. Реле аварийной сигнализации переключается вместе с переключением красной сигнальной лампы.

Квитирование аварийной сигнализации:

Аварийную сигнализацию можно квитировать следующим образом:

- путем кратковременного нажатия на клавишу "+" или "-", расположенную на насосе. Это не влияет на настройку производительности насоса;
- путем кратковременного отключения напряжения питания насоса;
- с помощью ПДУ R50, см. раздел 8.3 ПДУ R50;
- с помощью ПДУ R100, см. раздел 8.4 ПДУ R100.

Аварийное сообщение можно квитировать лишь в том случае, если возникшей неисправности больше не существует.

7.8 Внешнее аналоговое управление в интервале напряжений 0-10 В

У насоса имеется вход для внешнего аналогового датчика сигналов, рассчитанного на интервал напряжений 0-10 В постоянного тока (клеммы 11 и 12). Через этот вход насосом можно управлять от внешнего регулятора, но лишь в том случае, если этот насос настроен на один из нижеприведенных способов регулирования:

- **Постоянная графическая характеристика.** Внешний аналоговый сигнал управляет графической характеристикой насоса в диапазоне между графической характеристикой MIN и установленной постоянной графической характеристикой, как показано на рис. 13.
- **Регулирование давления.** Внешний аналоговый сигнал управляет напором между заданным значением, которое соответствует графической характеристике MIN, и установленным заданным значением по характеристике, как показано на рис. 13.

При напряжении на входе ниже 0,5 В насос работает по графической характеристике MIN.

Рис. 13

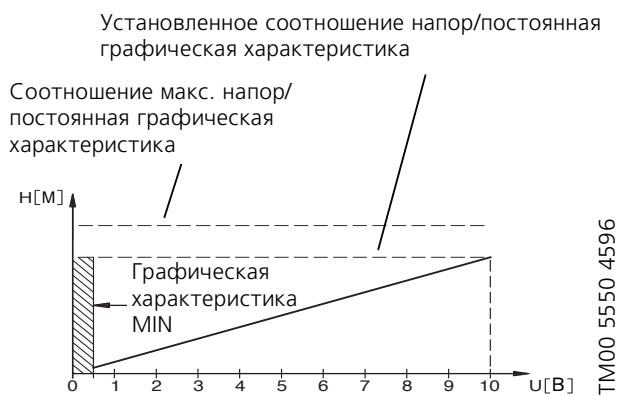


Рис. 13. Характеристика эксплуатации насоса при внешнем аналоговом управлении

Внимание:

- Вход для графической характеристики MAX, клеммы 7 и 10, должен быть открыт.
- Вход для графической характеристики MIN, клеммы 7 и 9, должен быть закрыт.

7.8.1 Внешние команды на переключение

У насоса имеется 3 сигнальных входа для нижеприведенных внешних команд на переключение:

- включение / выключение насоса (клеммы 7 и 8);
- режим эксплуатации с графической характеристикой MAX (клеммы 7 и 10);
- режим эксплуатации с графической характеристикой MIN (клеммы 7 и 9).

Если управление насосом производится от внешнего сигнала, то сигнальные лампы и индикаторы показывают активную функцию.

Функциональная диаграмма: вход для внешнего сигнала EIN/AUS (ВКЛ/ВЫКЛ):

Внешний сигнал EIN/AUS		
		Нормальный режим эксплуатации
		Останов

Функциональная диаграмма: вход для графической характеристики MAX (например, приоритет бойлера):

Вход для графической характеристики MAX задействуется лишь в том случае, если закрыт вход для внешнего сигнала EIN/AUS.

Графическая характеристика MAX		
		Нормальный режим эксплуатации
		Графическая характеристика MAX

Функциональная диаграмма: вход для графической характеристики MIN (например, ночной экономичный режим):

Вход для графической характеристики MIN задействуется лишь в том случае, если вход для внешнего сигнала EIN/AUS закрыт, а вход для графической характеристики MAX открыт.

Графическая характеристика MIN		
		Нормальный режим эксплуатации
		Графическая характеристика MIN (ночной экономичный режим)



7.9 Отключение клавиатуры пульта управления

Клавиатуру можно настроить с помощью ПДУ R50 или R100.

Для предотвращения постороннего манипулирования с клавиатурой пульта управления насосом эту клавиатуру можно отключить.

7.10 Связь через шину

Последовательную связь с насосом можно осуществлять путем подключения к нему интерфейса RS-485. Связь происходит по протоколу шины связи фирмы GRUNDFOS (GENIBus) и обеспечивает подключение к системе управления насосами Pump Management System 2000, установке GLT или к аналогичной установке с соответствующим интерфейсом.

Через поступающий от шины сигнал можно обеспечить дистанционную настройку таких эксплуатационных параметров насоса как напор, температурный диапазон, режим эксплуатации и т.д. Одновременно путем поступающей через шину информации от насоса можно получить сведения о таких его важных параметрах как фактический напор и фактическая подача потребляемой мощности, аварийные сообщения и т.д.

Дополнительную информацию Вы получите, ознакомившись с инструкцией по эксплуатации системы управления насосами Pump Management System 2000 или обратившись на фирму GRUNDFOS.

Если управление насосом производится через поступающий от шины сигнал, то возможности его настройки посредством клавиатуры пульта управления и ПДУ R50 и R100 существенно сокращаются.

Указание

Настройку напора и способа регулирования можно осуществлять только через сигнал от шины. С помощью клавиатуры пульта управления и ПДУ R50 и R100 насос можно настроить лишь на графическую характеристику MAX и STOP (останов). Только с помощью ПДУ R50 и R100 можно назначить номер насоса. См. также раздел 8.8 *Приоритетность настроек*.

7.11 Беспроводное дистанционное управление

Для беспроводного обслуживания насоса и вызова его характеристик служит разработанная фирмой GRUNDFOS система дистанционного управления, реализованная в виде ПДУ R50 и R100.

Функции ПДУ R50 и R100 описаны в разделах 8.3 ПДУ R50 и 8.4 ПДУ R100.

8. Настройка насоса

Для настройки насоса используются следующие компоненты управления:

- клавиатура пульта управления;
- ПДУ R50;
- ПДУ R100;
- Система связи через шины (в этой инструкции подробно не рассматривается. Для получения дополнительных сведений Вы можете обратиться к фирме GRUNDFOS).

В нижеприведенной таблице показаны функции, выбираемые с помощью отдельных компонентов управления и разделы, в которых описаны эти функции.

Функция	Клавиатура	ПДУ R50	ПДУ R100
Регулирование пропорционального давления	8.2.1	8.3	8.7.1
Регулирование постоянного давления	8.2.1	8.3	8.7.1
Настройка напора	8.2.2	8.3	8.5.1
Режим эксплуатации с графической характеристикой MAX	8.2.3	8.3	8.5.2
Режим эксплуатации с графической характеристикой MIN	8.2.4	8.3	8.5.2
Режим эксплуатации с постоянной графической характеристикой	-	8.3	8.5.2
Регулирование по температуре	-	-	8.7.3
Квитирование аварийных сообщений	8.2.6	8.3	8.5.3
Задействование / отключение клавиш клавиатуры	-	8.3	8.7.4
Номер насоса	-	8.3	8.7.5
Вызов различных характеристик	-	8.3	8.6.1 - 8.6.7
Включение / отключение	8.2.5	8.3	8.5.2

Символ "-" означает невозможность выполнения данной функции с помощью компонента.

8.1 Настройка, выполняемая на заводе-изготовителе

	УРЕ хх-60	УРЕ хх-120
Способы регулирования	Пропорциональное давление	Пропорциональное давление
Напор	3 м при максимальной подаче, см. рис. 16 и 20	6 м при максимальной подаче, см. рис. 18 и 22

8.2 Клавиатура пульта управления



При высоких температурах рабочей жидкости насос может нагреться настолько, что можно будет касаться лишь клавиш клавиатуры пульта управления. Опасность ожога!

Клавиатура пульта управления насосом расположена на его клеммной коробке и показана на рис. 14.

На этой клавиатуре находятся следующие функциональные элементы и элементы обслуживания:

- клавиши "+" и "-" для настройки.
- светящаяся желтым цветом панель для индикации способа регулирования и напора.
- зеленая и красная сигнальные лампы для выдачи информации о режиме эксплуатации насоса или об аварийных сообщениях, см. раздел 7.6 *Сигнальные лампы.*

Рис. 14

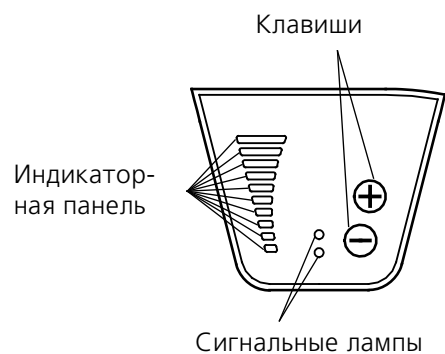


Рис. 14. Клавиатура пульта управления насосом

8.2.1 Настройка способов регулирования

Функциональное описание настройки способов регулирования приведено в разделе 7.1 *Способы регулирования.*

При одновременном нажатии на клавиши "+" и "-" на индикаторной панели высвечивается способ регулирования, выбранный в данное время для насоса:

Индикаторы светящейся панели	Способ регулирования
Мигают самый верхний и самый нижний индикаторы	Пропорциональное давление
Мигают средние индикаторы (или один из них)	Постоянное давление
Не мигает ни один из индикаторов	Постоянная графическая характеристика

Если указанные клавиши держать в нажатом состоянии свыше 5 с, то произойдет переключение на постоянное или пропорциональное давление. Режим эксплуатации с постоянной графической характеристикой невозможен в том случае, если этот способ регулирования выбран вместе с помощью ПДУ R50 и R100.

8.2.2 Настройка напора

Напор насоса настраивают путем нажатия на клавишу "+" или "-".

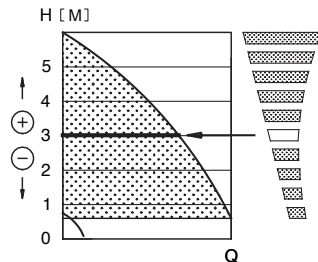
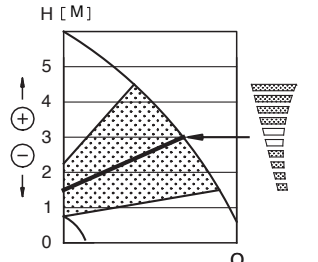
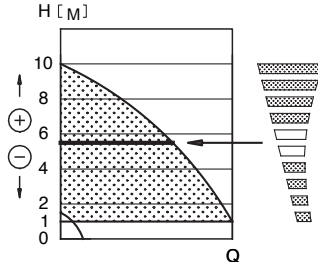
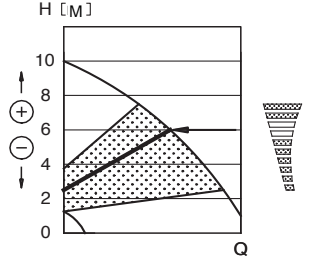
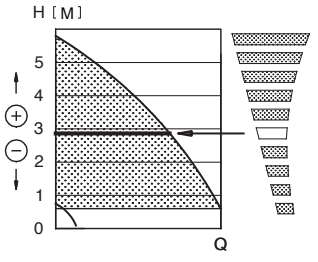
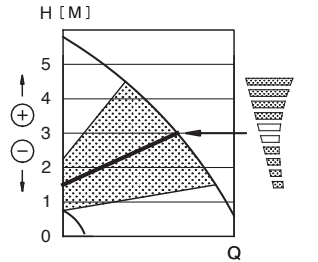
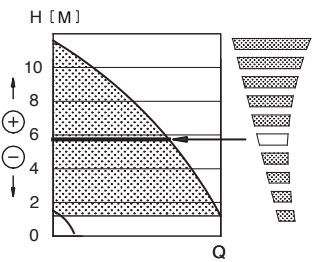
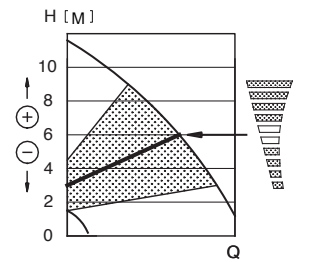
На светодиодах индикаторной панели высвечивается величина напора.

В нижеприведенных примерах показаны светящаяся панель и определяемые с ее помощью значения напора у соответствующих насосов.



TM00 4431 4596



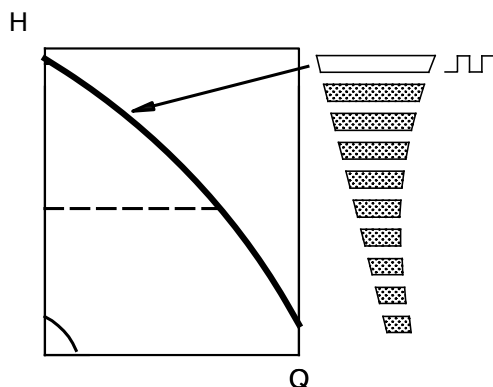
Модель насоса	Регулирование постоянного давления	Регулирование пропорционального давления
UPE 100-60	<p>Рис. 15</p>  <p>Высвечивается светодиод 5 (отсчет снизу). В результате показано требуемое значение напора, составляющее 3 м.</p>	<p>Рис. 16</p>  <p>Высвечиваются светодиоды 5 и 6. В результате показано требуемое значение напора, составляющее 3 м, при максимальной подаче.</p>
UPE 50-120 UPE 65-120 UPE 80-120	<p>Рис. 17</p>  <p>Высвечиваются светодиоды 5 и 6. В результате показано требуемое значение напора, составляющее 5,5 м.</p>	<p>Рис. 18</p>  <p>Высвечиваются светодиоды 7 и 8. В результате показано требуемое значение напора, составляющее 6 м, при максимальной подаче.</p>
UPE 50-60 UPE 65-60	<p>Рис. 19</p>  <p>Высвечивается светодиод 5 (отсчет снизу). В результате показано требуемое значение напора, составляющее 2,9 м.</p>	<p>Рис. 20</p>  <p>Высвечиваются светодиоды 5 и 6. В результате показано требуемое значение напора, составляющее 3 м, при максимальной подаче.</p>
UPE 32-120 UPE 40-120	<p>Рис. 21</p>  <p>Высвечивается светодиод 5 (отсчет снизу). В результате показано требуемое значение напора, составляющее 5,7 м.</p>	<p>Рис. 22</p>  <p>Высвечиваются светодиоды 5 и 6. В результате показано требуемое значение напора, составляющее 6 м, при максимальной подаче.</p>

8.2.3 Настройка на режим эксплуатации с графической характеристикой МАХ

Функциональное описание этой настройки приведено в разделе 7.3 Режим эксплуатации с графической характеристикой МАХ или MIN.

При постоянно нажатой клавише "+" переключаются, как показано на рис. 23, на графическую характеристику МАХ насоса (мигает самый верхний светодиод индикаторной панели). Для возврата в прежнее положение клавишу "-" необходимо держать в нажатом состоянии столько, сколько требуется для того, чтобы индицировалось требуемое значение напора.

Рис. 23



Графическая характеристика МАХ

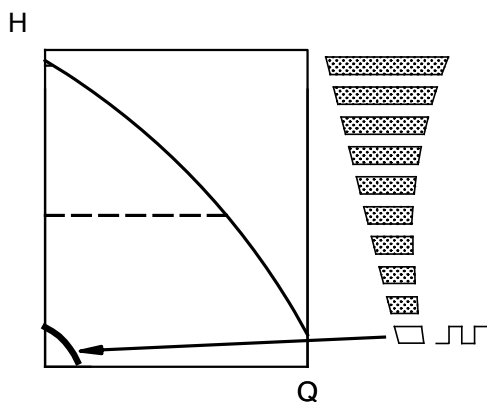
Рис. 23. Настройка на режим эксплуатации с графической характеристикой МАХ

8.2.4 Настройка на режим эксплуатации с графической характеристикой MIN

Функциональное описание этой настройки приведено в разделе 7.3 Режим эксплуатации с графической характеристикой МАХ или MIN.

При постоянной нажатой клавише "-" переключаются, как показано на рис. 24, на графическую характеристику MIN насоса (мигает самый верхний светодиод индикаторной панели). Для возврата в прежнее положение клавишу "+" необходимо держать в нажатом состоянии столько, сколько требуется для того, чтобы индицировалось требуемое значение напора.

Рис. 24



Графическая характеристика MIN

Рис. 24. Настройка на режим эксплуатации с графической характеристикой MIN

8.2.5 Включение / выключение насоса

Для выключения насоса клавишу "-" необходимо держать в нажатом состоянии столько, сколько потребуется для того, чтобы полностью погасли все светодиоды индикаторной панели и начала мигать зеленая сигнальная лампа.

Для включения насоса клавишу "+" необходимо держать в нажатом состоянии столько, сколько потребуется для того, чтобы на индикаторной панели появилась индикация требуемого напора.

При длительных периодах простоев насос рекомендуется отключать через выход EIN/AUS, с помощью ПДУ R100 или путем отключения подачи сетевого питания на насос, поскольку в состоянии готовности к эксплуатации у него происходит некоторое собственное потребление электроэнергии.

Следует отметить, что установленная прежде на насосе величина напора при его повторном запуске в эксплуатацию остается неизменной.

8.2.6 Квитирование аварийных сообщений

Квитирование аварийных сообщений производится путем кратковременного нажатия клавиши "+" или "-". В результате прекращается их влияние на настройку насоса. Если неисправность не устранена, ее наличие снова высвечивается на индикаторной панели.

8.3 ПДУ R50

ПДУ R50 предназначен для беспроводной связи с насосом. Эта связь происходит посредством инфракрасного излучения.

При осуществлении связи ПДУ R50 следует направить на клавиатуру управления насосом. Признаком срабатывания этой связи является частое мигание красной сигнальной лампы на насосе.

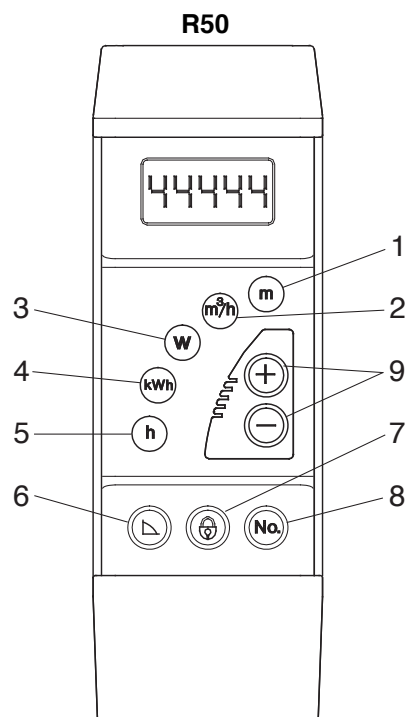
Использование ПДУ R50 позволяет реализовать для насоса следующие возможности настройки и вызова характеристик.



TM00 4436 4596

TM00 4437 4596

Поз.	Описание	Назначение
Вызов характеристик насоса		
1	Фактическое значение напора	Для вызова этих характеристик необходимо нажать клавишу Status
2	Фактическое значение подачи	
3	Фактическое значение потребляемой мощности	
4	Потребляемая электроэнергия	
5	Число часов эксплуатации	
6	Способ регулирования	Для вызова этих характеристик необходимо нажать клавишу Status
7	Задействование / отключение клавиш управления	
8	Номер насоса	
9	Напор	
Настройка насоса		
6	Способ регулирования	Для переключения на нижеследующий способ регулирования (пропорциональное давление, постоянное давление или постоянная графическая характеристика) необходимо нажать на эту клавишу
7	Задействование / отключение клавиш панели управления	Для задействования / отключения клавиш необходимо нажать на эту клавишу
8	Назначение номера насоса	Для введения нумерации необходимо нажать на эту клавишу. Для настройки требуемого номера насоса нужно нажать клавишу "+" или "-". Для подтверждения полученного номера насоса нужно нажать клавишу с обозначением "№"
9	Напор	Для изменения заданного значения нужно нажать клавишу "+" или "-". При многократном нажатии клавиши "+" происходит переключение насоса на графическую характеристику MAX. При многократном нажатии клавиши "-" происходит переключение насоса на графическую характеристику MIN (ночной экономичный режим). При повторном нажатии насос отключается



TM01 0662 1997

Указание

Если насос подключен к шине связи, то способ его регулирования с помощью ПДУ R50 настроить невозможно.

Квитирование аварийных сообщений:

При связи через ПДУ R50 этот ПДУ посылает на насос аварийной сигнал. Если у насоса имеется сбой, то он индицируется сигнальными лампами на панели управления насоса, что описано в разделе 7.6 Сигнальные лампы.

При осуществлении связи ПДУ R50 квитирует аварийное сообщение в том случае, если неисправность больше не повторяется.

Указание

Причины неисправностей не указываются.

8.4 ПДУ R100

ПДУ R100 предназначен для беспроводной связи с насосом. Эта связь происходит посредством инфракрасного излучения. При осуществлении связи ПДУ R100 следует направить на клавиатуру управления насосом. Признаком срабатывания этой связи является частое мигание красной сигнальной лампы на насосе.

ПДУ R100 обеспечивает для насоса дополнительные возможности настройки и индикацию состояния.

Рис. 25

По структуре изображения на дисплее ПДУ подразделяются, как показано на рис. 25, на 4 параллельных меню:

0. ALLGEMEINES (общие сведения), см. инструкцию по обслуживанию ПДУ R100
1. BETRIEB (эксплуатация)
2. STATUS (состояние)
3. INSTALLATION (установка)

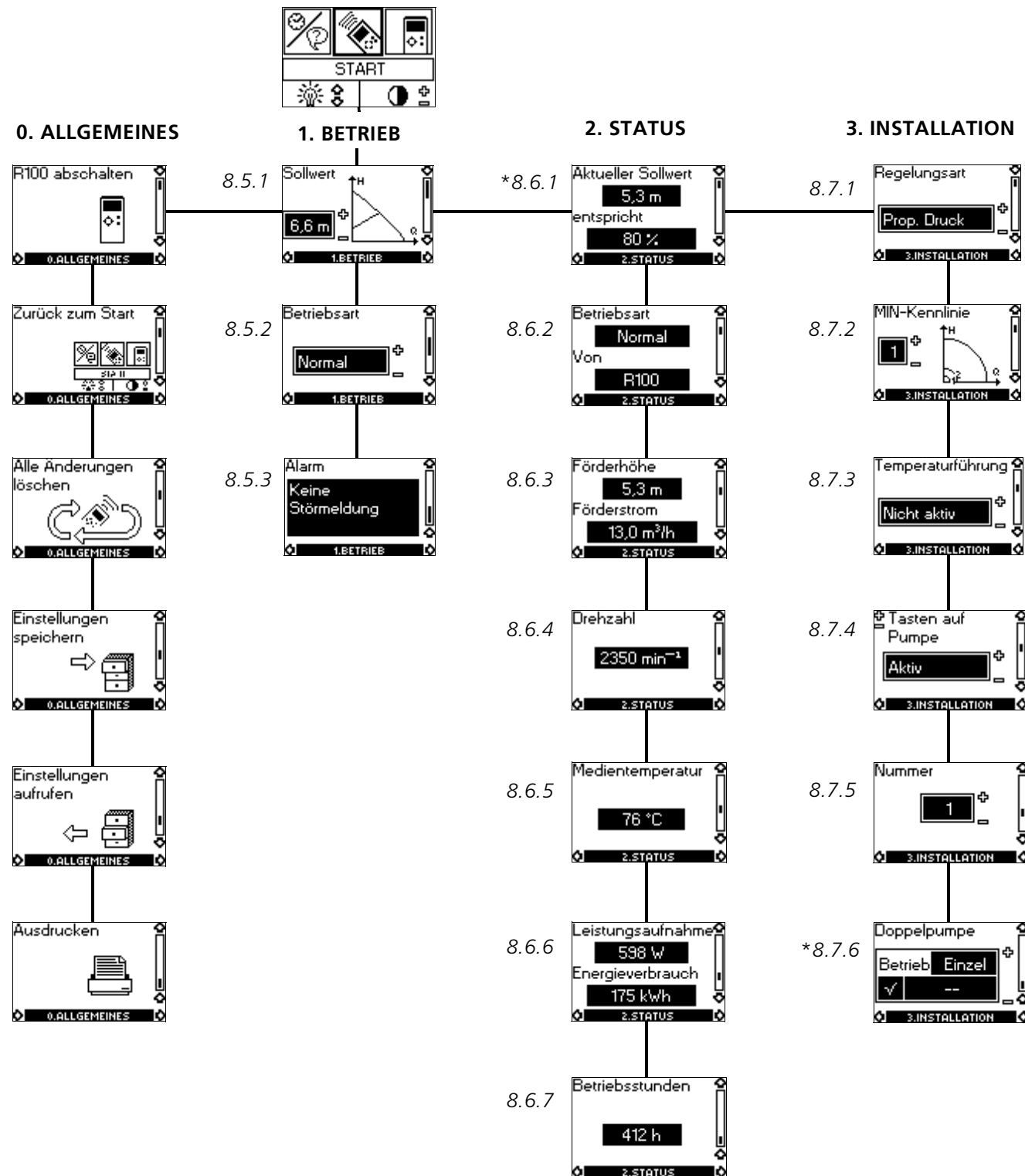


Рис. 25. Расшифровка изображения на дисплее ПДУ

* Это дисплейное изображение не показывает для насосов UPE 32-120, 40-120, 50-60 и 65-60.



8.5 Меню BETRIEB

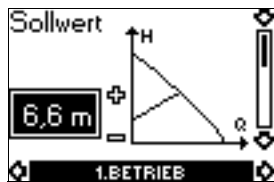
Сразу же после возникновения связи на дисплее появляется изображение меню BETRIEB.

8.5.1 Заданное значение

Индикация на этом изображении определяется способом регулирования, выбранным на изображении "Regelungsart" (Способ регулирования) в меню INSTALLATION.

Если управление насосом производится от внешних сигналов дистанционным или принудительным способом, это отображается на дисплее до тех пор, пока проверяется настройка заданного значения. В этом случае, как показано в разделе 8.8 *Приоритетность настроек*, возможности настройки сокращаются.

Если выбран способ регулирования пропорционального давления, на дисплее появляется изображение, указанное ниже.



По этому изображению настраивают величину напора насоса.

Кроме того, могут быть выбраны следующие режимы эксплуатации.

- *STOP*,
- *MIN* (графическая характеристика MIN),
- *MAX* (графическая характеристика MAX).

При способах регулирования постоянного давления и постоянной графической характеристики изображение на дисплее выглядит немного иначе.

Фактическая точка насоса отмечается четырехугольником в поле Q/H. Очень малые значения подачи насосом не регистрируются. В этом случае изображения четырехугольника на дисплее не появляется.

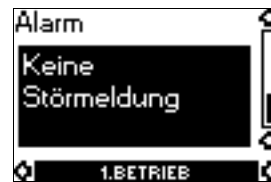
8.5.2 Режим эксплуатации



Выбирают один из следующих режимов эксплуатации:

- *STOP*,
- *MIN* (графическая характеристика MIN),
- *Normal* (нормальный - пропорциональное давление, постоянное давление или постоянная графическая характеристика),
- *MAX* (графическая характеристика MAX).

8.5.3 Аварийные сообщения



При неисправностях насоса на дисплее высвечиваются причины этих неисправностей.

Возможны следующие причины неисправностей:

UPE 32-120, 40-120, 50-60 и 65-60	UPE 50-120, 65-120, 80-120 и 100-60
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Übertemperatur</i> (перегрев) • <i>Pumpe blockiert</i> (блокирование насоса) • <i>Unterspannung</i> (пониженное напряжение) • <i>Überspannung</i> (перенапряжение) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Phasenausfall</i> (исчезновение фазного напряжения) • <i>Pumpe blockiert</i> (блокирование насоса) • <i>Unterspannung</i> (пониженное напряжение) • <i>Defekter Druck-/Temperatursensor</i> (дефектный датчик давления и температуры) • <i>Interne Störung</i> (неисправности в электронной части)

На этом дисплейном изображении можно квитировать аварийное сообщение, но лишь в том случае, если неисправность больше не существует или уже устранена.

8.6 Меню STATUS

В этом меню высвечивается исключительно индикация состояния. Его настройка или изменение невозможны.

Фактические значения на этих дисплейных изображениях являются контрольными величинами.

8.6.1 Фактическая задаваемая величина

Это дисплейное изображение не показывает для насосов UPE 32-120, 40-120, 50-60 и 65-60.



Поле "Aktueller Sollwert" (фактически заданное значение):

фактически заданное значение напора.

Поле "entspricht" (соответствует):

фактическое задаваемое значение напора в % от установленного задаваемого значения в случае, если насос подсоединен к рассчитанному на напряжение 0-10 В внешнему аналоговому датчику сигналов или если задействовано регулирование по температуре или пропорционального давления.

8.6.2 Режим эксплуатации



На этом дисплейном изображении показан фактический режим эксплуатации (*STOP*, *MIN*, *Normal* или *MAX*). Дополнительно указано, где этот режим эксплуатации выбран (*Pumpe*, *R100*, *BUS* или *Extern*) (насос, ПДУ R100, шина или внешнее управление).

8.6.3 Напор и подача



Минимальные значения подачи не фиксируются. В этом случае ПДУ R100 перед минимально возможным значением подачи для соответствующего насоса показывает знак "<".

8.6.4 Частота вращения



Фактическая частота вращения насоса.

8.6.5 Температура рабочей жидкости



Фактическая температура рабочей жидкости.

8.6.6 Потребляемая мощность и потребление энергии



Фактически потребляемая насосом мощность и его фактическое энергопотребление.

Величина энергопотребления является величиной накопленной и не может быть изменена.

8.6.7 Время эксплуатации



Количество часов эксплуатации насоса.

Количество часов эксплуатации насоса является накопленной величиной и не может быть изменено.

8.7 Меню INSTALLATION

В этом меню выбирают настройки, которые должны быть определены при монтаже насоса.

8.7.1 Способы регулирования

Функциональное описание способов регулирования приведено в разделах 7.1 *Способы регулирования* или 7.4 *Режим эксплуатации с постоянной графической характеристикой*.



Выбирают один из следующих способов регулирования:

- *Prop. Druck* (пропорциональное давление),
- *Konst. Druck* (постоянное давление),
- *Konst. Kennlinie* (постоянная графическая характеристика).

Настройку задаваемой величины или графической характеристики выполняют в соответствии с разделом 8.5.1 *Заданное значение* в меню BETRIEB.



8.7.2 Графическая характеристика MIN

Функциональное описание приведено в разделе 7.3 Режим эксплуатации с графической характеристикой MAX или MIN.



Две различных графических характеристик MIN настраивают с помощью ПДУ R100.

8.7.3 Регулирование по температуре

Годится только для насосов UPE 50-120, 65-120, 80-120 и 100-60.

Функциональное описание приведено в разделе 7.5 Регулирование по температуре.



На этом дисплейном изображении можно задействовать функцию регулирования по температуре.

При регулировании по температуре насос должен быть в обязательном порядке встроен в подающую магистраль. Для максимальной температуры можно выбрать интервал 50°C - 80°C.

Регулирование по температуре осуществляют только при регулировании пропорционального и постоянного давления.

При осуществлении регулирования по температуре на дисплейном изображении Sollwert (задаваемая величина) в меню BETRIEB появляется небольшое изображение термометра. Это показано в разделе 8.5.1 Заданное значение.

Указание

Если насос подсоединен к шине связи, то регулирование по температуре с помощью ПДУ R100 проводить невозможно.

8.7.4 Клавиши на насосе



Чтобы исключить несанкционированное задействование расположенных на насосе клавиш "+" и "-", указанные на этом дисплейном изображении клавиши могут быть выведены из эксплуатации. Они могут быть задействованы только с помощью ПДУ R50 или R100.

Существуют два возможных положения клавиш:

- *Aktiv* (в активном состоянии),
- *Nicht aktiv* (в неактивном состоянии).

8.7.5 Номер насоса



На этом дисплейном изображении насосу может быть присвоен адрес в виде номера от 1 до 64 либо его номер может быть изменен с тем, чтобы ПДУ R100 или система управления насосами Pump Management System 2000 фирмы GRUNDFOS могли различать два или несколько насосов.

Следует отметить, что система управления Pump Management System 2000 воспринимает лишь номера с 1 по 8.

8.7.6 Сдвоенный насос

Это дисплейное изображение не показывает для насосов UPE 32-120, 40-120, 50-60 и 65-60.



Это дисплейное изображение можно использовать только со сдвоенными насосами UPED.

8.8 Приоритетность настроек

При использовании команд на переключение возможности регулировок на клавиатуре пульта управления насосом и с помощью ПДУ R50 или R100 сокращаются. Посредством этой клавиатуры или ПДУ R50 или R100 насос можно всегда настроить на режим эксплуатации с графической характеристикой MAX или на STOP.

В случае, если одновременно задействовано две или больше функции, насос в соответствии с функцией работает с наивысшим приоритетом.

Приоритетность настроек, производимых при различных режимах эксплуатации, приведена в нижеследующей таблице.

Без сигнала от шины связи:

Приоритетность	Возможные настройки	
	Клавиатура пульта управления на насосе, ПДУ R50 или R100	Внешние сигналы
1	STOP	
2	Графическая характеристика MAX	
3		STOP
4		Графическая характеристика MAX
5	Графическая характеристика MIN	Графическая характеристика MIN
6	Настройка величины напора	Настройка величины напора

Пример: Если насос вследствие подачи внешнего сигнала вышел на режим эксплуатации с графической характеристикой MAX, то насос с помощью клавиатуры, ПДУ R50 или R100 можно настроить только на режим STOP.

С сигналом от шины связи:

Приоритетность	Возможные настройки		
	Клавиатура пульта управления на насосе, ПДУ R50 или R100	Внешние сигналы	Сигнал от шины связи
1	STOP		
2	Графическая характеристика MAX		
3		STOP	STOP
4		Графическая характеристика MAX	Графическая характеристика MAX
5		Графическая характеристика MIN	Графическая характеристика MIN
6			Настройка величины напора

Пример: Если насос вследствие подачи внешнего сигнала вышел на режим эксплуатации с графической характеристикой MAX, то насос с помощью клавиатуры, ПДУ R50 или R100, либо через сигнал от шины связи можно настроить только на режим STOP.



9. Список неисправностей



Перед снятием крышки клеммной коробки нужно полностью отключить не менее, чем за 5 мин до этого сетевое напряжение питания.

Рабочая жидкость может иметь температуру кипятка и находиться под высоким давлением. Поэтому из установки перед каждым демонтажом насоса необходимо спускать рабочую жидкость либо закрывать запорные клапаны со стороны всасывания и со стороны нагнетания насоса.

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Насос не работает. Ни одна из сигнальных ламп на насосе не горит.	Перегорел предохранитель в установке	Заменить предохранитель
	Сработал автомат защитного отключения тока или автомат защитного отключения опасного напряжения	Вновь включить автомат защитного отключения
	У насоса имеется дефект	Починить или заменить насос
Насос не работает. Мигает зеленая сигнальная лампа.	Насос отключен. Возможные причины отключения связаны: 1. С клавишей "-" на клавиатуре насоса 2. С ПДУ R50 или R100 3. С отключением внешнего выключателя* 4. С сигналом от шины связи*	1. Включить насос с помощью клавиши "+" 2. Включить насос с помощью ПДУ R50 или R100, или клавиши "+" 3. Включить внешний выключатель* 4. Включить насос через сигнал от шины связи*
	* Неисправность может быть временно устранена путем выбора на насосе графической характеристики MAX или с помощью ПДУ R50 или R100, поскольку в таком случае игнорируются внешние команды на переключение	
Насос отключился из-за неисправности. Красная сигнальная лампа горит, а зеленая не горит.	Неисправность в сети (например, пониженное напряжение)	Проверить, находится ли сетевое напряжение в заданном интервале
	Исчезновение фазного напряжения (насос работает 2 мин, а затем отключается)	Проверить предохранители и электрические соединения
	Насос заблокирован и/или загрязнен	Вывернуть контрольный винт и разблокировать ротор. Ввести в прорезь отвертку и вращать от руки и/или демонтировать и прочистить насос
	Неисправность в электронике	Связаться с фирмой GRUNDFOS
Насос работает, но из-за неисправности отключается. Горят красная и зеленая сигнальные лампы.	Датчик перепада давления и температуры имеет дефект (только UPE 50-120, 65-120, 80-120 и 100-60)	Проверить подключение датчика и при необходимости его заменить
	Насос после временной неисправности включается автоматически	Квитировать аварийное сообщение
Насос установлен на режим STOP, но вследствие неисправности отключился. Красная сигнальная лампа горит, а зеленая мигает.	Датчик перепада давления и температуры имеет дефект (только UPE 50-120, 65-120, 80-120 и 100-60)	Проверить подключение датчика и при необходимости его заменить
	Насос после временной неисправности включается автоматически	Квитировать аварийное сообщение

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Шум в установке. Горит зеленая сигнальная лампа.	В установке находится воздух	Удалить воздух из установки
	Слишком велико значение подачи	Снизить величину напора (задаваемую) и при необходимости переключиться на постоянное давление
	Слишком велико давление нагнетания	Снизить величину напора (задаваемую) и при необходимости переключиться на пропорциональное давление
Шум в насосе. Горит зеленая сигнальная лампа.	В насосе находится воздух	Удалить воздух из насоса
	Подводимое давление слишком мало	Повысить подводимое давление и/или проверить объем газа в расширительном баке (в случае его наличия)
Недостаточно тепла в отопительной установке.	Слишком мала мощность насоса	Повысить величину напора (задаваемую) и/или переключиться на постоянное давление



См. также раздел 7.6 Сигнальные лампы.

Указание

Для поиска неисправностей может преимущественно использоваться ПДУ R100.

10. Проверка сопротивления изоляции

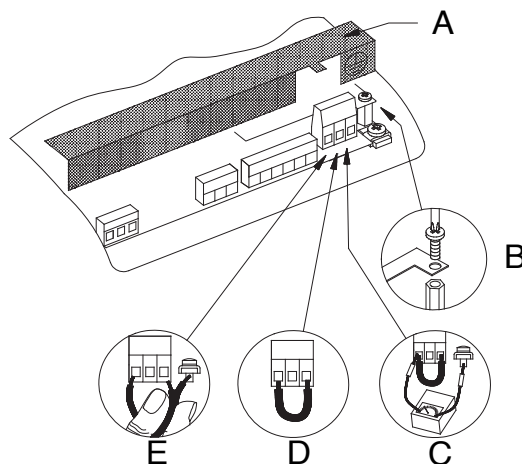
Внимание

Проверку сопротивления изоляции нельзя проводить на установке с насосами UPE, поскольку в результате проверки может быть повреждена встроенная электроника этих насосов. При вероятной проверке насос должен быть электрически отделен от установки.

Проверку сопротивления изоляции у насоса UPE можно выполнить следующим образом:

Проверка сопротивления изоляции у насосов, оснащенных однофазными электродвигателями

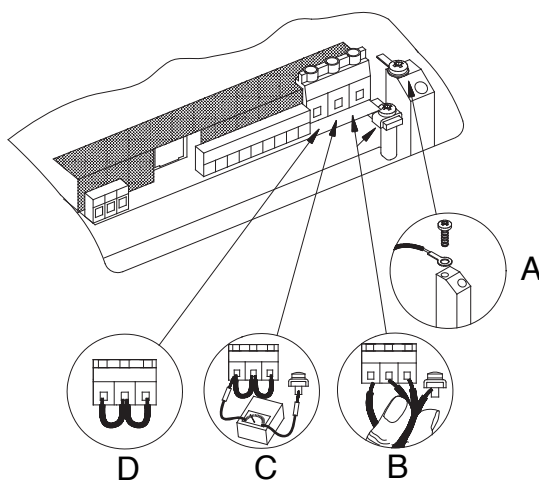
1. Отключить сетевое питание и прервать подачу тока
2. Отсоединить провода от клемм L и N, а также провод заземления (см. E)
3. Замкнуть накоротко клеммы L и N коротким проводом (см. D)
4. Извлечь электрический блок (см. A)
5. Отсоединить винт для подсоединения электроники на массу (см. B)
6. Провести проверку сопротивления изоляции между клеммами L/N и землей (см. C) с максимальным напряжением 1500 В переменного/постоянного тока.
Внимание: Ни в коем случае нельзя проводить проверку сопротивления изоляции между фазами (L) и (N).
Максимально допустимый ток утечки не должен превышать < 20 мА
7. Снова вставить винт для подсоединения электроники на массу (см. B)
8. Вновь вставить электрический блок (см. A)
9. Удалить закорачивающий провод между клеммами L и N (см. D)
10. Установить фазовый провод (L) и нулевой провод (N), а также заземляющий провод (см. E)
11. Включить сетевое питание



TM00 9121 4697

Проверка сопротивления изоляции у насосов, оснащенных трехфазными электродвигателями

1. Отключить сетевое питание и прервать подачу тока
2. Отсоединить провода от клемм L1, L2 и L3, а также провод заземления (см. B)
3. Клеммы L1, L2 и L3 замкнуть накоротко двумя проводами (см. D)
4. Снять провод, подсоединяющий электронику к массе (см. A)
5. Провести проверку сопротивления изоляции между клеммами L1/L2/ L3 и землей (см. C) с максимальным напряжением 1500 В переменного/постоянного тока.
Внимание: Ни в коем случае нельзя проводить проверку сопротивления изоляции между фазами (L1, L2 и L3)
Максимально допустимый ток утечки не должен превышать < 20 мА
6. Снова установить провод для подсоединения электроники на массу (см. A)
7. Удалить закорачивающий провод между клеммами L1, L2 и L3 (см. D)
8. Установить фазовые провода (L1, L2 и L3), а также заземляющий провод (см. B)
9. Включить сетевое напряжение



TM00 9122 4596

10.1 Испытание сопротивления изоляции при высоком напряжении

См. раздел 10. Проверка сопротивления изоляции.

Внимание

Если требуется провести испытание сопротивления изоляции при высоком напряжении, нужно в обязательном порядке следовать инструкции по проведению этого испытания.

11. Технические характеристики

Сетевые напряжения

UPE 32-120, UPE 40-120, UPE 50-60, UPE 65-60:

1 x 230-240 В +6/-10%, 50 Гц

Насосы моделей UPE 50-120, UPE 65-120,
UPE 80-120, UPE 100-60:

3 x 400-415 В ±10%, 50 Гц

Максимальный ток, на который рассчитаны предохранители

10 А

Защита электродвигателя

Внешняя защита электродвигателей не требуется

Вид защиты

IP 42

Максимальная относительная влажность

95%

Интервал температур окружающей среды

0 - 40°C

Класс температур

TF110 по нормам CEN 335-2-51

Максимальная температура рабочей жидкости

+110°C

При длительной эксплуатации интервал составляет 15 - 95°C.

Насосы с бронзовым корпусом: 15 - 60°C.

Для предотвращения образования конденсата в клеммной коробке и в статоре температура рабочей жидкости всегда должна быть выше температуры окружающей среды, как показано в нижеприведенной таблице:

Температура окружающей среды [°C]	Температура рабочей жидкости	
	Минимальная [°C]	Максимальная [°C]
15	15	110
20	20	110
25	25	110
30	30	110
35	35	90
40	40	70

Давление в системе

Давление в системе снимается с фланцев насоса.

PN 6: 6 бар

PN 10: 10 бар

PN 6 / PN 10: 10 бар

Подводимое давление

При эксплуатации насоса не его всасывающем патрубке должны поддерживаться следующие минимальные давления, приведенные в таблице ниже:

Модель насоса	Температура рабочей жидкости	
	75°C	90°C
	[бар]	[бар]
UPE 32-120	0,05	0,27
UPE 40-120	0,05	0,27
UPE 50-60	0,05	0,27
UPE 50-120	0,4	0,7
UPE 65-60	0,05	0,27
UPE 65-120	0,9	1,2
UPE 80-120	1,6	1,9
UPE 100-60	0,95	1,25



Электромагнитная совместимость

Согласно Европейскому стандарту EN 61 800-3

Уровень шума

Уровень шума насос не превышает 54 дБ(А)

Ток утечки

Сетевой фильтр насоса является причиной возникновения при его эксплуатации тока утечки к земле

$I_{Ableit.} < 3,5 \text{ mA}$

Входы и выходы

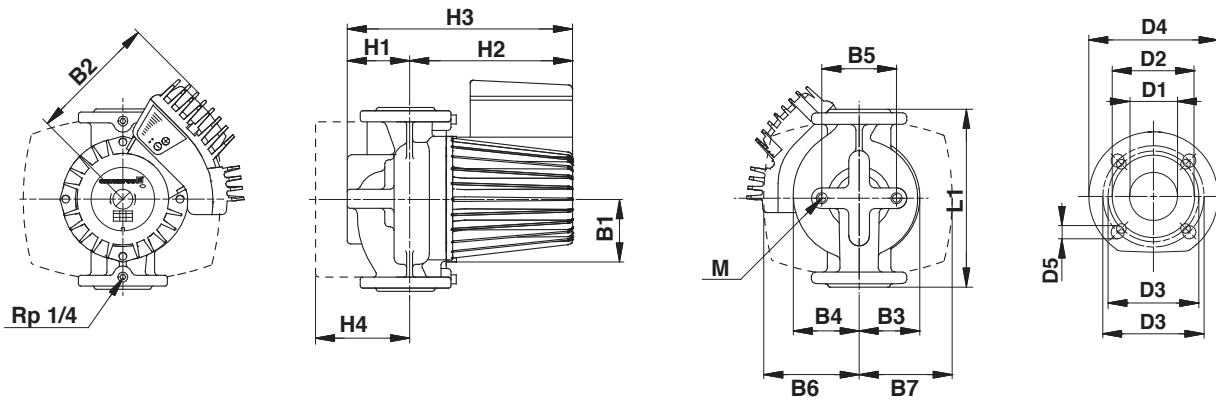
Вход для внешнего сигнала EIN/AUS	Внешний не находящийся под потенциалом контакт Нагрузка на контакт: 5 В, 0,1 мА
Вход для графической характеристики MAX	Экранированный кабель. Максимальное шлейфовое сопротивление: 130 Ω/км Логические уровни:
Вход для графической характеристики MIN	Логический ноль: напряжение менее 1,5 В* Логическая единица: напряжение более 4 В
Вход для аналогового сигнала 0-10 В	Внешний сигнал: 0-10 В DC Макс. ток: 0,1 мА Экранированный кабель
Выход сигнала	Внутренний не находящийся под потенциалом переключающий контакт Максимальная нагрузка: 250 В, 2 А, AC 1 Минимальная нагрузка: 5 В, 1 мА Экранированный кабель
Подсоединение шины связи	Протокол шины связи фирмы GRUNDFOS Протокол GENibus, интерфейс RS-485 Экранированный кабель Сечение проводов 0,25 - 1 мм ² Максимальная длина кабеля 500 м

* UPE 32-120, 40-120, 50-60 и 65-60:
Логический ноль: $U < 0,5$ В.

12. Удаление отходов

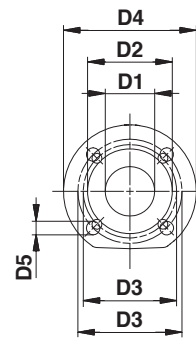
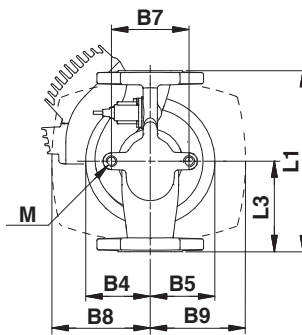
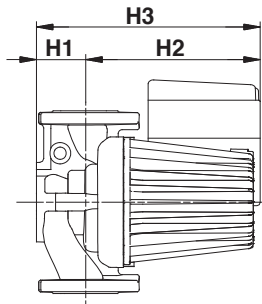
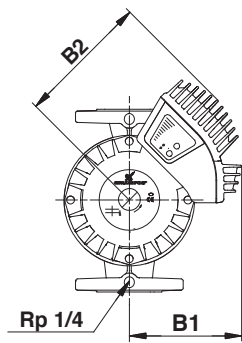
Это изделие, а также его детали должны утилизироваться с учетом требований окружающей среды, а именно:

1. Для этого должны быть задействованы местные общественные или частные организации, занимающиеся этими проблемами.
2. При отсутствии таких организаций или в случае, если приемка материалов, применяемых в изделии, не производится, то для сдачи изделия или входящих в него вредных для окружающей среды материалов, можно обратиться в ближайшее отделение или предприятие фирмы GRUNDFOS.



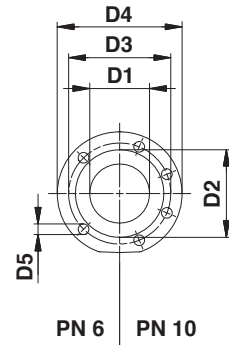
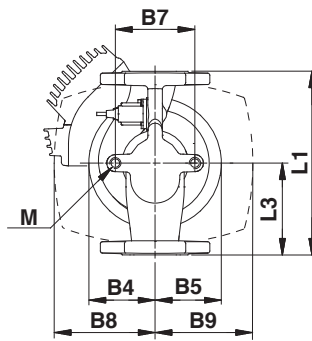
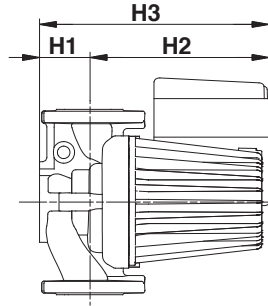
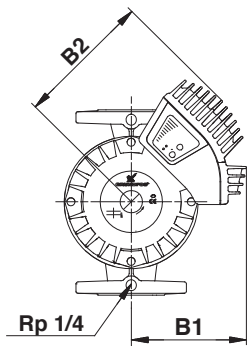
TM01 1106 3797

	UPE 32-120	UPE 40-120	UPE 50-60	UPE 65-60
	PN 6 / PN 10	PN 6 / PN 10	PN 6 / PN 10	PN 6 / PN 10
L1	220	250	280	340
B1	75	73	79	79
B2	164	164	164	164
B3	75	73	79	79
B4	83	90	102	102
B5	96	96	96	96
B6	110	115	130	145
B7	110	115	130	145
H1	67	67	75	82
H2	212	221	226	234
H3	279	288	301	316
H4	86	102	113	128
D1	32	40	50	65
D2	78	88	102	122
D3	90/100	100/110	110/125	130/145
D4	140	150	165	185
D5	14/19	14/19	14/19	14/19
M	M12	M12	M12	M12



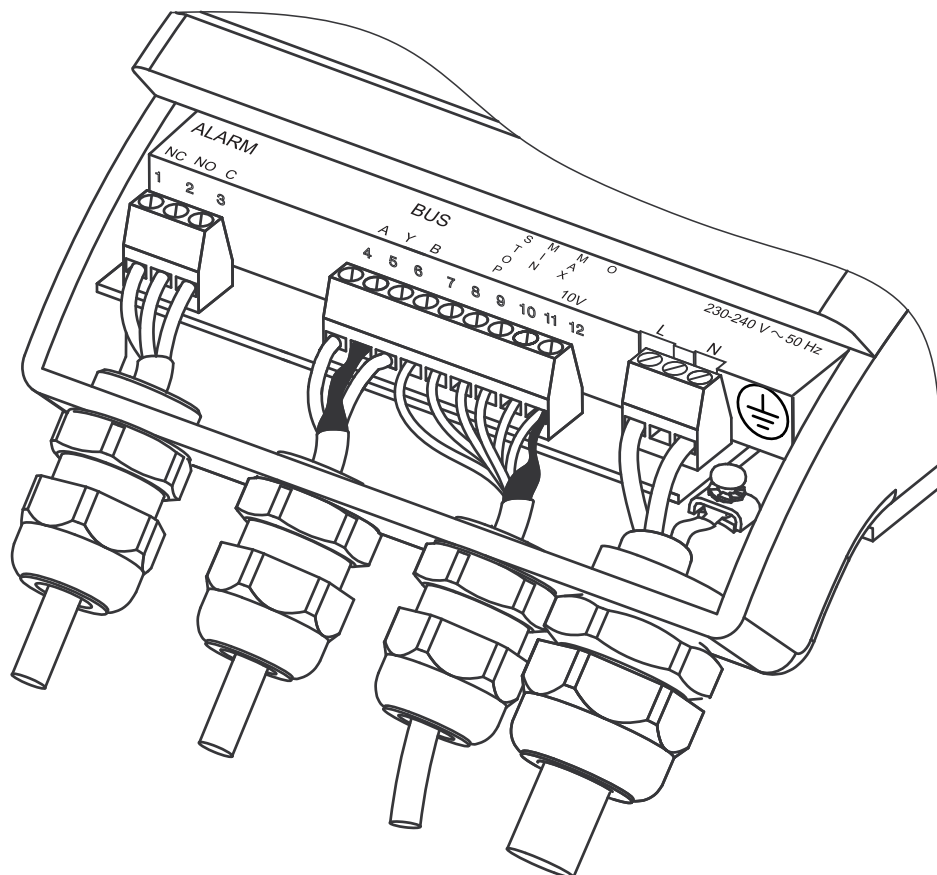
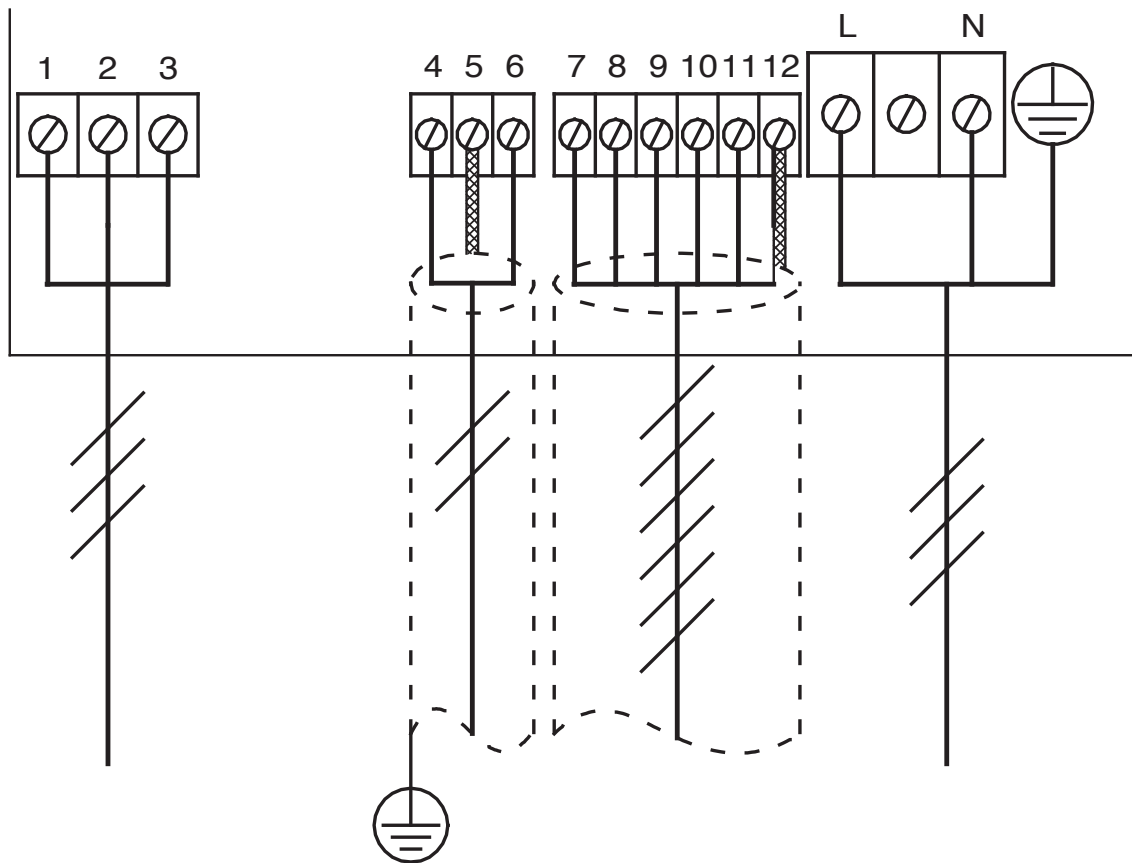
TM00 9185 4596

	UPE 50-120	UPE 65-120
	PN 6 / PN 10	PN 6 / PN 10
L1	280	340
L3	140	170
B1	170	170
B2	205	205
B4	100	100
B5	100	100
B7	120	120
B8	130	180
B9	130	152
H1	75	82
H2	264	277
H3	339	359
D1	50	65
D2	102	122
D3	110/125	130/145
D4	165	185
D5	14 /19	14/19
M	M12	M12



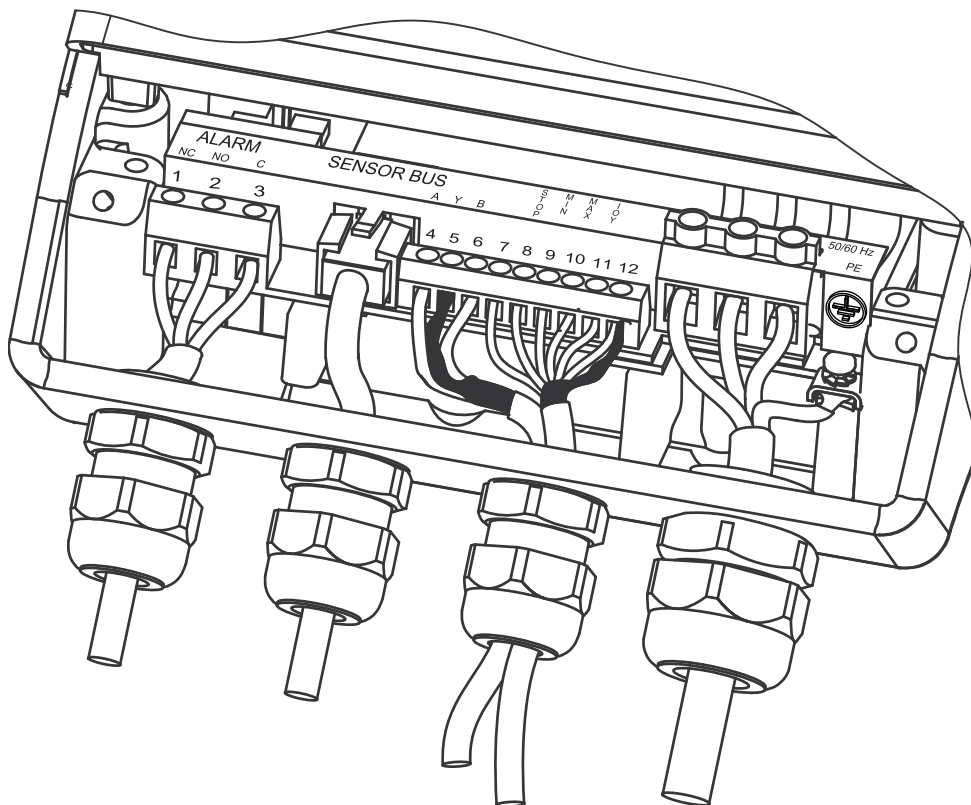
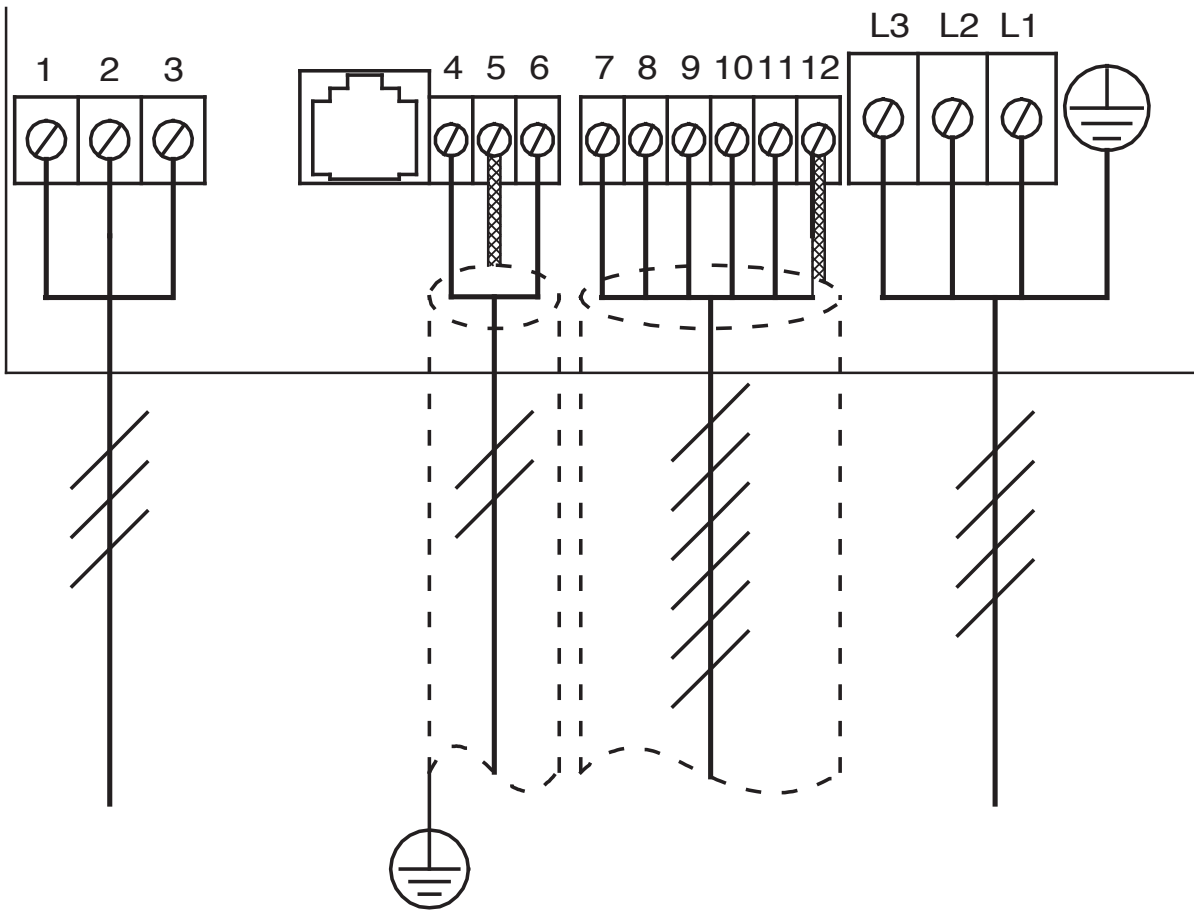
TM00 9114 4596

	UPE 80-120		UPE 100-60	
	PN 6	PN 10	PN 6	PN 10
L1	360	360	450	450
L3	180	180	225	225
B1	170	170	170	170
B2	205	205	205	205
B4	125	125	175	175
B5	100	100	125	125
B7	160	160	200	200
B8	180	180	217	217
B9	152	152	173	173
H1	97	97	122	122
H2	281	281	300	300
H3	378	378	422	422
D1	80	80	100	100
D2	138	138	158	158
D3	150	160	170	180
D4	200	200	220	220
D5	19	19	19	19
M	M16	M16	M16	M16



TM01 6418 2399

TM01 6420 2399



TM01 6419 2399

TM01 6421 2399