

TPE(D), NBE, NKE

11-22 kW

Installation and operating instructions

(GB) (D) (F) (I) (E) (P) (GR) (NL) (S)
(FIN) (DK) (PL) (RU) (HR) (YU) (CZ) (SK)



Declaration of Conformity

We **Grundfos** declare under our sole responsibility that the products **TPE(D)**, **NBE** and **NKE**, to which this declaration relates, are in conformity with the Council Directives on the approximation of the laws of the EC Member States relating to:

- Machinery (98/37/EC).
Standard used: EN ISO 12100.
- Electromagnetic compatibility (89/336/EEC).
Standard used: EN 61 800-3.
- Electrical equipment designed for use within certain voltage limits (73/23/EEC) [95].
Standards used: EN 60 335-1 and EN 60 335-2-51.

Konformitätserklärung

Wir **Grundfos** erklären in alleiniger Verantwortung, daß die Produkte **TPE(D)**, **NBE** und **NKE**, auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der EG-Mitgliedstaaten übereinstimmen:

- Maschinen (98/37/EG).
Norm, die verwendet wurde: EN ISO 12100.
- Elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG).
Norm, die verwendet wurde: EN 61 800-3.
- Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG) [95].
Normen, die verwendet wurden: EN 60 335-1 und EN 60 335-2-51.

Déclaration de Conformité

Nous **Grundfos** déclarons sous notre seule responsabilité que les produits **TPE(D)**, **NBE** et **NKE** auxquels se réfère cette déclaration sont conformes aux Directives du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres CE relatives à

- Machines (98/37/CE).
Standard utilisé: EN ISO 12100.
- Compatibilité électromagnétique (89/336/CEE).
Standard utilisé: EN 61 800-3.
- Matériel électrique destiné à employer dans certaines limites de tension (73/23/CEE) [95].
Standards utilisés: EN 60 335-1 et EN 60 335-2-51.

Dichiarazione di Conformità

Noi **Grundfos** dichiariamo sotto la nostra esclusiva responsabilità che i prodotti **TPE(D)**, **NBE** e **NKE**, ai quali questa dichiarazione si riferisce, sono conformi alle direttive del Consiglio, concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri CE relativi a

- Macchine (98/37/CE).
Standard usato: EN ISO 12100.
- Compatibilità elettromagnetica (89/336/CEE).
Standard usato: EN 61 800-3.
- Materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro certi limiti di tensione (73/23/CEE) [95].
Standard usati: EN 60 335-1 e EN 60 335-2-51.

Declaración de Conformidad

Nosotros **Grundfos** declaramos bajo nuestra única responsabilidad que los productos **TPE(D)**, **NBE** y **NKE** a los cuales se refiere esta declaración son conformes con las Directivas del Consejo relativas a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros de la CE sobre

- Máquinas (98/37/CE).
Norma aplicada: EN ISO 12100.
- Compatibilidad electromagnética (89/336/CEE).
Norma aplicada: EN 61 800-3.
- Material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (73/23/CEE) [95].
Normas aplicadas: EN 60 335-1 y EN 60 335-2-51.

Declaração de conformidade

Nós **Grundfos** declaramos sob nossa responsabilidade que os produtos **TPE(D)**, **NBE** e **NKE**, aos quais esta declaração se refere, estão em conformidade com as Directivas Comunitárias com aproximação das leis dos estados membros da CE para:

- Máquinas (98/37/CE).
Norma usada: EN ISO 12100.
- Compatibilidades Electromagnéticas (89/336/CEE).
Norma usada: EN 61 800-3.
- Equipamento Eléctrico desenhado para uso de certos limites de tensão (73/23/CEE) [95].
Normas usadas: EN 60 335-1 e EN 60 335-2-51.

Δήλωση Συμμόρφωσης

Εμείς η **Grundfos** δηλώνουμε με αποκλειστικά δική μας ευθύνη ότι τα προϊόντα **TPE(D)**, **NBE** και **NKE** συμμορφώνονται με την Οδηγία του Συμβουλίου επί της σύγκλισης των νόμων των Κρατών Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε σχέση με τα:

- Μηχανήματα (98/37/EC).
Πρότυπο που χρησιμοποιήθηκε: EN ISO 12100.
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (89/336/EEC).
Πρότυπο που χρησιμοποιήθηκε: EN 61 800-3.
- Ηλεκτρικές συσκευές σχεδιασμένες για χρήση εντός ορισμένων ορίων ηλεκτρικής τάσης (73/23/EEC) [95].
Πρότυπα που χρησιμοποιήθηκαν: EN 60 335-1 και EN 60 335-2-51.

Overeenkomstigheidsverklaring

Wij **Grundfos** verklaren geheel onder eigen verantwoordelijkheid dat de producten **TPE(D)**, **NBE** en **NKE** waarop deze verklaring betrekking heeft in overeenstemming zijn met de Richtlijnen van de Raad inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de Lid-Staten betreffende

- Machines (98/37/EG).
Norm: EN ISO 12100.
- Elektromagnetische compatibiliteit (89/336/EEG).
Norm: EN 61 800-3.
- Elektrisch materiaal bestemd voor gebruik binnen bepaalde spanningsgrenzen (73/23/EEG) [95].
Normen: EN 60 335-1 en EN 60 335-2-51.

Försäkran om överensstämmelse

Vi **Grundfos** försäkrar under ansvar, att produkterna **TPE(D)**, **NBE** och **NKE**, som omfattas av denna försäkran, är i överensstämmelse med Rådets Direktiv om inbördes närmande till EU-medlemsstaternas lagstiftning, avseende

- Maskinell utrustning (98/37/EC).
Använd standard: EN ISO 12100.
- Elektromagnetisk kompatibilitet (89/336/EC).
Använd standard: EN 61 800-3.
- Elektrisk material avsedd för användning inom vissa spänningsgränser (73/23/EC) [95].
Använda standarder: EN 60 335-1 och EN 60 335-2-51.

Vastaavuusvakuutus

Me **Grundfos** vakuutamme yksin vastuullisesti, että tuotteet **TPE(D)**, **NBE** ja **NKE**, jota tämä vakuutus koskee, noudattavat direktiivellä jätettyä käsittelevä EY:n jäsenvaltioiden koneellisia laitteita koskevien lakien yhdenmukaisuutta seur.::

- Koneet (98/37/EY).
Käytetty standardi: EN ISO 12100.
- Elektromagneettinen vastaavuus (89/336/EY).
Käytetty standardi: EN 61 800-3.
- Määrättyjen jänniterajoitusten puitteissa käytettävät sähköiset laitteet (73/23/EY) [95].
Käytetyt standardit: EN 60 335-1 ja EN 60 335-2-51.

Overensstemmelseserklæring

Vi **Grundfos** erklærer under ansvar, at produkterne **TPE(D)**, **NBE** og **NKE**, som denne erklæring omhandler, er i overensstemmelse med Rådets direktiver om indbyrdes tilnærmelse til EF medlemsstaternes lovgivning om:

- Maskiner (98/37/EF).
Anvendt standard: EN ISO 12100.
- Elektromagnetisk kompatibilitet (89/336/EØF).
Anvendt standard: EN 61 800-3.
- Elektrisk materiel bestemt til anvendelse inden for visse spændingsgrænser (73/23/EØF) [95].
Anvendte standarder: EN 60 335-1 og EN 60 335-2-51.

Deklaracja zgodności

My **Grundfos** oświadczamy z pełną odpowiedzialnością że wyrób **TPE(D)**, **NBE** i **NKE** którego deklaracja niniejsza dotyczy, odpowiada wymogom następujących wytycznych Rady ds. Ujednolicenia Przepisów Prawnych Państw-Członków EG:

- maszyny (98/37/EG).
zastosowana norma: EN ISO 12100.
- kompatybilność elektromagnetyczna (89/336/EWG).
zastosowana norma: EN 61 800-3.
- aparatura elektryczna do stosowania w określonym zakresie napięć (73/23/EWG) [95].
zastosowane normy: EN 60 335-1 i EN 60 335-2-51.

Декларация соответствия

Фирма Grundfos заявляет о своей исключительной ответственности за то, что изделия моделей **TPE(D)**, **NBE** и **NKE** на которые распространяется эта декларация, соответствуют нижеследующим рекомендациям Совета по унификации правовых норм стран - членов Европейского Союза:

- Машины (98/37/EC).
Использованный стандарт: Европейский стандарт EN ISO 12100.
- Электромагнитная совместимость (89/336/ЕЭС).
- Электромагнитная совместимость (89/336/ЕЭС).
Использованный стандарт: Европейский стандарт EN 61 800-3.
- Электрическое оборудование, применяемое в пределах определенных границ напряжения (73/23/ЕЭС) [95].
Использованные стандарты: Европейские стандарты EN 60 335-1 и EN 60 335-2-51.

Izjava o usklađenosti

Mi, **Grundfos**, izjavljujemo uz punu odgovornost, da su proizvodi **TPE(D)**, **NBE** i **NKE**, na koje se ova izjava odnosi, sukladni sljedećim smjernicama Savjeta za prilagodbu propisa država-članica EZ:

- strojevi (98/37/EZ);
korištena norma: EN ISO 12100.
- Elektromagnetska kompatibilnost (89/336/EEZ);
korištena norma: EN 61 800-3.
- Električni pogonski uređaji za uporabu unutar određenih granica napona (73/23/EEZ) [95];
korištene norme: EN 60 335-1 i EN 60-335-2-51.

Izjava o usklađenosti

Mi **Grundfos** izjavljujemo pod sopstvenom odgovornošću da su proizvodi **TPE(D)**, **NBE** i **NKE**, na koje se ova izjava odnosi, u saglasnosti sa smernicama Saveta za usklađivanje pravnih propisa članica EZ koje se odnose na:

- Mašine (98/37/EZ).
Primenjen standard: EN ISO 12100.
- Elektromagnetna kompatibilnost (89/336/EEZ).
Primenjen standard: EN 61 800-3.
- Električna oprema za primenu unutar određenih naponskih granica (73/23/EEZ) [95].
Primenjeni standardi: EN 60 335-1 i EN 60 335-2-51.

Prohlášení o shodě

My, firma **Grundfos**, prohlašujeme na svou odpovědnost, že výrobky **TPE(D)**, **NBE** a **NKE**, na něž se toto prohlášení vztahuje, jsou v souladu s následujícími normativními dokumenty Rady pro vzájemné přizpůsobení právních předpisů členských států ES:

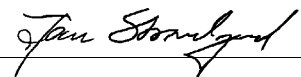
- Stroje (98/37/EC).
Norma, která byla použita: EN ISO 12100.
- Elektromagnetická kompatibilita (89/336/EEC).
Norma, která byla použita: EN 61 800-3.
- Elektrické provozní prostředky používané v rámci stanoveného rozmezí napětí (73/23/EEC) [95].
Normy, které byly použity: EN 60 335-1 a EN 60 335-2-51.

Prehlásenie o zhode

My, firma **Grundfos**, prehlasujeme na svoju zodpovednosť, že výrobky **TPE(D)**, **NBE** a **NKE**, na ktoré sa toto prehlásenie vzťahuje, sú v súlade s nasledujúcimi normatívnymi dokumentami Rady pre vzájomné prispôsobenie právnych predpisov členských štátov ES:

- Stroje (98/37/EC).
Norma, ktorá bola použitá: EN ISO 12100.
- Elektromagnetická kompatibilita (89/336/EEC).
Norma, ktorá bola použitá: EN 61 800-3.
- Elektrické prevádzkové prostriedky používané v rámci stanoveného rozmedzia napätia (73/23/EEC) [95].
Normy, ktoré boli použité: EN 60 335-1 a EN 60 335-2-51.

Bjerringbro, 15th November 2004



Jan Strandgaard
Technical Manager

TPE(D), NBE, NKE

11-22 kW

Installation and operating instructions	6	GB
Montage- und Betriebsanleitung	19	D
Notice d'installation et d'entretien	33	F
Istruzioni di installazione e funzionamento	46	I
Instrucciones de instalación y funcionamiento	60	E
Instruções de instalação e funcionamento	73	P
Οδηγίες εγκατάστασης και λειτουργίας	86	GR
Installatie- en bedieningsinstructies	99	NL
Monterings- och driftsinstruktion	112	S
Asennus- ja käyttöohjeet	125	FIN
Monterings- og driftsinstruktion	138	DK
Instrukcja montażu i eksploatacji	151	PL
Руководство по монтажу и эксплуатации	166	RU
Montažne i pogonske upute	182	HR
Uputstvo za montažu i upotrebu	196	YU
Montážní a provozní návod	210	CZ
Návod na montáž a prevádzku	224	SK



	Страницы
1. Указания по технике безопасности	166
1.1 Общие сведения	166
1.2 Значение символов и надписей	166
1.3 Квалификация и обучение обслуживающего персонала	167
1.4 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности	167
1.5 Выполнение работ с соблюдением техники безопасности	167
1.6 Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала	167
1.7 Указания по технике безопасности при выполнении технического обслуживания, контрольных осмотров и монтажа	167
1.8 Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей	167
1.9 Недопустимые режимы эксплуатации	167
2. Общие сведения	167
3. Монтаж	168
3.1 Охлаждение электродвигателя	168
3.2 Установка вне помещения	168
3.3 Подключение электрооборудования	168
3.3.1 Сетевой выключатель	168
3.3.2 Защита от удара током	168
3.3.3 Дополнительная защита	168
3.3.4 Защита электродвигателя	168
3.3.5 Защита от импульсного перенапряжения	168
3.3.6 Напряжение питания	169
3.3.7 Включение/выключение насоса	169
3.4 Прочие подключения	169
3.5 Кабели передачи сигналов	170
3.6 Кабель для подключения шины	170
3.6.1 Новая установка	170
3.6.2 Замена ранее установленного насоса	170
4. Установка параметров насоса	170
4.1 Заводская установка параметров насоса	170
5. Установка параметров с помощью панели управления	171
5.1 Установка заданного значения	171
5.2 Насос в регулируемом режиме (регулирование перепада давления)	171
5.3 Насос в нерегулируемом режиме	171
5.4 Установка режима с максимальной (макс.) характеристикой	171
5.5 Установка режима с минимальной (мин.) характеристикой	171
5.6 Включение/выключение насоса	172
6. Установка параметров с помощью пульта R100	173
6.1 Меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ	174
6.1.1 Установка заданного значения	174
6.1.2 Установка режима эксплуатации	174
6.1.3 Сигналы неисправностей	174
6.1.4 Протокол аварийных сигналов	174
6.2 Меню СОСТОЯНИЕ	174
6.2.1 Индикация текущего заданного значения	174
6.2.2 Индикация режима эксплуатации	175
6.2.3 Индикация действительного значения	175
6.2.4 Индикация текущего значения числа оборотов	175
6.2.5 Индикация значений потребляемой мощности и расхода электроэнергии	175
6.2.6 Индикация значений количества часов эксплуатации	175

6.3 Меню УСТАНОВКА	175
6.3.1 Выбор вида регулирования	175
6.3.2 Установка регулятора	175
6.3.3 Выбор внешнего сигнала заданного значения	176
6.3.4 Выбор реле сигнала неисправности, эксплуатации или готовности к эксплуатации	176
6.3.5 Выключение клавиатуры насоса	176
6.3.6 Присвоение насосу номера	176
6.3.7 Выбор функции цифрового входа	176
6.3.8 Установка параметров датчика	177
6.3.9 Установка характеристики МИН и МАКС	177
7. Внешние команды переключения	177
7.1 Вход для внешнего сигнала ВКЛ/ВЫКЛ	177
7.2 Цифровой вход	177
8. Внешний сигнал заданного значения	177
9. Сигнал ШИНЫ связи	178
10. Приоритетные установки	178
11. Световая сигнализация и реле системы сигнализации	179
12. Испытание сопротивления изоляции	180
13. Технические данные	180
13.1 Напряжение питания	180
13.2 Ток утечки	180
13.3 Входы/выходы	180
13.4 Прочие технические данные	180
14. Смазка подшипников электродвигателя в процессе эксплуатации	181
15. Сбор и удаление отходов	181

1. Указания по технике безопасности

1.1 Общие сведения

Это руководство по монтажу и эксплуатации содержит принципиальные указания, которые должны выполняться при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании. Поэтому перед монтажом и вводом в эксплуатацию они обязательно должны быть изучены слесарем-сборщиком, а также соответствующим обслуживающим персоналом или потребителем. Руководство должно постоянно находиться на месте эксплуатации оборудования.

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

1.2 Значение символов и надписей



Указания по технике безопасности, содержащиеся в данном руководстве по обслуживанию и монтажу, невыполнение которых может повлечь опасные для жизни и здоровья людей последствия, специально отмечены общим "Знаком опасности" по стандарту DIN 4844-W9.

Внимание

Этот символ Вы найдете рядом с указаниями по технике безопасности, невыполнение которых может вызвать отказ в работе машин, а также их повреждение.

Указание

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

Указания, помещенные непосредственно на оборудовании, например:

- стрелка указания направления вращения,
 - обозначение патрубка подключения подачи жидкости,
- должны соблюдаться в обязательном порядке и сохраняться в таком виде, чтобы их всегда можно было прочитать.

1.3 Квалификация и обучение обслуживающего персонала

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

1.4 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности

Несоблюдение указаний по технике безопасности может повлечь за собой как опасные последствия для здоровья и жизни человека, так и создать опасность для окружающей среды и оборудования. Несоблюдение указаний по технике безопасности может также сделать недействительными любые требования по возмещению ущерба.

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

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

1.5 Выполнение работ с соблюдением техники безопасности

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

1.6 Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала

- Не демонтировать на работающем оборудовании установленное ограждение, блокирующие и пр. устройства для защиты персонала от подвижных частей оборудования.
- Необходимо исключить возможность возникновения опасности, связанной с электроэнергией (более подробно смотри, например, предписания VDE и местных энергоснабжающих предприятий).

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

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

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

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

Перед вводом в эксплуатацию необходимо прочитать руководство по монтажу и эксплуатации стандартного насоса.

1.8 Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей

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

1.9 Недопустимые режимы эксплуатации

Эксплуатационная надежность поставляемых насосов гарантируется только в случае применения их в соответствии с функциональным назначением, в соответствии с разделом 2. *Общие сведения* руководство по монтажу и эксплуатации. Предельно допустимые значения, указанные в технических характеристиках, должны обязательно соблюдаться во всех случаях.

2. Общие сведения

Насосы Grundfos типа "E" представляют собой насосы, оборудованные стандартными электродвигателями с частотным регулированием, предназначенными для подключения к трехфазной сети переменного тока.

Насосы с этими электродвигателями оснащены встроенным ПИ (пропорционально-интегральным) регулятором и могут подключаться для работы с сигналами внешних датчиков, подключенного к ним. Благодаря этому имеется возможность регулирования в зависимости от необходимых параметров (например, давления, перепада давления, температуры, разности температур или подачи) насосных станций, в которых установлены эти насосы. Насосы могут также эксплуатироваться как обычные насосы с нерегулируемыми параметрами. В нерегулируемом режиме имеется возможность установки определенной производительности насоса в зависимости от потребностей заказчика.

Насосы применяются, как правило, в качестве циркуляционных насосов для отопительных систем и систем кондиционирования, где необходимо обеспечить переменную подачу.

С помощью панели управления, находящейся на клеммной коробке насоса, через вход для внешнего сигнала заданного значения или с помощью пульта R100 системы дистанционного управления фирмы Grundfos можно устанавливать требуемые заданные значения насоса, например, требуемый перепад давления, если подключен датчик перепада давления.

Установка других параметров насоса осуществляется с помощью пульта R100. Пульт R100 дает к тому же возможность выводить на индикацию важнейшие параметры, например, фактические значения регулируемых параметров и значение потребляемой энергии.

В насосе предусмотрены

- входы для внешних беспотенциальных контактов для функций ВКЛ/ВЫКЛ и цифровой функции. Цифровая функция дает возможность с помощью внешнего сигнала устанавливать макс. или мин. характеристику.
- беспотенциальный выход для аварийного сигнала, сигнала рабочего состояния или сигнала готовности к эксплуатации.
- входы для обмена данными через ШИНУ связи. Через этот интерфейс работа насоса может регулироваться и контролироваться системой управления внутридомовыми коммуникациями GLT или аналогичными установкам.

3. Монтаж

3.1 Охлаждение электродвигателя

Чтобы обеспечить достаточное охлаждение электродвигателя и электронного блока управления, необходимо учесть следующие требования:

- Устанавливать на месте эксплуатации насос необходимо таким образом, чтобы обеспечить достаточное охлаждение.
- Температура воздуха для охлаждения должна быть не выше 40°C.
- Ребра, окна в кожухе вентилятора и крыльчатка самого вентилятора системы воздушного охлаждения электродвигателя должны всегда содержаться в чистоте.

3.2 Установка вне помещения

Для предотвращения образования конденсата в электронном оборудовании у электродвигателей, устанавливаемых вне помещений, должна предусматриваться соответствующая защита, рис. 1.

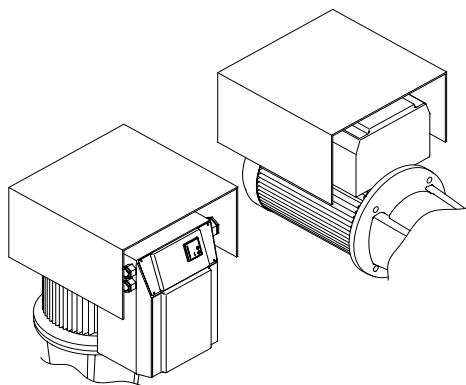


Рис. 1 Примеры защитных козырьков

Прочие указания по монтажу смотри в руководстве по монтажу и эксплуатации стандартного насоса.

3.3 Подключение электрооборудования

Потребитель или лицо/организация, выполняющие монтаж, несут ответственность за правильное подключение заземления и защиты в соответствии с действующими национальными и местными нормативными документами. Все операции должны выполняться специалистами.

Внимание



Перед проведением любых работ в клеммной коробке насоса необходимо как минимум за пять минут до этого отключить напряжение питания.

3.3.1 Сетевой выключатель

Насос должен иметь предохранители на входе, устанавливаемые заказчиком, и подключаться к внешнему сетевому выключателю, коммутирующему все фазы системы. При размыкании контактов сетевого выключателя воздушный зазор для каждого из полюсов должен быть согласно IEC 364 не менее 3 мм.

3.3.2 Защита от удара током



Насос должен быть заземлен и иметь защиту от удара током при непрямом прикосновении в соответствии с действующими национальными и местными нормативными документами.

Защитный провод должен иметь цветовую маркировку либо желто-зеленого (PE), либо желто-зелено-синего (PEN) цвета.

Внимание

Поскольку рабочий ток в этом типе электродвигателей превышает 10 мА, необходимая надежная система заземления.

Ток утечки электродвигателя см. в разделе 13.2 Ток утечки. Требования стандартов EN 50 178 и BS 7671:

Насос должен быть установлен стационарно и неподвижно. К тому же насос должен быть постоянно соединен с электропитанием.

Далее, должны соблюдаться жесткие меры в отношении защитного заземления.

Монтаж должен выполняться по образцу одного из приведенных ниже примеров:

- отдельным защитным проводом с поперечным сечением не менее 10 мм²;
- отдельным двужильным защитным проводом с поперечным сечением каждой жилы не менее 4 мм²;
- двумя жилами многожильного кабеля; роль одного из проводов может выполнять оболочка кабеля;
- защитный провод в кабельном лотке, канале или трубопроводе; этот способ позволяет обеспечить степень защиты, идентичную степени защиты двужильного защитного провода.

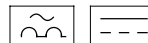
3.3.3 Дополнительная защита

Если из-за схемы сетевого электропитания или требований электроснабжающего предприятия необходимо будет предпринять меры для защиты от тока утечки, необходимо установить автомат защитного отключения:

- который согласно требованиям стандарта DIN VDE 0664 должен реагировать также на импульсы постоянного тока утечки (исполнение автомата, чувствительного к пульсирующему току);
- который при включении сетевого питания будет учитывать потенциал зарядного тока относительно земли;
- который может функционировать при рабочем токе насоса.

Если в процессе включения возникают импульсы тока повреждения в результате (кратковременного) возникновения максимального напряжения в сети во время переходных процессов и неравномерная фазовая нагрузка, рекомендуется применять быстродействующее исполнение (VSK) автомата защитного отключения тока повреждения.

Автоматы должны иметь маркировку со следующим обозначением:



При выборе автомата защитного отключения необходимо учитывать общее значение тока утечки всех элементов электрооборудования.

Указание

Ток утечки электродвигателя см. в разделе 13.2 Ток утечки.

3.3.4 Защита электродвигателя

Насос не требует никакой внешней защиты (если TP 211 подключен к управл. контуру). Он оснащен защитой как от длительно действующей перегрузки, так и на случай блокировки.

3.3.5 Защита от импульсного перенапряжения

Насос защищен от импульсного перенапряжения в соответствии с требованиями нормативной документации EN 61 800-3.

3.3.6 Напряжение питания

3 x 380-415 В ±10%, 50/60 Гц, РЕ (с защитным заземлением).

Необходимо следить за тем, чтобы указанные в фирменной табличке номинальные данные электрооборудования совпадали с параметрами имеющейся электросети.

Концы проводов, выводимых в клеммную коробку электродвигателя насоса, должны быть максимально короткими. Однако исключение составляет защитный провод, длина которого должна выбираться таковой, что если бы кабель случайно вырвали из резьбовой кабельной муфты, то последним проводом, который при этом оборвался бы, был защитный провод.

Макс. параметры входных предохранителей в цепи электропитания, смотри раздел 13.1 Напряжение питания.

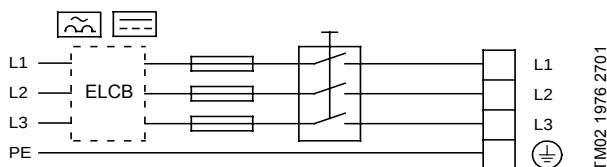


Рис. 2 Пример подключения электродвигателя с насосом к сети через сетевой выключатель, предохранители на входе и дополнительный автомат защиты

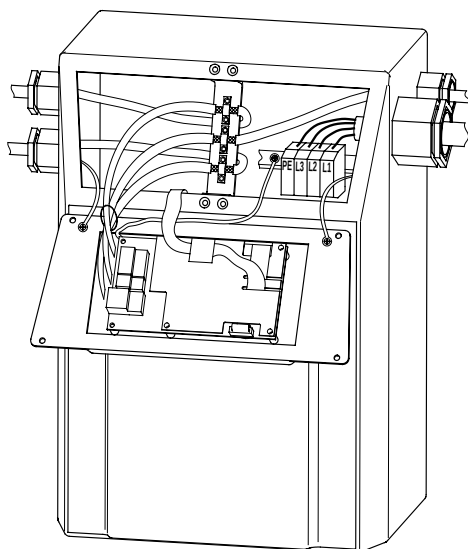


Рис. 3 Подключение электропитания

3.3.7 Включение/выключение насоса

Включение/выключение насоса с помощью сетевого выключателя разрешается выполнять не чаще, чем три-четыре раза в час.

Внимание

При включении с помощью сетевого выключателя насос начинает работать лишь спустя 5 секунд.

Если необходим более интенсивный цикл повторно-кратковременного включения, необходимо для включения/выключения насоса использовать вход для внешнего сигнала ВКЛ/ВЫКЛ.

Если насос включается или отключается с помощью внешнего сигнала ВКЛ/ВЫКЛ, он немедленно начинает работать.

3.4 Прочие подключения

На рис. 4 показаны схемы подключения внешних беспотенциальных контактов для подачи внешнего сигнала ВКЛ/ВЫКЛ и сигнала цифровой функций, внешнего сигнала заданного значения, сигнала от датчика, GENIbus и от реле системы сигнализации.

Указание

Если внешний выключатель ВКЛ/ВЫКЛ не подключен, зажимы 2 и 3 необходимо соединить перемычкой.



Для выполнения требований по технике безопасности провода, относящиеся к указанным ниже группам, должны быть надежно изолированы друг от друга на всем своем протяжении с помощью усиленной изоляции:

- Входы** (внешнего сигнала ВКЛ/ВЫКЛ, сигналов цифровой функций, шины связи, а также сигналов заданного значения и датчика, зажимов 1-8, и зажимы А, Y, В подключения шины связи).

Все входы (модуль 1) изолированы от подключенных к электросети частей электрооборудования с помощью усиленной изоляции и гальванически развязаны с другими электроцепями.

На все зажимы системы управления подается пониженное напряжение для повышения электробезопасности (PELV). Это обеспечивает защиту от ударов током.

- Выход** (реле системы сигнализации, зажимы NC, NO, C).

Выход (модуль 2) гальванически развязан с другими электроцепями. К клеммам выхода может быть подано максимальное допустимое напряжение 250 В или другое более низкое напряжение.

Надежная гальваническая развязка должна отвечать требованиям усиленной изоляции согласно стандарту EN 60 335.

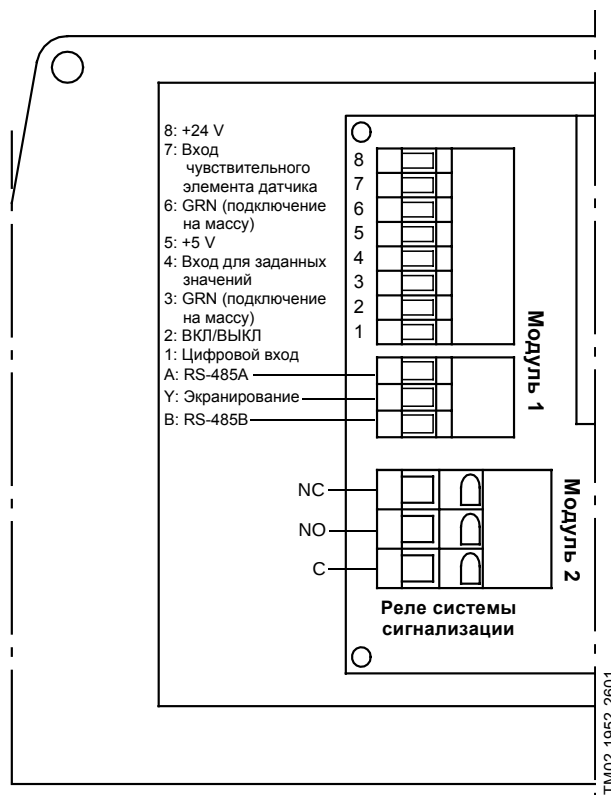
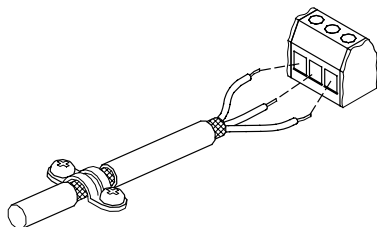


Рис. 4 Схема соединений

3.5 Кабели передачи сигналов

- Кабели внешнего выключателя ВКЛ/ВЫКЛ, цифрового входа, а также заданного значения и датчика должны быть экранированы. Необходимо применять кабели с поперечным сечением жил не менее $0,5 \text{ мм}^2$ и не более $1,5 \text{ мм}^2$.
- Экранирование кабелей должно выполняться подключением обоих концов кабельной оболочки на массу насоса. При экранировании кабелей следить за надежным соединением на массу. Торец экранирующей оболочки должен находиться на минимально возможном удалении от соединительных зажимов, смотрите рис. 5.



TM02 1325 0901

Рис. 5 Соединение оплетки и проводов экранированного кабеля с колодкой

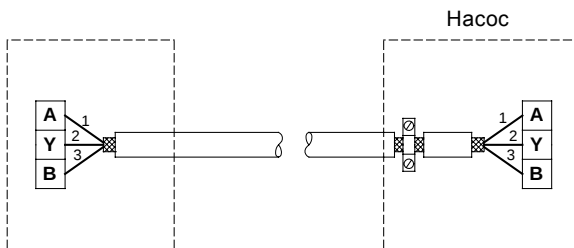
- Винты соединения на массу должны всегда быть прочно затянуты, независимо от того, подключен кабель или нет.
- Концы проводов, выводимых в клеммную коробку электродвигателя насоса, должны быть максимально короткими.

3.6 Кабель для подключения шины

3.6.1 Новая установка

Для соединения пошине связи необходимо использовать трехжильный экранированный кабель сечением жилы не менее $0,5 \text{ мм}^2$ и не более $1,5 \text{ мм}^2$.

- Если насос подключается к устройству, имеющему такой-же кабельный разъем, экранирующую оплетку необходимо подключить к этому кабельному разъему.
- Если устройство не имеет такого-же кабельного разъема, экранирующую оплетку оставляют не подсоединенным с этой стороны, как это показано на рис. 6.

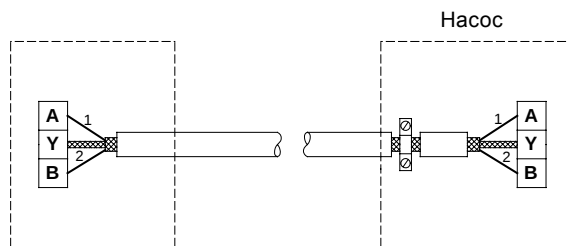


TM02 8841 0904

Рис. 6 Подключение 3-жильного экранированного кабеля

3.6.2 Замена ранее установленного насоса

- Если при установке старого насоса применялся экранированный 2-жильный кабель, подключение должно быть произведено, как показано на рис. 7.



TM02 8842 0904

Рис. 7 Подключение 2-жильного экранированного кабеля

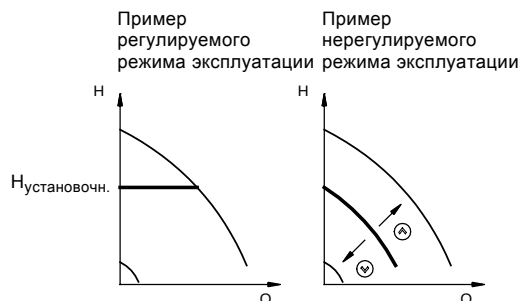
- Если при установке старого насоса применялся экранированный 3-жильный кабель, следуйте инструкциям, приведенным в разделе 3.6.1 Новая установка.

4. Установка параметров насоса

В насосах типа "Е" имеется возможность выбирать между двумя различными режимами эксплуатации - регулируемым и нерегулируемым, рис. 8.

При **регулируемом** режиме эксплуатации насос автоматически поднастраивает свою производительность в соответствии с выбранным заданным значением регулируемого параметра (давления, перепада давления, температуры, разности температур или подачи).

При **нерегулируемом** режиме эксплуатации насос работает в соответствии с введенной постоянной характеристикой.

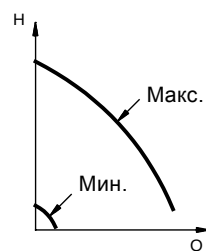


TM00 7668 0404

Рис. 8 Насос в регулируемом режиме (регулирование перепада давления) и в нерегулируемом режиме

На заводе-изготовителе насосы предварительно настроены для эксплуатации в нерегулируемом режиме, смотри раздел 4.1 Заводская установка параметров насоса.

Кроме стандартного режима работы (регулируемого или нерегулируемого) можно выбирать следующие режима эксплуатации: **Останов, мин.** или **макс.**, рис. 9.



TM00 5547 0995

Рис. 9 Максимальная и минимальная характеристики

Макс. характеристика может, например, выбираться при удалении воздуха из системы при монтаже насоса. мин. характеристику следует вводить во время работы с низкой нагрузкой.

Режимы эксплуатации (регулируемый или нерегулируемый) или, соответственно, режимы эксплуатации (Останов, стандартный, мин. и макс.) могут устанавливаться с помощью клавиатуры управления, находящейся на клеммной коробке насоса.

Если отключается напряжение питания насоса, установка насоса сохраняется.

Пульт R100 дает дополнительные возможности установки параметров и вывода на индикацию важнейших параметров, смотри раздел 6. Установка параметров с помощью пульта R100.

4.1 Заводская установка параметров насоса

На заводе-изготовителе насос предварительно настроен для работы в нерегулируемом режиме.

Заданное значение соответствует 100% от максимальной производительности насоса (смотри табличку с техническими данными насоса).

Остальные заводские установки насоса приведены в разделе 6.1 Меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ и 6.3 Меню УСТАНОВКА (полужирным шрифтом).

5. Установка параметров с помощью панели управления



При высоких значениях температуры в системе отопления насос может нагреваться до такой степени, что прикасаться следует только к панели управления - в противном случае существует опасность получить ожог!

Панель управления, расположенная на клеммной коробке, рис. 10, имеет следующие функциональные органы и органы управления:

- Клавиши управления ☺ или ☹ для установки заданного значения.
- Поля индикации желтого цвета для индикации заданного значения.
- Светодиоды системы сигнализации зеленого (рабочая индикация) и красного (аварийная индикация) цвета.

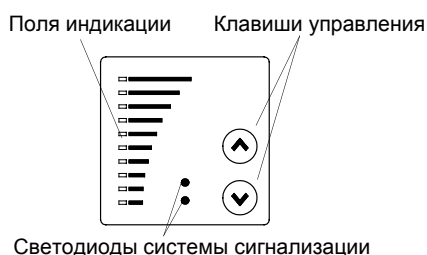


Рис. 10 Панель управления

5.1 Установка заданного значения

Для установки заданного значения для насоса нужно воспользоваться клавишами управления ☺ и ☹.

Поля индикации на клавиатуре управления показывают установленное заданное значение.

5.2 Насос в регулируемом режиме (регулирование перепада давления)

На рис. 11 горят поля индикации 5 и 6. Тем самым при диапазоне измерения датчика 0...8 м индицируется требуемое заданное значение 4 м (смотри табличку с техническими данными датчика).

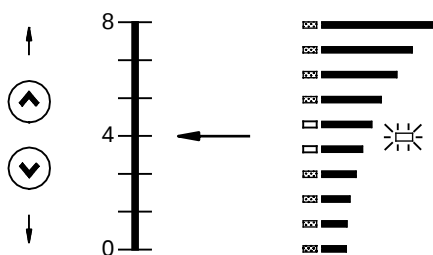


Рис. 11 Заданное значение 4 м (регулирование перепада давления)

5.3 Насос в нерегулируемом режиме

Пример:

В нерегулируемом режиме эксплуатации производительность насоса должна устанавливаться в диапазоне между характеристикой макс. и мин. производительности, рис. 12.

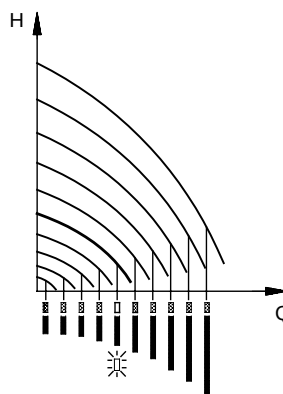


Рис. 12 Настройка производительности насоса в нерегулируемом режиме

5.4 Установка режима с максимальной (макс.) характеристикой

При удержании в нажатом положении клавиши управления ☺ насос переключается в режим эксплуатации с максимальной (макс.) характеристикой (мигает самое верхнее поле индикации). Если самое верхнее поле индикации горит постоянно, удерживайте клавишу ☺ нажатой примерно 3 секунды - после этого поле начнет мигать.

Для возврата в нерегулируемый или регулируемый режим, нажмите и удерживайте клавишу ☹, пока не появится индикация требуемого значения.

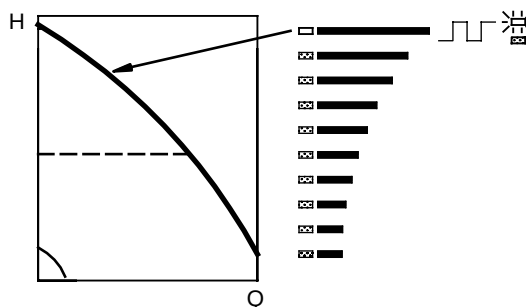


Рис. 13 Макс. характеристика

5.5 Установка режима с минимальной (мин.) характеристикой

При удержании в нажатом положении клавиши управления ☹ насос переключается в режим эксплуатации с минимальной (мин.) характеристикой (мигает самое нижнее поле индикации). Если самое нижнее поле индикации горит постоянно, удерживайте клавишу ☹ нажатой примерно 3 секунды - после этого поле начнет мигать.

Для возврата в нерегулируемый или регулируемый режим, нажмите и удерживайте клавишу ☺, пока не появится индикация требуемого значения.

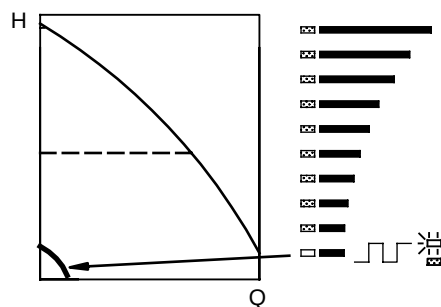


Рис. 14 Мин. характеристика

TM00 7746 1304

TM00 7600 0304

TM00 7345 1304

TM00 7749 4604

TM00 7346 1304

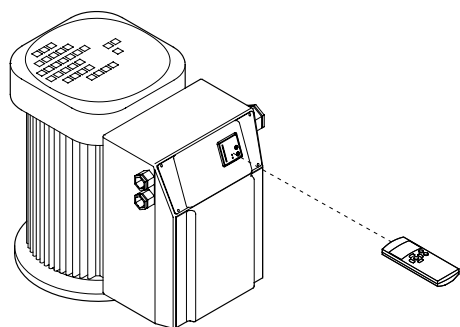
5.6 Включение/выключение насоса

Для выключения насоса удерживать клавишу управления ☹ в нажатом положении до тех пор, пока не погаснут все поля индикации и не начнет мигать светодиод зеленого цвета.

Для включения насоса удерживать клавишу управления ☺ в нажатом положении до тех пор, пока не появится индикация требуемого заданного значения.

6. Установка параметров с помощью пульта R100

Пульт R100 применяется для дистанционного обмена данными с насосом.



TM02 2257 3901

Рис. 15 Пульт R100 обменивается информацией с насосом через инфракрасный порт

В режиме приема-передачи пульт R100 должен быть направлен на панель управления. Установление режима связи между пультом R100 и насосом индицируется частым миганием светодиода красного цвета системы сигнализации.

Пульт R100 дает дополнительные возможности для ввода регулировочных параметров в насос и вывода информации на индикацию о его состоянии.

Экран дисплея R100 разделен на шесть параллельных столбцов меню, рис. 15:

0. ОБЩИЕ ДАННЫЕ (смотри руководство по обслуживанию пульта R100).

1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ.

2. СОСТОЯНИЕ.

3. УСТАНОВКА.

Номера на отдельных диалоговых окнах меню (рис. 15) указывают на разделы, в которых описывается изображенная функция.

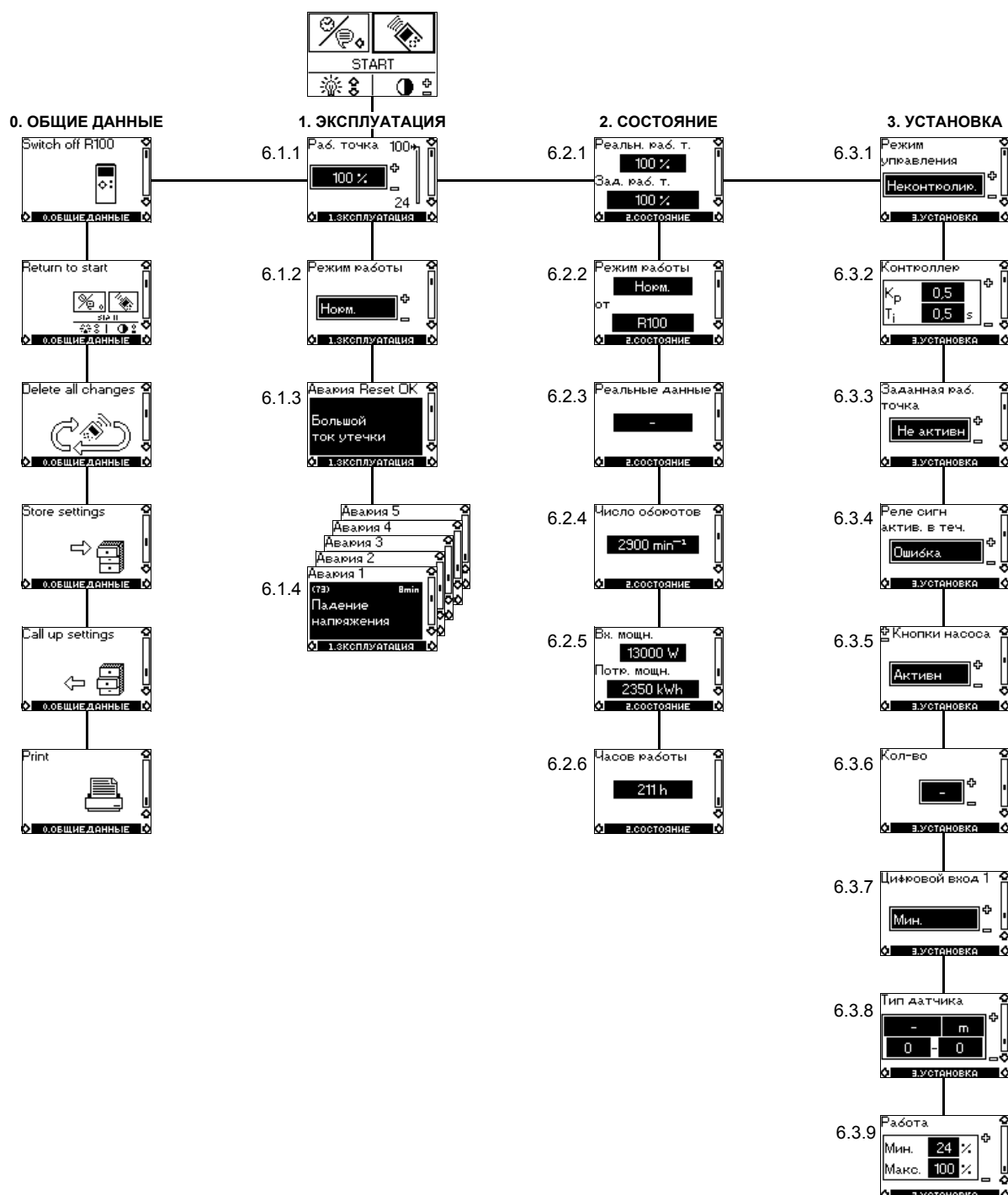


Рис. 16 Обзор меню

6.1 Меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Если режим связи между пультом R100 и насосом установлен, на дисплее появится первое диалоговое окно.

6.1.1 Установка заданного значения



- ▶ Установленное заданное значение
- Текущее заданное значение
- Действительное значение

В этом диалоговом окне должен выполняться ввод заданного значения.

Диапазон установки и диапазон измерения чувствительного элемента датчика при **регулируемом** режиме эксплуатации идентичны, например, от 0 до 25 м.

При **нерегулируемом** режиме эксплуатации заданное значение должно устанавливаться в % от максимальной производительности. Диапазон установки производительности находится между мин. и макс. характеристикой.

Далее, возможна установка следующих режимов эксплуатации:

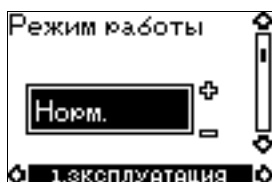
- *Стоп*;
- *Мин.* (минимальная характеристика);
- *Макс.* (максимальная характеристика).

Если возможна подача в насос внешнего сигнала заданного значения, то в данном диалоговом окне это заданное значение является максимальным значением сигнала внешнего заданного значения, смотри раздел 8. *Внешний сигнал заданного значения*.

Если управление насосом осуществляется внешними сигналами (Останов, минимальная или максимальная характеристика) или через ШИНУ связи, то на дисплее это индицируется тогда, когда пытаются выполнить установку заданного значения.

В этом случае возможности установки параметров ограничены, смотри раздел 10. *Приоритетные установки*.

6.1.2 Установка режима эксплуатации

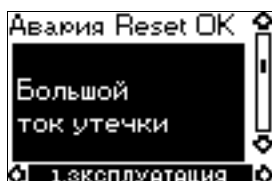


Возможна установка одного из следующих режимов эксплуатации:

- *Стоп*;
- *Мин.*;
- **Норм.** (нормальный режим эксплуатации);
- *Макс.*

Здесь режим эксплуатации может устанавливаться без изменения установленного заданного значения.

6.1.3 Сигналы неисправностей



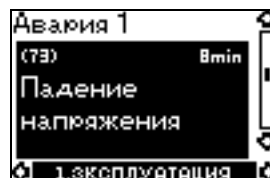
При возникновении в насосе неисправности причина ее выводится на дисплей.

Возможна индикация следующих причин неисправностей:

- *Высокая темп-ра электродвиг.*;
- *Падение напряжения*;
- *Скачок напряжения*;
- *Слишком много перезапусков*;
- *Большая нагрузка*;
- *Сигнал датчика за пределами допуст. значен.*;
- *Установочный за пределами допуст. значен.*;
- *Другие ошибки*.

В этом диалоговом окне меню возможно квитирование сигнала неисправности, но только в том случае, если сигнал неисправности больше не подается или, соответственно, если неисправность уже устранена.

6.1.4 Протокол аварийных сигналов



Если насос вышел из строя, в протоколе аварийных сигналов будут индицироваться пять последних сигналов. "Авария 1" индицирует аварийный сигнал о новой/последней неисправности.

На примере сообщение "Падение напряжения" и код неисправности.

6.2 Меню СОСТОЯНИЕ

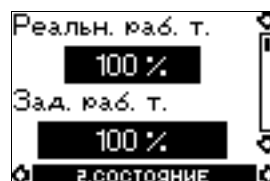
В этом меню появляются исключительно индикации состояний насоса. Поэтому регулировки или изменения в этом меню невозможны.

Индицируются значения, которые использовались во время последнего режима связи с помощью пульта R100. Если необходимо обновить показания состояния, направьте пульт R100 на насос и нажмите кнопку "ОК".

Если какой-либо параметр (например, частота вращения) должен считываться непрерывно, то клавиша "ОК" должна удерживаться в нажатом положении в тот период времени, когда соответствующий параметр будет контролироваться.

Допустимые отклонения отдельных индикаций указываются под каждым изображением на дисплее. Допустимые отклонения являются ориентировочными значениями и даются в % от максимального значения соответствующего параметра.

6.2.1 Индикация текущего заданного значения



Допуск: $\pm 2\%$

В этом диалоговом окне индицируется текущее заданное значение и задаваемое внешним сигналом значение в % диапазона от максимального значения до установленного заданного значения, смотри раздел 8. *Внешний сигнал заданного значения*.

6.2.2 Индикация режима эксплуатации



Это диалоговое окно меню на дисплее служит для индикации текущего режима эксплуатации (*Стоп, Мин., Норм.* (нормальный режим работы) или *Макс.*). Дополнительно указывается, с помощью чего этот режим эксплуатации был выбран (*R100, Насос, Шина, Внешн.* или *ф-ция останова*).

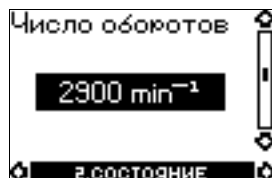
6.2.3 Индикация действительного значения



В этом окне меню индицируется действительное значение подключенного датчика, например, 12 м.

Если к насосу не подключены никакие датчики, в окне появляется индикация "-".

6.2.4 Индикация текущего значения числа оборотов



Допуск: $\pm 5\%$

В этом диалоговом окне будет выполняться индикация текущего значения частоты вращения насоса.

6.2.5 Индикация значений потребляемой мощности и расхода электроэнергии



Допуск: $\pm 10\%$

В этом диалоговом окне будет выполняться индикация текущего значения потребляемой насосом мощности из электросети.

Потребляемая насосом мощность индицируется в Вт (W).

Значения потребления электроэнергии являются накопленными значениями с момента первоначального пуска насоса в эксплуатацию и не могут устанавливаться в ноль.

6.2.6 Индикация значений количества часов эксплуатации

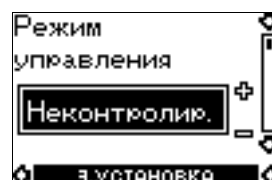


Допуск: $\pm 2\%$

Значения количества часов эксплуатации являются накопленными значениями и не могут устанавливаться в ноль.

6.3 Меню УСТАНОВКА

6.3.1 Выбор вида регулирования



Выбрать один из следующих видов регулирования (смотри рис. 8):

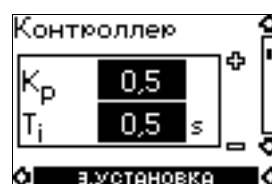
- *Контролир.* (регулируемый режим);
- *Неконтролир.* (нерегулируемый режим).

Для установки требуемой производительности смотри раздел 6.1.1 Установка заданного значения.

Если насос подключен к ШИНЕ (смотри раздел 9. Сигнал ШИНЫ связи), выполнить установку вида регулирования с помощью пульта R100 невозможно.

Указание

6.3.2 Установка регулятора



Если заводская настройка встроенного изодромного (ПИ-) регулятора оказалась неоптимальной, можно изменить настройку коэффициента усиления (K_p) и времени интегрирования (T_i) с помощью данного диалогового окна меню:

- Установить коэффициент усиления (K_p) в диапазоне от 0,1 до 20.
- Установить времена интегрирования (T_i) в диапазоне от 0,1 до 3600 секунд. Если выбирается 3600 с, встроенный регулятор уже работает не как изодромный, а только как обычный пропорциональный регулятор.

Далее, имеется возможность настраивать регулятор для работы в режиме с обратной зависимостью (при повышении заданного значения частота вращения насоса снижается). При таком регулировании следует установить коэффициент усиления в диапазоне от -0,1 до -20.

Установка изодромного (ПИ-) регулятора:

Настройку постоянных регулирования K_p и T_i выставляют в оптимальной зоне эксплуатации насоса. Однако, в некоторых случаях может быть целесообразно или необходимо изменение.

Изменение T_i может быть целесообразно:

- В установке с регулированием разности давлений, в случае, когда датчик установлен далеко от насоса.

Изменение T_i в некоторых случаях может быть необходимо:

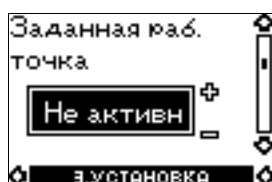
- В случае с насосом с температурным/разностно-температурным регулированием.

Данная таблица показывает рекомендуемые установки регулирования:

Установка/ Применение	K _p		T _i
	Системы отопле- ния ¹⁾	Системы охлаж- дения ²⁾	
	0,5		0,5
	0,5		L < 5 м: 0,5 L > 5 м: 3 L > 10 м: 5
	0,5		0,5
	0,5		0,5
	0,5	-0,5	10 + 5L
	0,5		10 + 5L
	0,5	-0,5	30 + 5L

1. Системы отопления – установки, в которых увеличение мощности насоса приводит к **росту** температуры на месте установки датчика.
2. Системы охлаждения – установки, в которых увеличение мощности насоса приводит к **уменьшению** температуры на месте установки датчика.

6.3.3 Выбор внешнего сигнала заданного значения



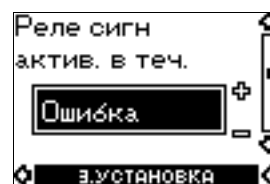
Вход для внешнего сигнала заданного значения может устанавливаться для работы с различными типами сигнала. Выбрать один из нижеследующих типов:

- 0-5 В;
- 0-10 В;
- 0-20 мА;
- 4-20 мА;
- **Не активн.**

Если был выбран тип *Не активн*, то действительно заданное значение, установленное с помощью пульта R100 или панели управления.

Установленное заданное значение является максимальным значением внешнего сигнала заданного значения, смотри раздел 8. *Внешний сигнал заданного значения*. Как считывать действительное значение в случае установки заданного значения через внешний сигнал можно найти в разделе 6.2.1 *Индикация текущего заданного значения*.

6.3.4 Выбор реле сигнала неисправности, эксплуатации или готовности к эксплуатации

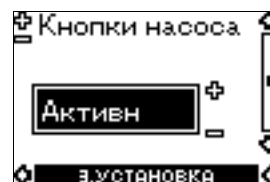


В этом окне меню на дисплее можно задавать условия, при которых должно будет включаться в работу реле:

- **Ошибка** (сигнал неисправности);
- **Работы** (рабочая сигнализация);
- **Готов** (сигнализация готовности к эксплуатации).

Смотри раздел 11. *Световая сигнализация и реле системы сигнализации*.

6.3.5 Выключение клавиатуры насоса



Имеются следующие возможности для установки:

- **Активен**;
- **Не активн.**

6.3.6 Присвоение насосу номера



В этом окне меню на дисплее можно присваивать насосу адрес в виде номера в диапазоне от 1 до 64 или, соответственно, изменять присвоенный ранее номер. В случае установления связи через ШИНУ каждому насосу обязательно должен присваиваться индивидуальный номер.

6.3.7 Выбор функции цифрового входа



Установку параметров цифрового входа насоса (зажим 1, рис. 4) можно выполнять для различных функций.

Выбрать одну из следующих функций:

- **Мин.** (минимальная характеристика);
- **Макс.** (максимальная характеристика).

Выбранная функция включается при замыкании с помощью перемычки следующих зажимов 1 и 3 (рис. 4).

Смотри также раздел 7.2 *Цифровой вход*.

Мин.:

Если вход включен, насос переключается в режим эксплуатации с минимальной (мин.) характеристикой.

Макс.:

Если вход включен, насос переключается в режим эксплуатации с максимальной (макс.) характеристикой.

6.3.8 Установка параметров датчика



Параметры датчика должны устанавливаться только при регулируемом режиме.

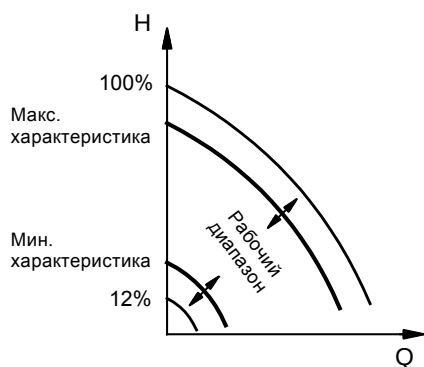
Здесь в окне меню на дисплее необходимо выполнить следующие установки:

- выходной сигнал датчика (0-5 В, 0-10 В, 0-20 мА или 4-20 мА),
- единицы измерения для датчика (*bar, mbar, m, kPa, psi, ft, m³/h, m³/s, l/s, gpm, °C, °F* или %) (бар, мбар, м, кПа, фунтов/дюйм, футов, м³/ч, м³/с, л/с, гсм, °C, °F или %) и
- диапазон измерения датчика.

6.3.9 Установка характеристики МИН и МАКС



В этом окне меню на дисплее необходимо выполнить установку мин. и макс. характеристик в % от максимальной производительности, если необходимо сократить рабочий диапазон, рис. 17.



TM00 7747 1896

Рис. 17 Установка мин. и макс. характеристик в % от максимальной производительности

- Макс. характеристика может устанавливаться в диапазоне между максимальной производительностью (100%) и мин. характеристикой.
- Мин. характеристика может устанавливаться в диапазоне между макс. характеристикой и 12% от максимальной производительности. На заводе-изготовителе насос отрегулирован на 24% от максимальной производительности.
- Рабочий диапазон находится между мин. и макс. характеристикой.

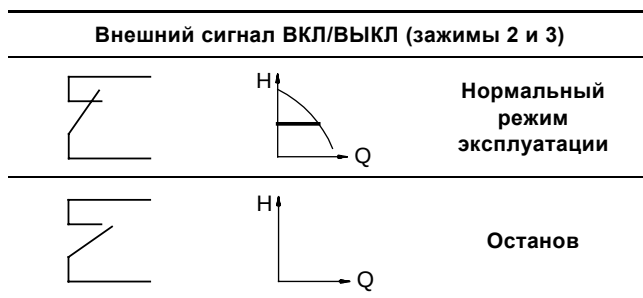
7. Внешние команды переключения

Насос обладает входами сигналов для следующих внешних команд переключения:

- для внешнего сигнала включения/выключения;
- для цифровой функции.

7.1 Вход для внешнего сигнала ВКЛ/ВЫКЛ

Функциональная диаграмма: вход для внешнего сигнала ВКЛ/ВЫКЛ:

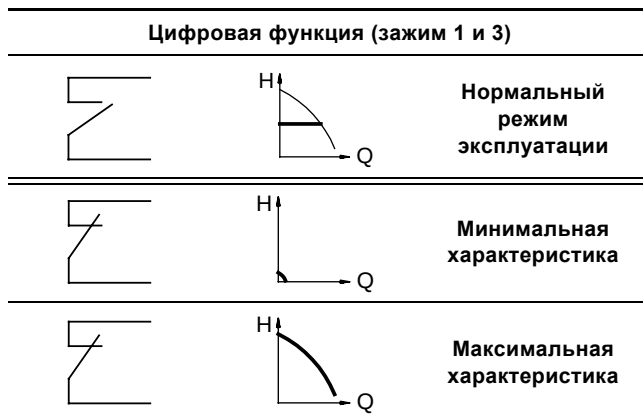


7.2 Цифровой вход

С помощью пульта R100 можно выбрать следующие функции цифрового входа:

- Минимальная характеристика.
- Максимальная характеристика.

Функциональная диаграмма: вход для цифровой функции:

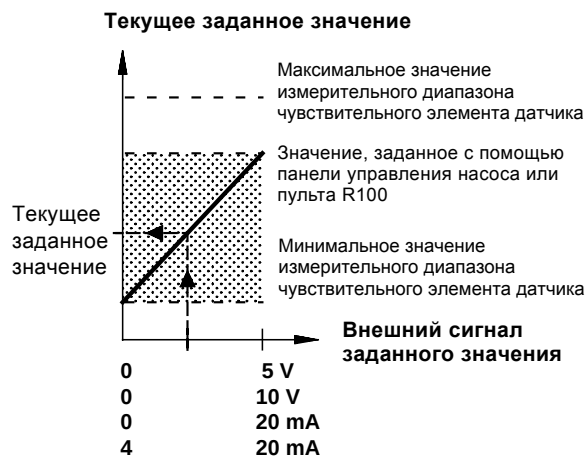


8. Внешний сигнал заданного значения

С помощью подключения датчика аналоговых сигналов ко входу сигнала заданного значения (зажим 4) можно выполнять дистанционный ввод устанавливаемых заданных значений.

С помощью пульта R100 необходимо выбрать текущий внешний сигнал (0-5 В, 0-10 В, 0-20 мА или 4-20 мА), смотри раздел 6.3.3 *Выбор внешнего сигнала заданного значения*. Если с помощью пульта R100 был выбран нерегулируемый режим эксплуатации, для управления насосом можно использовать любой регулятор.

При **регулируемом** режиме эксплуатации заданное значение может устанавливаться с помощью внешнего сигнала в диапазоне между минимальным значением измерительного диапазона чувствительного элемента датчика и заданным с помощью панели управления насоса или пульта R100 значением, рис. 18.



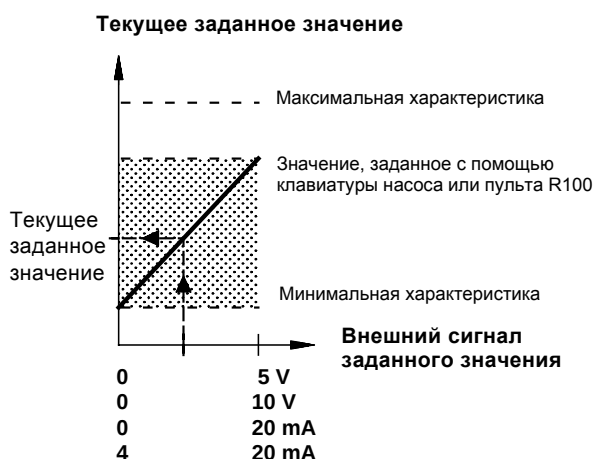
TM02 9596 3404

Рис. 18 Зависимость между фактическим значением и внешним сигналом заданного значения в регулируемом режиме

Пример: При установленном заданном значении 20 м, заданном с помощью внешнего сигнала значении 80% и минимальном значении датчика перепада давления 0 м текущее заданное значение составляет:

$$\begin{aligned}
 H_{\text{тек}} &= (H_{\text{зад}} - H_{\text{мин}}) \times \% \text{внеш.зад.} + H_{\text{мин}} \\
 &= (20 - 0) \times 80\% + 0 \\
 &= 16 \text{ м}
 \end{aligned}$$

При **нерегулируемом** режиме эксплуатации заданное значение может устанавливаться с помощью внешнего сигнала в диапазоне между минимальной характеристикой и заданным с помощью клавиатуры насоса или пульта R100 значением, рис. 19.



TM02 9596 3404

Рис. 19 Зависимость между фактическим значением и внешним сигналом заданного значения в нерегулируемом режиме

9. Сигнал ШИНЫ связи

Насос может оборудоваться последовательным интерфейсом RS-485, позволяющим с помощью протокола передачи данных Grundfos BUS и протокола GENibus устанавливать режимы связи и подключаться к системе управления внутридомовыми коммуникациями GLT или к аналогичным установкам.

С помощью сигнала ШИНЫ связи можно осуществить дистанционное регулирование таких эксплуатационных параметров насоса, как заданное значение, режим работы и т.п. Одновременно через ШИНУ связи от насоса может передаваться информация о состоянии важнейших параметров, например, действительное значение регулируемых параметров, потребляемая мощность, сигналы неисправности и т.п.

Дальнейшую информацию можно получить, непосредственно связавшись с фирмой Grundfos.

Указание

Возможности установки с помощью пульта R100 ограничены использованием сигнала ШИНЫ.

10. Приоритетные установки

Из-за внешней функции ВКЛ/ВЫКЛ и использования цифрового входа возможности установки параметров с помощью клавиатуры насоса будут ограничены.

Однако с помощью пульта R100 всегда можно установить для насоса режим эксплуатации с максимальной характеристикой или ввести функцию останова (Макс. и Останов).

Если одновременно запущены две или более функций, насос будет работать с функцией, установка которой имеет более высокий приоритет.

Приоритет той или иной установленной для различных режимов эксплуатации функции определяется следующей таблицей:

Без сигнала ШИНЫ связи			
Возможные установки			
При-оритет	Клавиши управления на насосе или R100	Внешние сигналы	
1	Останов		
2	Макс. характеристика		
3		Останов	
4		Макс. характеристика	
5	Мин. характеристика	Мин. характеристика	
6	Установка заданного значения	Установка заданного значения	

Пример: Если насос с помощью внешнего сигнала переключается в режим работы с характеристикой макс., то с помощью панели управления насоса или пульта R100 можно только подавать команду на останов насоса (Останов).

С сигналом ШИНЫ связи			
Возможные установки			
При-оритет	Клавиши управления на насосе или R100	Внешние сигналы	Сигнал ШИНЫ
1	Останов		
2	Макс. характеристика		
3		Останов	Останов
4			Макс. характеристика
5			Мин. характеристика
6			Установка заданного значения

Пример: Если насос с помощью внешнего сигнала переключается в режим работы с максимальной характеристикой, то с помощью панели управления насоса, пульта R100 или сигнала ШИНЫ связи можно только подавать команду на останов насоса (Останов).

11. Световая сигнализация и реле системы сигнализации

Световая индикация (зеленого и красного цвета) на панели управления насоса показывает текущий эксплуатационный режим насоса, рис. 20.



TM00 7600 0304

Рис. 20 Световые индикаторы на панелях управления

Насос имеет встроенное реле с беспотенциальным выходом системы сигнализации.

Выход системы сигнализации с помощью R100 может устанавливаться для работы с сигналами неисправностей, рабочими сигналами или сигналом готовности к эксплуатации. Смотри раздел 6.3.4 *Выбор реле сигнала неисправности, эксплуатации или готовности к эксплуатации.*

Работа обоих светодиодов и реле системы сигнализации видно из следующей таблицы:

Светодиоды		Реле сигнализации включается при:			Описание
Неисправность (красного цвета)	Рабочий режим (зеленого цвета)	Неисправность	Рабочий режим	Готовность к работе	
Не горит	Не горит				Напряжение питания отключено.
Не горит	Горит постоянно				Насос работает.
Не горит	Мигает				Насос был отключен.
Горит постоянно	Не горит				Насос отключен из-за неисправности и пытается вновь запуститься, если было установлено автоматическое повторное включение (снова включить насос можно будет в ручном режиме путем квитирования сигнала неисправности).
Горит постоянно	Горит постоянно				После того, как насос был отключен из-за неисправности, он снова работает. Если причина неисправности состоит в том, что "Сигнал датчика за пределами допуст. значен.", насос продолжает работать при максимальной (макс.) характеристике. Сигнал неисправности можно будет квитировать только после того, как величина сигнала снова будет в пределах допустимого диапазона значений сигнала. Если причина неисправности состоит в том, что "Установочный за пределами допуст. значен.", то насос продолжает работать с минимальной (мин.) характеристикой. Сигнал неисправности можно будет квитировать только после того, как величина сигнала снова будет в пределах допустимого диапазона значений сигнала.
Горит постоянно	Мигает				Насос выключился, но до этого он уже отключался из-за неисправности.

Квитировать сигнал неисправности можно следующими способами:

- с помощью кратковременного нажатия кнопки ⤴ или ⤵ клавиатуры на насосе; однако это не влияет на установку параметров насоса; эти операции невыполнимы, если клавиатура выключена;
- с помощью отключения напряжения питания насоса так, чтобы погасла вся световая сигнализация на пульте с клавиатурой;
- переключением внешнего ввода старт/стоп;

- с помощью пульта R100, смотри раздел 6.1.3 *Сигналы неисправностей.*

Если пульт R100 находится в режиме обмена данными с насосом, светодиод красного цвета начинает мигать более часто.

12. Испытание сопротивления изоляции

Указание

Испытание сопротивления изоляции нельзя проводить в сети при подключенных насосах типа "Е", так как при этом можно вывести из строя электронное оборудование.

13. Технические данные

13.1 Напряжение питания

3 x 380-415 В $\pm 10\%$, 50/60 Гц, РЕ (с защитным заземлением).

Кабель: Макс. 10 мм².

Смотри таблицку с техническими данными.

Рекомендуемые предохранители

Мощность электродвигателя [кВт]	Макс. [А]
11	25
15	35
18,5	50
22	50

Входные предохранители могут быть стандартного инерционного или быстродействующего типа.

13.2 Ток утечки

Ток утечки относительно земли > 30 мА.

Измерение значений тока утечки выполнены согласно требованиям EN 60 355-1.

13.3 Входы/выходы

ВКЛ/ВЫКЛ

Внешний беспотенциальный переключатель ВКЛ-ВЫКЛ.

Напряжение: 5 В постоянного тока.

Ток: < 5 мА.

Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².

Цифровой вход

Внешний беспотенциальный переключатель ВКЛ-ВЫКЛ.

Напряжение: 5 В постоянного тока.

Ток: < 5 мА.

Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².

Сигналы заданных значений

- Потенциометр
Постоянный ток напряжением 0-5 В, сопротивление 10 к Ω (через встроенный источник напряжения питания).
Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².
Макс. длина кабеля: 100 м.
- Сигнал напряжения
Постоянный ток напряжением 0-5/0-10 В, $R_i > 50$ к Ω .
Допуски: +0%/-3% при макс. сигнале напряжения.
Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².
Макс. длина кабеля: 500 м.
- Сигнал тока
Постоянный DC 0-20 мА/4-20 мА, $R_i = 250$ Ω .
Допуски: +0%/-3% при макс. сигнале тока.
Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².
Макс. длина кабеля: 500 м.

Сигнал датчика

- Сигнал напряжения
Постоянный ток напряжением 0-5/0-10 В, $R_i > 50$ к Ω (через встроенный источник напряжения питания).
Допуски: +0%/-3% при макс. сигнале напряжения.
Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².
Макс. длина кабеля: 500 м.
- Сигнал тока
Постоянный ток 0-20/4-20 мА, $R_i = 250$ Ω .
Допуски: +0%/-3% при макс. сигнале тока.
Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².
Макс. длина кабеля: 500 м.
- Напряжение питания датчиков:
+24 В постоянного тока, макс. 40 мА.
+5 В постоянного тока, макс. 5 мА.

Выход системы сигнализации

Беспотенциальный коммутирующий контакт.

Макс. нагрузка контакта: 250 В переменного тока в 2 А.

Мин. нагрузка контакта: 5 В постоянного тока в 10 мА.

Экранированный кабель: 0,5 - 2,5 мм².

Макс. длина кабеля: 500 м.

Подключение ШИНЫ связи

Протокол передачи Grundfos GENIbus, интерфейс RS-485.

Экранированный трехжильный кабель: 0,5 - 1,5 мм².

Макс. длина кабеля: 500 м.

13.4 Прочие технические данные

EMV (электромагнитная совместимость)

Насосы типа "Е" соответствуют директивам:

EN 61 800-3.

Стойкость к воздействию окружающей среды - 2

(для промышленной зоны).

Дальнейшую информацию можно получить, непосредственно связавшись с фирмой Grundfos.

Класс защиты

Стандартный: IP 54 (согласно IEC 34-5).

Класс температурной стойкости изоляции

F (согласно IEC 85).

Температура окружающей среды

- Эксплуатационная температура: от -20°C до +40°C.
- Температура хранения/транспортировки: от -30°C до +60°C.

Относительная влажность воздуха

Макс. 95%.

Уровень звука

Электро- двигатель [кВт]	Частота вращения согласно табличке с техническими данными [мин ⁻¹]	Уровень звука [дБ(А)]	
		2-х полус- ный	4-х полус- ный
11	2800-3000	69	63
15	2800-3000	70	65
18,5	2800-3000	70	65
22	2800-3000	73	67

14. Смазка подшипников электродвигателя в процессе эксплуатации

Подшипники электродвигателя смазываются на заводе-изготовителе. Примерно через 3000 часов эксплуатации необходимо заменить смазку в подшипниках новой.

Перед заменой смазки необходимо вывернуть резьбовые пробки в днище фланца электродвигателя и в крышке подшипникового узла. Тем самым будут созданы необходимые условия для того, чтобы можно было удалить из подшипников старую смазку или лишнюю свежую консистентную смазку.

Указание

При первой замене смазки в процессе эксплуатации необходимо заправлять удвоенный объем консистентной смазки, поскольку смазочная трубка не заполнена консистентной смазкой.

Типораз- мер	Объем консистентной смазки [мл]		Периодич- ность смазки [часы]
	Со стороны привода	С противо- положной стороны	
MMGE 160	23	20	3000
MMGE 180	23	23	

Рекомендуется применять консистентную смазку марки Asonic GHY 72 (на базе поликарбамида).

15. Сбор и удаление отходов

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

1. Для этого должны привлекаться местные муниципальные или частные организации или фирмы по сбору и удалению отходов.
2. Если такие организации или фирмы отсутствуют, а также если они не принимают отходы из-за содержащихся в них материалов, то изделие или возможные экологически вредные материалы могут отправляться в ближайший филиал или сервисный центр Grundfos.

Denmark
GRUNDFOS DK A/S
Poul Due Jensens Vej 7A
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

Albania
COALB sh.p.k.
Rr.Dervish Hekali N.1
AL-Tirana
Phone: +355 42 22727
Telefax: +355 42 22727

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

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

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

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

Belorussia
Представительство ГРУНДФОС в
Минске
220090 Минск ул.Олешева 14
Телефон: (8632) 62-40-49
Факс: (8632) 62-40-49

Bosnia/Herzegovina
GRUNDFOS Sarajevo
Paromlinska br. 16,
BiH-71000 Sarajevo
Phone: +387 33 713290
Telefax: +387 33 231795

Brazil
GRUNDFOS do Brasil Ltda.
Rua Tomazina 106
CEP 83325 - 040
Pinhais - PR
Phone: +55-41 668 3555
Telefax: +55-41 668 3554

Bulgaria
GRUNDFOS Pumpen Vertrieb
Representative Office - Bulgaria
Bulgaria, 1421 Sofia
Lozenetz District
105-107 Arsenalski blvd.
Phone: +359 2963 3820, 2963 5653
Telefax: +359 2963 1305

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

China
GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co.
Ltd.
22 Floor, Xin Hua Lian Building
755-775 Huai Hai Rd, (M)
Shanghai 200020
PRC
Phone: +86-512-67 61 11 80
Telefax: +86-512-67 61 81 67

Croatia
GRUNDFOS predstavništvo Zagreb
Radoslava Cimermana 64a
HR-10000 Zagreb
Phone: +385 1 6595 400
Telefax: +385 1 6595 499

Czech Republic
GRUNDFOS s.r.o.
Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Phone: +420-585-716 111
Telefax: +420-585-438 906

Estonia
GRUNDFOS Pumps Eesti OÜ
Peterburi tee 44
11415 Tallinn
Tel: + 372 606 1690
Fax: + 372 606 1691

Finland
OY GRUNDFOS Pumput AB
Mestarintie 11
Piispankylä
FIN-01730 Vantaa (Helsinki)
Phone: +358-9 878 9150
Telefax: +358-9 878 91550

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

Germany
GRUNDFOS GMBH
Schlüterstr. 33
40699 Erkrath
Tel.: +49-(0) 211 929 69-0
Telefax: +49-(0) 211 929 69-3799
e-mail: infoservice@grundfos.de
Service in Deutschland:
e-mail: kundendienst@grundfos.de
Greece
GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.
20th km. Athinon-Markopoulou Av.
P.O. Box 71
GR-19002 Peania
Phone: +0030-210-66 83 400
Telefax: +0030-210-66 46 273

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

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

India
GRUNDFOS Pumps India Private Lim-
ited
Flat A, Ground Floor
61/62 Chamiers Aptmt
Chamiers Road
Chennai 600 028
Phone: +91-44 432 3487
Telefax: +91-44 432 3489

Indonesia
PT GRUNDFOS Pompa
Jl. Rawa Sumur III, Blok III / CC-1
Kawasan Industri, Pulogadung
Jakarta 13930
Phone: +62-21-460 6909
Telefax: +62-21-460 6910/460 6901

Ireland
GRUNDFOS (Ireland) Ltd.
Unit 34, Stillorgan Industrial Park
Blackrock
County Dublin
Phone: +353-1-2954926
Telefax: +353-1-2954739

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
Hamamatsu City
Shizuoka pref. 431-21
Phone: +81-53-428 4760
Telefax: +81-53-484 1014

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 Latvija
Deglava biznesa centrs
Augusta Deglava iela 60, LV-1035, Rīga,
Tālr.: + 371 714 9640, 7 149 641
Fax: + 371 914 9646

Lithuania
GRUNDFOS Pumps UAB
Smolensko g. 6
LT-2600 Vilnius
Tel: + 370 52 395 430
Fax: + 370 52 395 431

Macedonia
MAKOTERM
Dame Gruev Street 7
MK-91000 Skopje
Phone: +389 91 117733
Telefax: +389 91 220100

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

Netherlands
GRUNDFOS Nederland B.V.
Postbus 104
NL-1380 AC Weesp
Tel.: +31-294-492 211
Telefax: +31-294-492244/492299

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
Phone: (+48-61) 650 13 00
Telefax: (+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

Republic of Moldova
MOLDOCON S.R.L.
Bd. Dacia 40/1
MD-277062 Chishinau
Phone: +373 2 542530
Telefax: +373 2 542531

România
GRUNDFOS Pompe România SRL
Sos. Panduri No. 81- 83, Sector 5
RO-050657 Bucharest
Phone: +40 21 4115460/4115461
Telefax: +40 21 4115462
E-mail: romania@grundfos.ro

Russia
ООО Грундфос
Россия, 109544 Москва, Школьная 39
Тел. (+7) 095 737 30 00, 564 88 00
Факс (+7) 095 737 75 36, 564 88 11
E-mail grundfos.moscow@grund-
fos.com

Serbia and Montenegro
GRUNDFOS Predstavništvo Beograd
Dr. Milutina Ivkovića 2a/29
YU-11000 Beograd
Phone: +381 11 2647 877, 11 2647 496
Telefax: +381 11 2648 340

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

Slovenia
GRUNDFOS Office
Cesta na Brod 22
SI-1231 Ljubljana-Crnuce
Phone: +386 1 563 2096
Telefax: +386 1 563 2098

Spain
Bombas GRUNDFOS España S.A.
Camino de la Fuentecilla, 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.: +46-0771-32 23 00
Telefax: +46-31 331 94 60

Switzerland
GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10
CH-8117 Fällanden/ZH
Tel.: +41-1-806 8111
Telefax: +41-1-806 8115

Taiwan
GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.
14, Min-Yu Road
Tunglo Industrial Park
Tunglo, Miao-Li County
Taiwan, R.O.C.
Phone: +886-37-98 05 57
Telefax: +886-37-98 05 70

Thailand
GRUNDFOS (Thailand) Ltd.
947/168 Moo 12, Bangna-Trad Rd.,
K.M. 3,
Bangna, Phrakamong
Bangkok 10260
Phone: +66-2-744 1785 ... 91
Telefax: +66-2-744 1775 ... 6

Turkey
GRUNDFOS POMPA SAN. ve TIC. LTD. STI
Bulgurlu Caddesi no. 32
TR-81190 Üsküdar Istanbul
Phone: +90 - 216-4280 306
Telefax: +90 - 216-3279 988

Ukraine
Представительство ГРУНДФОС в Киев
252033 Киев ул.Никольско-
Ботаническая 3 кв.1
Телефон: (044) 563-55-55
Факс: (044) 234-8364

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

United Kingdom
GRUNDFOS Pumps Ltd.
Grovebury Road
Leighton Buzzard/Beds. LU7 8TL
Phone: +44-1525-850000
Telefax: +44-1525-850011
U.S.A.
GRUNDFOS Pumps Corporation
17100 West 118th Terrace
Olathe, Kansas 66061
Phone: +1-913-227-3400
Telefax: +1-913-227-3500

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

96480952 1104	139
Repl. 96480952 1102	