NB, NBG, NK, NKG
NBE, NBGE, NKE, NKGE

Насосы, изготовленные по специальному заказу согласно EN 733 и ISO 2858

50 Гц

be
think
innovate

GRUNDFOS

Содержание

1. Общие сведения 4
Насосы NB, NBG, NK, NKG, изготовленные по специальному заказу . . . 4
Насосы в соответствии с индивидуальными требованиями . . . 4

2. Обзор изделий 6
Параметры конфигурации . . . 6
Насосы NB, NK . . . 8
Насосы NBG, NKG . . . 8

3. Маркировка 9
Фирменная табличка . . . 9
Расшифровка типового обозначения NB, NBE, NBG, NBGE . . . 9
Расшифровка типового обозначения NK, NKE, NKG, NKGE . . . 12
Расшифровка кода обозначения уплотнения вала . . . 16
Расшифровка кода обозначения сальникового уплотнения (NK, NKG) . . . 16

4. Применение 17
Применение при высоких температурах . . . 17
Применение в системах с регулированием температуры . . . 18
Агрессивные/опасные жидкости . . . 19
Особые требования к монтажу . . . 20
Специальное применение . . . 21

5. Электродвигатель 22
Электродвигатели для работы в тропических условиях . . . 22
Сертификаты cURus, UR и CSA . . . 22
Другие сертификаты для электродвигателей . . . 22
Электродвигатели во взрывозащищенном исполнении (ATEX) . . . 22
Нестандартные напряжения . . . 22
Электродвигатель с многоконтактным разъемом . . . 22
Электродвигатель с антиконденсатным нагревателем . . . 24
Электродвигатели с датчиком PTC . . . 25
Электродвигатели с термовыключателями . . . 25
Электродвигатели уменьшенной и увеличенной мощности . . . 26
Токоизолированный подшипник . . . 28
Степень защиты корпуса (IP) . . . 28
Класс энергоэффективности . . . 28
Электродвигатели другого производителя . . . 28

6. Уплотнения вала 29
Типы уплотнений вала . . . 29
Выбор уплотнения вала . . . 29
Типы уплотнений вала . . . 30
Торцевое уплотнение вала . . . 32
Условия эксплуатации . . . 36
Выбор схемы двойного уплотнения . . . 42

7. Насос 49
Материал рабочего колеса . . . 49
Материал кольца щелевого уплотнения . . . 49
Материал корпуса насоса . . . 49
Материал вала . . . 49
Давление в системе . . . 49
Материал неподвижного кольцевого уплотнения насоса . . . 50
Материалы пробки насоса . . . 51
Подшипники насоса . . . 51
Выбор конструкции подшипника насоса . . . 53
Проверка подшипника . . . 58
Взрывозащищенное исполнение насосов по ATEX . . . 59
Керамические покрытия . . . 62
Фланцы насоса . . . 68
Насосы без PWIS . . . 70

8. Исполнения E-насосов 72
Насосы NBE, NBGE, NKE, NKGE без датчика . . . 72

Насосы NBE, NKE серии 2000 с заводскими датчиками перепада давления . . . 78

9. Пользовательские интерфейсы для E-насосов 82
Панель управления для насосов NBE, NBGE, NKE, NKGE, 15-22 кВт, 2-полюсные и 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные . . . 82
Расширенная панель управления для насосов NBE, NBGE, NKE, NKGE, 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные и 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные . . . 84
Grundfos GO . . . 89
Описание выбранных функций . . . 93
Приоритет настроек . . . 123
Grundfos Eye . . . 124
Световые индикаторы и сигнальные реле . . . 125

10. Заводские настройки E-насосов 128
Технические данные, электродвигатели MGE . . . 129
Идентификация функционального модуля . . . 137

11. ЭМС (электромагнитная совместимость) 138
Электромагнитная совместимость и правильная установка . . . 138

12. Сертификаты и протоколы испытаний 140

13. Принадлежности 149
Датчики Grundfos . . . 149
Поставляемые датчики . . . 150
Потенциометр . . . 150
Grundfos GO . . . 151
Модули передачи данных CIM . . . 152
Антенны и батарея . . . 152
Фильтр ЭМС . . . 152
Регулировочные прокладки . . . 153
MP 204 - устройство комплексной защиты электродвигателя . . . 154

14. Опросный лист 155
Условия эксплуатации . . . 155
Двойное торцевое уплотнение вала . . . 157

15. Grundfos Product Center 159

1. Общие сведения

Данный каталог является дополнением к следующим каталогам:

- NB, NBE, NK, NKE, 50 Гц
- NB, NBE, NK, NKE, 60 Гц
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 50 Гц
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 60 Гц

В данном каталоге представлен обзор решений, изготовленных по специальному заказу, предлагаемых компанией Grundfos. Если в данном каталоге вы не нашли решения, отвечающего вашим требованиям к насосному оборудованию, обратитесь в компанию Grundfos.

В данном каталоге находятся насосы, изготовленные по специальному заказу согласно EN 733 (NB, NK) или ISO 2858 (NBG, NKG).

Насосы NB, NBG, NK, NKG, изготовленные по специальному заказу

Мы предлагаем широкий спектр индивидуальных исполнений насосов NB, NBG, NK, NKG для использования в промышленности.

Одноступенчатые насосы одностороннего всасывания на базе насосов NB, NBG, NK, NKG отвечают особым требованиям заказчика относительно возможности перекачивать следующие жидкости:

- жидкости при высокой температуре;
- кристаллизующиеся жидкости;
- затвердевающие/вязкие жидкости;
- жидкости высокой вязкости, такие как краски и лаки;
- агрессивные жидкости;
- абразивные жидкости;
- токсичные жидкости;
- летучие жидкости;
- воспламеняющиеся жидкости.

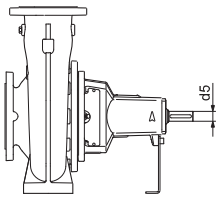
Насосы NB, NBG, NK, NKG, изготовленные по специальному заказу, могут быть адаптированы к специальным требованиям по монтажу.

Насосы NB, NBG, NK, NKG, изготовленные по специальному заказу, доступны для следующих температурных диапазонов:

- жидкости на основе воды: от -45 до +200 °C
- горячие масла: от -20 до +220 °C.

Типы насосов ниже доступны в специальном исполнении.

Тип насоса	Диаметр вала насоса d5 [мм]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	•	•	•	•	•
NBG, NBGE	•	•	•	•	•
NK, NKE	•	•	•	•	•
NKG, NKGE	•	•	•	•	•



• Доступно для заказа.

Насосы в соответствии с индивидуальными требованиями

Насосы NB, NBG, NK, NKG могут быть изготовлены в специальном исполнении согласно индивидуальным требованиям заказчика. Это возможно благодаря комбинированному подходу к адаптации, когда многие конструктивные особенности и опции насоса рассматриваются как модули, которые можно объединить для создания идеального доступного насоса.

Варианты электродвигателя:

Электродвигатели NB, NBG, NK, NKG доступны в различных конфигурациях для удовлетворения требований, предъявляемых к источнику питания, среде насоса и/или самой перекачиваемой жидкости.

- Системы электропитания различаются как по частоте, так и по напряжению, а также по необходимым методам защиты.
- Окружающая среда может быть взрывоопасной, очень жаркой и/или очень влажной. Особые условия также применяются на больших высотах.
- Для перекачиваемой жидкости может потребоваться специальное решение электродвигателя. Для высокой или низкой вязкости и/или высокой или низкой плотности может потребоваться нестандартный типоразмер двигателя. Также может понадобиться взрывозащищенный вариант.
- Доступен широкий спектр насосов с электродвигателями с регулируемой частотой вращения.

Дополнительную информацию смотрите в разделе *5. Электродвигатель*.

Параметры торцевого уплотнения вала

Жидкости с экстремальными характеристиками иногда требуют принятия экстремальных мер.

Если не принять меры предосторожности, при высоких температурах могут быть повреждены уплотняющие поверхности.

В целях обеспечения безопасности могут потребоваться специальные меры для агрессивных, токсичных или легковоспламеняющихся жидкостей.

Жидкости могут повредить уплотнения вала, так как они могут кристаллизоваться, затвердевать или быть чрезвычайно абразивными.

Дополнительную информацию смотрите в разделе *6. Уплотнения вала*.

Опции насоса

Насосы NB, NBG, NK, NKG могут справиться с самыми сложными жидкостями и различным давлением, а также адаптироваться ко многим другим требованиям.

- Варианты кронштейнов подшипников для условий эксплуатации с высоким давлением на входе.
- Контроль состояния подшипника в кронштейне подшипника.
- Возможна поставка сертификатов материалов и насосов.

Дополнительную информацию смотрите в разделе *7. Насос*.

2. Обзор изделий

Параметры конфигурации

Электродвигатели

Электродвигатели доступны в различных конфигурациях для удовлетворения требований, предъявляемых к источнику питания, среде насоса и/или самой перекачиваемой жидкости.

- Системы электропитания различаются как по частоте, так и по напряжению, а также по необходимым методам защиты.
- Окружающая среда может быть взрывоопасной, очень жаркой и/или очень влажной. Особые условия также применяются на больших высотах.
- Для перекачиваемой жидкости может потребоваться специальное решение электродвигателя. Для высокой или низкой вязкости и/или высокой или низкой плотности может потребоваться нестандартный типоразмер двигателя.
- Доступен широкий спектр насосов с электродвигателями с регулируемой частотой вращения.

Антиконденсантный обогрев

Стр. 24

Многоконтактный разъем

Стр. 22

Сертификаты cUR, UR и CSA

Стр. 22

Уплотнения вала

Ряд торцевых уплотнений вала для различных жидкостей, температур и давлений жидкости. Одинарное и двойное торцевое уплотнение вала по стандарту EN 12756. Кроме того, сальниковые уплотнения для различных жидкостей.

Решения без картриджа

См. страницы 29-31

Решения с картриджем

См. страницы 29-31

Нажимная втулка сальника / набивка сальника

См. страницы 29-31

Насос

Подстройка деталей насоса, контактирующих с жидкостью, необходима для оптимального срока службы насоса. Различные материалы изготовления тяжело нагруженных компонентов, т.е. рабочие колеса выполнены из чугуна, бронзы и двух марок нержавеющей стали. Кольца щелевого уплотнения в вариантах исполнения с рабочими колесами и кожухом насоса. Для изготовления корпуса насоса используется чугун и две марки нержавеющей стали. Комбинации различных резиновых деталей в насосе позволяют обеспечить самое выгодное решение.
Для условий эксплуатации, где наблюдается чувствительность к времени простоя, применяется подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации и обеспечивается контроль состояния подшипников.

Кольцо щелевого уплотнения, рабочее колесо

Стр. 49

Вал

Стр. 49

Корпус

Стр. 49

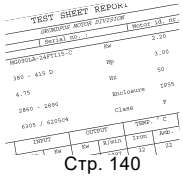
Другие варианты

Вы можете выбрать насос с односторонним всасыванием Grundfos с конкретной рабочей точкой, заказать цвет на выбор, выбрать вариант поставки с сертификатами или без них, а также со стандартной муфтой или муфтой с проставкой.

Взрывозащищенное исполнение насосов по ATEX

Стр. 59

Сертификаты и протоколы испытаний



Стр. 140

Защита электродвигателя (PTC/тепловая защита)

Стр. 25

Электродвигатели увеличенной или уменьшенной мощности

Стр. 26

Нестандартное напряжение

Стр. 22

Степень защиты

Стр. 28

Исполнения E-насосов

Стр. 72

Уплотняющая поверхность

Стр. 32

Резиновые детали уплотнения вала

Стр. 34

Уплотнение типа "back-to-back" (стандартные механические уплотнения)

См. страницы 31, 42

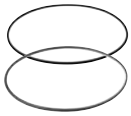
Уплотнение типа "tandem" (стандартные механические уплотнения)

См. страницы 31, 45

Уплотнение типа "tandem" или "back-to-back" (картриджевое уплотнение)

См. страницы 31, 42, 45

Резиновые детали насоса



Стр. 50

Конструкция подшипника

Стр. 51

Проверка состояния подшипников

Стр. 58

Керамические покрытия

Стр. 62

Насосы без PWIS

Стр. 70

Насосы NB, NK

Тип насоса		d5 [мм]	Диаметр уплотнения вала [мм]
32 -	125.1	24	28
	125	24	28
	160.1	24	28
	160	24	28
	200.1	24	28
	200	24	28
	250	24	28
40 -	125	24	28
	160	24	28
	200	24	28
	250	24	28
	315	32	38
50 -	125	24	28
	160	24	28
	200	24	28
	250	24	28
	315	32	38
65 -	125	24	28
	160	24	28
	200	24	28
	250	32	38
	315	32	38
80 -	160	24	28
	200	32	38
	250	32	38
	315	32	38
	315*	42	48
	400	42	48
100 -	160	24	28
	200	32	38
	250	32	38
	250*	42	48
	315	32	38
	315*	42	48
	400	42	48
125 -	200	32	38
	250	32	38
	250*	42	48
	315	42	48
	400	42	48
	500	60	60
150 -	200	32	38
	250	42	48
	315,2	42	48
	315	42	48
	400	42	48
	400*[1]	48	55
	500	60	60
200 -	400[2]	48	55
	450[2]	48	55
250 -	350	48	55
	400	48	55
	450[2]	60	60
	500	60	60

* Увеличенный насос.
1) Не доступно в исполнении NB.
2) Не доступно в исполнении из нержавеющей стали.

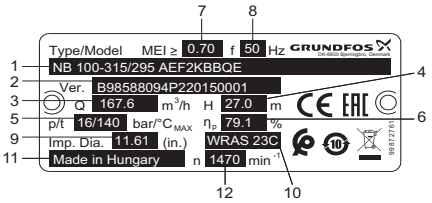
Насосы NBG, NKG

Тип насоса		d5 [мм]	Диаметр уплотнения вала [мм]
50 -	32 -	125.1	24	28
		125	24	28
		160.1	24	28
		160	24	28
		200.1	24	28
		200	24	28
		250	32	38
65 -	50-	125	24	28
		160	24	28
65 -	40-	200	24	28
		250	32	38
		315	32	38
80 -	65 -	125	24	28
		160	24	28
80 -	50 -	200	24	28
		250	32	38
		315	32	38
100 -	80 -	125	24	28
		160	32	38
100 -	65 -	200	32	38
		250	32	38
		315	42	48
125 -	80 -	160	32	38
		200	32	38
		250	32	38
		315	42	48
		400.1	42	48
		400	42	48
		400	48	55
		400,1	42	48
125 -	100 -	160	32	38
		200	32	38
		250	42	48
		315	42	48
		400	42	48
150 -	125 -	200	32	38
		250	42	48
		315	42	48
		400	42	48
		500	60	60
200 -	150 -	200	32	38
		250	42	48
		315,2	42	48
		315,2	48	55
		315	48	55
		400	48	55
		500	60	60
250 -	200 -	400[2]	48	55
		450[2]	48	55
300 -	250 -	350	48	55
		400	48	55
		450[2]	60	60
		500	60	60
350 -	300 -	305[2]	48	55

2) Не доступно в исполнении из нержавеющей стали.

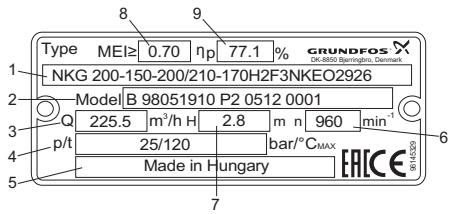
3. Маркировка

Фирменная табличка



TM05 6006 0119

Рис. 1 Пример фирменной таблички насоса NB



TM05 6007 0418

Рис. 2 Пример фирменной таблички насоса NKG

Обозначения

Поз.	Описание	
1	Обозначение типа	
2	Модель	
	B	Модель
	96126252	Номер продукта
	P2	Место производства
	0612	Дата изготовления (год и неделя)
	0001	Серийный номер
3	Номинальный расход [м^3/ч]	
4	Номинальное давление/максимальная температура [бар/°C]	
5	Страна-изготовитель	
6	Номинальная частота вращения [мин$^{-1}$]	
7	Напор [м]	
8	Минимальный индекс энергоэффективности	
9	Гидравлический КПД насоса в точке оптимального КПД [%]	

Расшифровка типового обозначения NB, NBE, NBG, NBGE

Модель B

Пример 1 - конструкция насоса в соответствии с EN 733	**NBE**	**32**	**-125**	**.1**	**/142**	**S2**	**A**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**
Пример 2 - конструкция насоса в соответствии с ISO 2858	**NBG**	**125**	**-100**	**-160**	**/160-142**		**A**	**F**	**2**	**N**	**K**	**S**	**DQQK**

Типовой ряд
- NB, NBG Насос со стандартным электродвигателем
- NBE, NBGE Насос с электродвигателем MGE

Диаметр всасывающего патрубка (DN)

Диаметр напорного патрубка (DN)

Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]

Пониженная производительность = .1

Фактический диаметр рабочего колеса [мм]

Исполнение с датчиками
- S1 Без установленного на заводе датчика, датчик давления поставляется с насосом
- S2 С установленным на заводе датчиком перепада давления, насосы серии 2000

Расшифровка типового обозначения (допускается сочетание кодов)
- A Базовое исполнение
- B Электродвигатель увеличенной мощности
- C Без двигателя
- D Корпус насоса на опорах
- E Взрывозащищенное исполнение по ATEX (в случае если насос прошел сертификацию ATEX, второй символ кода исполнения насоса - буква E).
- F Исполнение с рамой-основанием.
- S С юстировочными пластинами
- X Специальное исполнение (если требуемое исполнение не соответствует перечисленным)

Трубное соединение
- E Фланец из таблицы E
- F Фланец DIN
- G Фланец ANSI
- J Фланец JIS

Допустимое давление на фланцах (PN - номинальное давление)
- 1 10 бар
- 2 16 бар
- 3 25 бар
- 4 40 бар
- 5 Другое допустимое давление

Пример 1 - конструкция насоса в соответствии с EN 733	**NBE**	**32**	**-125**	**.1**	**/142**	**S2**	**A**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**
Пример 2 - конструкция насоса в соответствии с ISO 2858	**NBG**	**125**	**-100**	**-160**	**/160-142**		**A**	**F**	**2**	**N**	**K**	**S**	**DQQK**

Материалы

	Корпус насоса	Рабочее колесо	Кольцо щелевого уплотнения	Вал
A	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Бронза/латунь	1.4301
B	EN-GJL-250	Bronze CuSn10	Бронза/латунь	1.4301
C	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Бронза/латунь	1.4401
D	EN-GJL-250	Bronze CuSn10	Бронза/латунь	1.4401
E	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4301
F	EN-GJL-250	Bronze CuSn10	EN-GJL-250	1.4301
G	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4401
H	EN-GJL-250	Bronze CuSn10	EN-GJL-250	1.4401
I	1.4408	1.4408	1.4517	1.4462
J	1.4408	1.4408	Заполненный углеграфитом PTFE (Graflon®)	1.4462
K	1.4408	1.4408	1.4517	1.4401
L	1.4517	1.4517	1.4517	1.4462
M	1.4408	1.4517	1.4517	1.4401
N	1.4408	1.4408	Заполненный углеграфитом PTFE (Graflon®)	1.4401
P	1.4408	1.4517	Заполненный углеграфитом PTFE (Graflon®)	1.4401
R	1.4517	1.4517	Заполненный углеграфитом PTFE (Graflon®)	1.4462
S	EN-GJL-250	1.4408	Бронза/латунь	1.4401
T	EN-GJL-250	1.4517	Бронза/латунь	1.4462
U	1.4408	1.4517	1.4517	1.4462
W	1.4408	1.4517	Заполненный углеграфитом PTFE (Graflon®)	1.4462
X	Специальное исполнение			

Резиновые детали в насосе

Буквой обозначен материал кольцевого уплотнения крышки насоса

E	EPDM
F	FXM (Fluoraz®)
K	FFKM (Kalrez®)
M	FEPS (силиконовое кольцевое уплотнение в оболочке из PTFE)
X	HNBR
V	FKM (Viton®)

Уплотнение вала

S	Одинарное уплотнение

Код типа торцевого уплотнения и резиновых деталей

Пример 1 - конструкция насоса в соответствии с EN 733	**NBE**	**32**	**-125**	**.1**	**/142**	**S2**	**A**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**
Пример 2 - конструкция насоса в соответствии с ISO 2858	**NBG**	**125**	**-100**	**-160**	**/160-142**		**A**	**F**	**2**	**N**	**K**	**S**	**DQQK**

Пример 1. Расшифровка конструктивных особенностей насоса NBE 32-125.1:

- насос с электродвигателем MGE
- пониженная производительность
- рабочее колесо 142 мм
- с установленным на заводе датчиком перепада давления, насосы серии 2000
- базовое исполнение
- с фланцем DIN по EN 1092-2 в трубном соединении
- допустимое давление на фланце - 10 бар
- корпус насоса из чугуна, EN-GJL-250
- чугунное рабочее колесо, EN-GJL-200
- бронзовое/латунное кольцо щелевого уплотнения
- вал из нержавеющей стали (EN 1.4301)
- кольцевое уплотнение крышки насоса из EPDM
- с одинарным уплотнением вала
- с уплотнением вала из BAQE.

В примере 2 показан насос NBG 125-100-160 с данными характеристиками:

- с рабочим колесом с косой подрезкой 160-142 мм
- базовое исполнение
- с фланцем DIN по EN 1092-2 в трубном соединении
- допустимое давление на фланце - 16 бар
- корпус насоса из нержавеющей стали EN 1.4408
- рабочее колесо из нержавеющей стали EN 1.4408
- кольцо щелевого уплотнения из тефлона с углеграфитным наполнением (Graflon®)
- с валом из нержавеющей стали, EN 1.4401
- кольцевое уплотнение крышки насоса из FFKM
- с одинарным уплотнением вала
- тип уплотнения вала - DQQK.

Расшифровка типового обозначения NK, NKE, NKG, NKGE

Модель B

Пример 1 - конструкция насоса в соответствии с EN 733	**NKE**		**32**	**-125**	**.1**	**/142**	**S2**	**A1**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**
Пример 2 - конструкция насоса в соответствии с ISO 2858	**NKG**	**125**	**-100**	**-160**		**/160-142**		**H2**	**F**	**3**	**N**	**KE**	**O**	**2926**

Типовой ряд

NK, NKG Насос со стандартным электродвигателем

NKE, NKGE Насос с электродвигателем MGE

Диаметр всасывающего патрубка (DN)

Диаметр напорного патрубка (DN)

Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]

Пониженная производительность = .1

Фактический диаметр рабочего колеса [мм]

Исполнение с датчиками

S1 Без установленного на заводе датчика, датчик давления поставляется с насосом

S2 С установленным на заводе датчиком перепада давления, насосы серии 2000

Расшифровка типового обозначения (допускается сочетание кодов)

A1 Базовое исполнение, стандартный подшипниковый узел, смазываемый консистентной смазкой, жёсткая муфта

A2 Базовое исполнение, стандартный подшипниковый узел, смазываемый консистентной смазкой, муфта с проставкой

B Электродвигатель увеличенной мощности

E Взрывозащищенное исполнение по ATEX (в случае если насос прошел сертификацию ATEX, второй символ кода исполнения насоса - буква E).

G1 Подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации, смазываемый консистентной смазкой, жёсткая муфта

G2 Подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации, смазываемый консистентной смазкой, муфта с проставкой

H1 Подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации, масляная смазка, жёсткая муфта

H2 Подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации, масляная смазка, муфта с проставкой

I1 Без электродвигателя, стандартный подшипниковый узел, смазываемый консистентной смазкой, жёсткая муфта

I2 Без электродвигателя, стандартный подшипниковый узел, смазываемый консистентной смазкой, муфта с проставкой

J1 Без электродвигателя, подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации, смазываемый консистентной смазкой, жёсткая муфта

J2 Без электродвигателя, подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации, смазываемый консистентной смазкой, муфта с проставкой

K1 Без электродвигателя, подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации, масляная смазка, жёсткая муфта

K2 Без электродвигателя, подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации, масляная смазка, муфта с проставкой

Y1 Насос со свободным валом, стандартный подшипниковый узел, смазываемый консистентной смазкой.

W1 Насос со свободным валом, подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации, смазываемый консистентной смазкой.

Z1 Насос со свободным валом, подшипниковый узел для тяжелых условий эксплуатации, масляная смазка.

X Специальное исполнение (если требуемое исполнение не соответствует перечисленным).

Трубное соединение

E Фланец из таблицы E

F Фланец DIN

G Фланец ANSI

J Фланец JIS

Допустимое давление на фланцах (PN - номинальное давление)

1 10 бар

2 16 бар

3 25 бар

4 40 бар

5 Другое допустимое давление

Материалы

	Корпус насоса	Рабочее колесо	Кольцо щелевого уплотнения	Вал
A	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Бронза/латунь	1.4021/1.4034

Пример 1 - конструкция насоса в соответствии с EN 733					**NKE**	**32**	**-125**	**.1**	**/142**	**S2**	**A1**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**
Пример 2 - конструкция насоса в соответствии с ISO 2858					**NKG**	**125**	**-100**	**-160**	**/160-142**	**H2**	**F**	**3**	**N**	**KE**	**O**	**2926**

B	EN-GJL-250	Bronze CuSn10	Бронза/латунь	1.4021/1.4034
C	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Бронза/латунь	1.4401
D	EN-GJL-250	Bronze CuSn10	Бронза/латунь	1.4401
E	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4021/1.4034
F	EN-GJL-250	Bronze CuSn10	EN-GJL-250	1.4021/1.4034
G	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4401
H	EN-GJL-250	Bronze CuSn10	EN-GJL-250	1.4401
I	1.4408	1.4408	1.4517	1.4462
J	1.4408	1.4408	Заполненный углеграфитом PTFE (Graflon®)	1.4462
K	1.4408	1.4408	1.4517	1.4401
L	1.4517	1.4517	1.4517	1.4462
M	1.4408	1.4517	1.4517	1.4401
N	1.4408	1.4408	Заполненный углеграфитом PTFE (Graflon®)	1.4401
P	1.4408	1.4517	Заполненный углеграфитом PTFE (Graflon®)	1.4401
R	1.4517	1.4517	Заполненный углеграфитом PTFE (Graflon®)	1.4462
S	EN-GJL-250	1.4408	Бронза/латунь	1.4401
T	EN-GJL-250	1.4517	Бронза/латунь	1.4462
U	1.4408	1.4517	1.4517	1.4462
W	1.4408	1.4517	Заполненный углеграфитом PTFE (Graflon®)	1.4462
X	Специальное исполнение			

Резиновые детали в насосе

Первая буква обозначает материал кольцевого уплотнения крышки насоса и крышки уплотнения (крышка уплотнения применяется только в двойных торцевых уплотнениях).

Вторая буква обозначает материал кольцевого уплотнения корпуса уплотнения.

- E EPDM
- F FXM (Fluoraz®)
- K FFKM (Kalrez®)
- M FEPS (силиконовое кольцевое уплотнение в оболочке из PTFE)
- V FKM (Viton®)
- X HNBR

Уплотнение вала

- B Сальниковое уплотнение
- C Одинарное картриджевое уплотнение
- D Двойное картриджевое уплотнение
- O Двойное уплотнение "back-to-back"
- P Двойное уплотнение "tandem"
- S Одинарное уплотнение

Уплотнение вала в насосе

Буквы или цифры в коде, обозначающем торцевое уплотнение вала и резиновые части уплотнения вала

4 буквы: Одинарное торцевое уплотнение вала (напр., BQQE) или одинарное картриджевое уплотнение (напр., HBQV).

4 цифры: двойное уплотнение (напр., 2716, где 27 - DQQV (первичное уплотнение), а 16 - BQQV (вторичное уплотнение)) или двойное картриджевое уплотнение (напр., 5150, где 51 - HQQU (первичное уплотнение), а 50 - HBQV (вторичное уплотнение)).

Соответствия цифрового и буквенного обозначений уплотнений вала описаны на стр. 15.

Пример 1 - конструкция насоса в соответствии с EN 733	**NKE**	**32**	**-125**	**.1**	**/142**	**S2**	**A1**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**
Пример 2 - конструкция насоса в соответствии с ISO 2858	**NKG**	**125**	**-100**	**-160**	**/160-142**	**H2**	**F**	**3**	**N**	**KE**	**O**	**2926**	

Пример 1: Расшифровка конструктивных особенностей насоса NKE 32-125.1:

- насос с электродвигателем MGE
- пониженная производительность
- рабочее колесо 142 мм
- с установленным на заводе датчиком перепада давления, насосы серии 2000
- стандартный подшипниковый узел, смазываемый консистентной смазкой
- жёсткая муфта
- с фланцем DIN по EN 1092-2 в трубном соединении
- фланец PN 10
- корпус насоса из чугуна, EN-GJL-250
- чугунное рабочее колесо, EN-GJL-200
- бронзовое/латунное кольцо щелевого уплотнения
- вал из нержавеющей стали EN 1.4021/1.4034
- кольцевое уплотнение крышки насоса из EPDM
- с одинарным уплотнением вала
- с уплотнением вала из BAQE.

Пример 2: Расшифровка конструктивных особенностей насоса NKG 125-100-160:

- с рабочим колесом с косой подрезкой 160-142 мм
- подшипник для тяжёлых условий эксплуатации, смазываемый консистентной смазкой
- муфта с проставкой
- с фланцем DIN по EN 1092-2 в трубном соединении
- фланец PN 25
- корпус насоса из нержавеющей стали EN 1.4408
- рабочее колесо из нержавеющей стали EN 1.4408
- кольцо щелевого уплотнения из тефлона с углеграфитным наполнением (Graflon®)
- с валом из нержавеющей стали, EN 1.4401
- материал кольцевых уплотнений крышки насоса и крышки уплотнения - FFKM
- материал кольцевого уплотнения корпуса уплотнения - EPDM
- двойное торцевое уплотнение "back-to-back"
- первичное уплотнение вала: DQQK
- вторичное уплотнение вала: DQQE.

Соответствия кодов цифрового и буквенного обозначений торцевого и сальникового уплотнений вала

Цифры	Буквы	Описание
10	BAQE	Одинарное торцевое уплотнение вала
11	BAQV	Одинарное торцевое уплотнение вала
12	BBQE	Одинарное торцевое уплотнение вала
13	BBQV	Одинарное торцевое уплотнение вала
15	BQQE	Одинарное торцевое уплотнение вала
16	BQQV	Одинарное торцевое уплотнение вала
19	AQAE	Одинарное торцевое уплотнение вала
20	AQAV	Одинарное торцевое уплотнение вала
21	AQQE	Одинарное торцевое уплотнение вала
22	AQQV	Одинарное торцевое уплотнение вала
23	AQQX	Одинарное торцевое уплотнение вала
24	AQQK	Одинарное торцевое уплотнение вала
25	DAQF	Одинарное торцевое уплотнение вала
26	DQQE	Одинарное торцевое уплотнение вала
27	DQQV	Одинарное торцевое уплотнение вала
28	DQQX	Одинарное торцевое уплотнение вала
29	DQQK	Одинарное торцевое уплотнение вала
50	HBQV	Картриджное уплотнение
51	HQQU	Картриджное уплотнение
52	HAQK	Картриджное уплотнение
	SNEA	Сальниковое уплотнение с внутренней затворной жидкостью, сальниковая набивка Buraflon® [1], материал кольцевого уплотнения - EPDM
	SNEB	Сальниковое уплотнение с внутренней затворной жидкостью, сальниковая набивка Thermoflon® [2], материал кольцевого уплотнения - EPDM
	SNEC	Сальниковое уплотнение с внутренней затворной жидкостью, сальниковая набивка Buraflon® [1], материал кольцевого уплотнения - FKM
	SNED	Сальниковое уплотнение с внутренней затворной жидкостью, сальниковая набивка Thermoflon® [2], материал кольцевого уплотнения - FKM
	SNOA	Сальниковое уплотнение без затворной жидкости, сальниковая набивка Buraflon® [1], материал кольцевого уплотнения - EPDM
	SNOB	Сальниковое уплотнение без затворной жидкости, сальниковая набивка Thermoflon® [2], материал кольцевого уплотнения - EPDM
	SNOC	Сальниковое уплотнение без затворной жидкости, сальниковая набивка Buraflon® [1], материал кольцевого уплотнения - FKM
	SNOD	Сальниковое уплотнение без затворной жидкости, сальниковая набивка Thermoflon® [2], материал кольцевого уплотнения - FKM
	SNFA	Сальниковое уплотнение с внешней затворной жидкостью, сальниковая набивка Buraflon® [1], материал кольцевого уплотнения - EPDM
	SNFB	Сальниковое уплотнение с внешней затворной жидкостью, сальниковая набивка Thermoflon® [2], материал кольцевого уплотнения - EPDM
	SNFC	Сальниковое уплотнение с внешней затворной жидкостью, сальниковая набивка Buraflon® [1], материал кольцевого уплотнения - FKM
	SNFD	Сальниковое уплотнение с внешней затворной жидкостью, сальниковая набивка Thermoflon® [2], материал кольцевого уплотнения - FKM
		[1] Buraflon® - сальниковая набивка из волокна, пропитанного PTFE. [2] Thermoflon® - сальниковая набивка из PTFE с добавлением графита.

Расшифровка кода обозначения уплотнения вала

Позиции (1)-(4) описывают уплотнение вала.

Пример	(1)	(2)	(3)	(4)
Обозначение типа уплотнения Grundfos				
Материал, подвижная часть торцевого уплотнения				
Материал, неподвижная часть торцевого уплотнения				
Материал вторичного уплотнения (резиновые детали)				

В следующей таблице представлены пояснения по позициям (1) - (4):

Поз.	Код	Краткое описание
(1)	A	Кольцевое уплотнение с жесткой фиксацией подвижной части
	B	Резиновое сильфонное уплотнение
	D	Сбалансированное кольцевое уплотнение
	H	Сбалансированное картриджное уплотнение
Поз.	**Код**	**Материал**
(2) и (3)		Синтетические графиты:
	A	Графит, пропитанный металлом (из-за содержания сурьмы использование для питьевой воды не рекомендуется)
	B	Графит, пропитанный синтетической смолой
		Карбиды:
	Q	Карбид кремния
Поз.	**Код**	**Материал**
(4)	E	EPDM
	V	FKM (Viton®)
	F	FXM (Fluoraz®)
	K	FFKM (Kalrez®)
	X	HNBR
	U	Подвижные уплотнительные кольца - из FFKM, а неподвижные уплотнительные кольца - из PTFE

Дополнительная информация относительно свойств различных материалов уплотнений вала приведена в разделе *6. Уплотнения вала*.

Расшифровка кода обозначения сальникового уплотнения (NK, NKG)

Позиции (1)-(4) включают информацию о сальнике:

Поз.	Код	Краткое описание
(1)	S	Тип сальниковой набивки
Поз.	**Код**	**Метод охлаждения**
(2)	N	Неохлаждаемый сальник
Поз.	**Код**	**Затворная жидкость**
(3)	E	С внутренней затворной жидкостью
	F	С внешней затворной жидкостью
	O	Без затворной жидкости
Поз.	**Код**	**Материалы**
(4)	A	Сальниковая набивка Buraflon® из пропитанного PTFE волокна и кольцевые уплотнения из EPDM
	B	Комбинированная графит-PTFE сальниковая набивка Thermoflon® и кольцевые уплотнения из EPDM
	C	Сальниковая набивка Buraflon® из пропитанного PTFE волокна и кольцевые уплотнения из FKM
	D	Комбинированная графит-PTFE сальниковая набивка Thermoflon® и кольцевые уплотнения из FKM

4. Применение

Применение при высоких температурах

GrA2519 - TM06 8145 4716
GrA8611 - TM06 8144 4716

Рис. 3 Насосы NB, NBG, NK, NKG для применения при высоких температурах

Перекачивание горячих жидкостей требует особой прочности деталей насосов, таких как уплотнение вала и резиновые детали, а также особой конструкции подшипника.

Насосы NBG, NKG с одним механическим уплотнением вала могут работать при температуре жидкости до + 220 °C. Номинальное давление этих насосов составляет до 16 бар для чугунных насосов и 25 бар для насосов из нержавеющей стали.

Некоторые насосы NKG предназначены для исполнений с двойным уплотнением вала ("tandem" или "back-to-back"), которые могут работать при температурах до + 180 °C. Номинальное давление этих насосов составляет до 16 бар для чугунных насосов и 25 бар для насосов из нержавеющей стали.

Использование уплотнений типа "tandem" или "back-to-back" предполагает увеличение срока службы уплотнений вала благодаря лучшей смазке. Также обеспечиваются различные рабочие поверхности уплотнения вала для обеспечения бесперебойной работы при высоких температурах.

Для областей применения с входным давлением выше 10 бар, предлагается подшипник повышенной прочности для кронштейна подшипника.

Горячее водоснабжение

В системах горячего водоснабжения насосы часто подвергаются различным экстремальным условиям, таким как высокие температуры, частые запуски/остановки, пульсовые колебания давления, плохие условия на всасывании, высокое давление всасывания.

Такие условия могут привести к кавитации и/или повышенному износу деталей насоса, например, подшипников двигателя и уплотнения вала, что сокращает срок службы насоса.

Применение в моечных системах и системах очистки

В таких условиях часто необходимо применение специализированных продуктов и способов, например использование корпуса насоса без опор, обеспечение способности перекачки остатков пульпы и противодействия чистящим средствам. В этом случае часто требуется применение насосов из нержавеющей стали и специальных кольцевых уплотнений в торцевом уплотнении и насосе.

Также может потребоваться двойное торцевое уплотнение с обеспечением промывки торцевого уплотнения перекачиваемой жидкостью, если в моющей/чистящей жидкости находятся частицы и пульпа.

Дополнительная информация

Информация	См. стр.
Электродвигатели уменьшенной и увеличенной мощности	26
Торцевое уплотнение вала	32
Уплотнение "back-to-back"	42
Уплотнение "tandem"	45
Материалы корпуса насоса	49
Исполнения E-насосов	72
Сертификаты и протоколы испытаний	140
Grundfos Product Center	159

Применение в системах с регулированием температуры

GrA2519 - GrA2520
TM06 8146 4716 - TM06 8144 4716

Рис. 4 Насосы NB, NBE, NBG, NBGE, NK, NKE, NKG, NKGE с датчиком

Стандартное применение

- компьютерная обработка данных
- градирни
- охлаждение и заморозка в промышленных процессах.

Системы терморегулирования для:

- литейные и формовочные инструменты
- переработка нефти.

Мы предлагаем решения для следующих сред:

- жидкости до -45 °C
- все виды охлаждающих жидкостей (гликоли и соляные растворы)
- жидкости с высокой вязкостью и плотностью
- жидкости при высокой температуре (вода, гликоль, масло).

Жидкости до -45 °C

При перекачивании жидкостей при температуре до -45 °C, для успешного производства важно, чтобы детали насоса были выполнены из правильного материала и имели правильные размеры.

При столь низких температурах неправильный выбор материала или размеров может стать причиной деформации в результате теплового расширения, и в конечном счёте привести к прекращению работы.

Если насос установлен в очень холодном машинном отделении и работает с постоянным циклом включения и выключения, существует риск накопления конденсата в клеммной коробке электродвигателя. Чтобы этого избежать, мы можем встроить в клеммную коробку электродвигателя антиконденсатный нагреватель для защиты от конденсации.

Охлаждающие жидкости (гликоли и соляные растворы)

Есть много видов охлаждающих жидкостей, однако, при выборе исполнения насоса необходимо учитывать некоторые общие свойства, такие как:

- более высокая вязкость из-за низкой рабочей температуры и плотности в отличие от воды,
- различные добавки для увеличения срока службы охлаждающей жидкости и системы,
- кристаллизация перекачиваемой жидкости на рабочих поверхностях уплотнения.

Для условий применения с охлаждающими жидкостями обычно используются уплотнения вала с уменьшенными рабочими поверхностями. Для адаптации к конкретной перекачиваемой жидкости также предлагаются различные комбинации эластомеров в торцевых уплотнениях валов и в насосе.

Для условий применения, чувствительных к простою, предлагаются насосы NKG с двойными уплотнениями, которые могут препятствовать кристаллизации на торцевых уплотнениях.

Для условий применения с наличием соляных растворов, предлагаются чугунные насосы для температур ниже 0 °C и насосы из нержавеющей стали для соляных растворов при более высоких температурах.

Жидкости с высокой вязкостью и плотностью

При перекачивании высоковязких и высокоплотных жидкостей необходимо принять меры предосторожности, чтобы не допустить перегрузки электродвигателя.

Вязкость перекачиваемой жидкости в значительной степени зависит от температуры жидкости, тогда как плотность менее зависима от нее. При перекачивания жидкостей с более высокой вязкостью, чем у воды, производительность насоса будет снижена, что предполагает необходимость использования насоса большего размера или более мощного электродвигателя.

Дополнительная информация

Информация	См. стр.
Электродвигатели уменьшенной и увеличенной мощности	26
Торцевое уплотнение вала	32
Уплотнение "back-to-back"	42
Уплотнение "tandem"	45
Материалы корпуса насоса	49
Исполнения E-насосов	72
Сертификаты и протоколы испытаний	140
Grundfos Product Center	159

Агрессивные/опасные жидкости

GrA8611 - TM06 8145 4716
GrA8612 - TM06 8144 4716

Рис. 5 Насосы NB, NBG, NK, NKG для агрессивных или опасных жидкостей

Стандартное применение

- химическая промышленность
- фармацевтическая промышленность
- НПЗ
- нефтехимическая промышленность
- опреснительные установки
- лакокрасочная промышленность
- горное дело;
- применение на побережье и в море

В отраслях, где требуется перекачивание опасных и агрессивных жидкостей, безопасность является основным приоритетом. Насосы, дающие утечку, представляют опасность для окружающей среды.

Мы предлагаем решения для следующих сред:

- агрессивные и абразивные жидкости;
- токсичные и опасные жидкости;
- воспламеняющиеся жидкости;
- жидкости с неприятным запахом.

Для обеспечения безопасной обработки вышеуказанных жидкостей мы предлагаем использовать следующие насосы:

- с уплотнением типа "tandem" и оборудованием для контроля промывочной жидкости,
- с уплотнением типа "back-to-back" и оборудованием для контроля затворной жидкости,
- с разнообразными эластомерами в торцевом уплотнении вала и в насосе,
- с различными материалами корпуса насоса, колец щелевого уплотнения, рабочего колеса и валов,
- в соответствии с ATEX.

Уплотнение типа "tandem" (только NKG)

Насосы с уплотнениями типа "tandem", подключенные к промывочному устройству, особенно подходят для кристаллизующихся жидкостей, где крайне важно избегать накопления отложений на рабочих поверхностях уплотнений. Отложения приводят к утечкам в торцевом уплотнении вала. В случае появления утечки через первичное торцевое уплотнение перекачиваемая жидкость растворяется в промывочной жидкости.

Уплотнение типа "tandem" также подходит для условий применения, где необходимо предотвратить забор воздуха с открытой стороны (для жидкостей, вступающих в реакцию с атмосферным кислородом), а также если насос работает с отрицательным давлением на входе максимум 0,6 бар.

Уплотнение типа "back-to-back" (только NKG)

Насосы с механизмами уплотнения "back-to-back" подключаются к системе повышения давления, что предотвращает утечку из насоса. Давление запорной жидкости в системе повышения давления всегда должно быть выше давления перекачиваемой среды в области уплотнения на 1,5 бара или 10 %.

Рекомендуется использовать насосы с механизмами уплотнения "back-to-back" для токсичных, агрессивных или легковоспламеняющихся жидкостей.

Взрывозащищенное исполнение насосов по ATEX

Насосы с сертификацией ATEX предназначены для использования в потенциально взрывоопасных условиях.

Взрывоопасная атмосфера состоит из воздуха и горючих веществ, таких как газы, пары, туманы или пыль, в которых после воспламенения происходит распространение взрыва.

Мы предлагаем насосы с сертификацией ATEX по следующим классификациям:

Группа II	
Категория 2	**Категория 3**
2G, зона 1	3G, зона 2
2D, зона 21	3D, зона 22

Дополнительная информация

Информация	См. стр.
Электродвигатели уменьшенной и увеличенной мощности	26
Торцевое уплотнение вала	32
Уплотнение "back-to-back"	42
Уплотнение "tandem"	45
Материалы корпуса насоса	49
Взрывозащищенное исполнение насосов по ATEX	59
Исполнения E-насосов	72
Сертификаты и протоколы испытаний	140
Grundfos Product Center	159

Особые требования к монтажу

Рис. 6 Насосы NB, NBG, NK, NKG для специальных установок

Стандартное применение

- места с ограниченным доступом и пространством
- применение на побережье и в море
- мобильные приложения
- противопожарная безопасность
- районы, подверженные землетрясениям
- отдаленные районы.

В зависимости от условий безопасности, местоположения и схемы размещения, для некоторых установок требуются насосы, имеющие иную конструкцию, чем у традиционных горизонтальных насосов.

Мы предлагаем следующие решения:

- вертикально монтируемые насосы
- насосы со свободным концом вала (NK, NKG),
- насосы без электродвигателя (NB, NBG, NK, NKG),
- насосы с сертификатами.

Вертикально монтируемые насосы

Вертикально монтируемые насосы часто выбираются для:

- установки с ограниченным доступом и пространством, например шкафы и компактные системы
- подвижные системы, например, корабли и транспортные средства.

Конструкция вертикально монтируемых насосов идентична традиционному горизонтальному насосу. Для вертикального монтажа доступны некоторые размеры насосов NB и NBG

Насосы без электродвигателя

Мы можем предоставить насосы NB, NBG, NK, NKG без электродвигателя. Эти насосы готовы к установке электродвигателей других марок, отличных от поставляемых Grundfos.

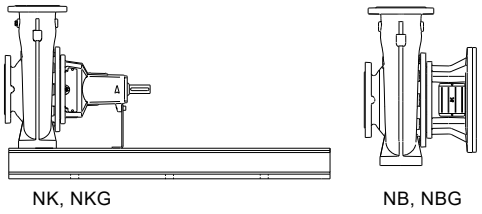


Рис. 7 Насосы без электродвигателя (обновление чертежа)

Насосы со свободным концом вала

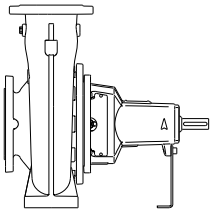


Рис. 8 Насосы NK, NKG со свободным концом вала

Доступны исполнения насосов NK, NKG со свободным концом вала.

Насосы со свободным концом вала часто выбираются в следующих случаях:

- установки без электрического привода, например, установки с воздушным приводом, дизельные установки и установки с гидравлическим приводом
- установки, требующие альтернативной подачи, например, системы пожаротушения и аварийные насосы.

Конструкция насосов со свободным концом вала идентична насосам с электрическим приводом, однако при использовании двигателя внутреннего сгорания или других неэлектрических приводов может потребоваться шкив, ремень или муфта.

Насосы с сертификатами, разрешениями и протоколами испытаний

Мы предлагаем индивидуальные насосы с широким спектром сертификатов и разрешений, например:

- Сертификат проверки материалов 3.1 и 3.2
- Сертификат проверки
  - Lloyds Register of Shipping (LRS)
  - Det Norske Veritas (DNV)
- Отчет об испытаниях насоса на соответствие требованиям ATEX, сертификаты UL
- Отчет о проверке рабочей точки (проверка рабочей точки) и др.

Районы, подверженные землетрясениям

Для применения в районах, подверженных землетрясениям и подвижных системах, мы рекомендуем насосы NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE в исполнении из нержавеющей стали. Нержавеющая сталь более пластична, чем чугун и, следовательно, является более прочной в вибрационных средах.

Дополнительная информация

Информация	См. стр.
Исполнения E-насосов	72
Сертификаты и протоколы испытаний	140
Grundfos Product Center	159

Дополнительные насосы Grundfos

Для установок с особыми требованиями к компактности конструкции рекомендуется использовать насосы CM, CR или модули повышения давления BM.

Специальное применение

GrA8611 - TM06 8145 4716
TM06 8147 4716 - TM06 8144 4716

Рис. 9 Насосы NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE

Стандартное применение

Мы предлагаем специальные решения для различных областей применения, не упомянутых на предыдущих страницах, например:

- применение на побережье и в море
- перекачивание жидкостей при температуре до -45 °C
- покраска и предварительная обработка (насосы с пониженным содержанием кремния)
- особые условия
- специальные требования к документации, напряжению, частоте и т.д.

Применение на побережье и в море

В случае применения на побережье и в море насосы должны соответствовать строгим требованиям к надежности систем охлаждения, пожаротушения, очистки и опреснения. Насосы часто устанавливаются в агрессивной среде.

Мы предлагаем индивидуальные насосы с широким спектром сертификатов на материал, сертификатов проверки, разрешений и отчетов.

Кроме того, мы предлагаем специальные исполнения насосов с большим разнообразием материалов изготовления, соединений и степеней защиты.

Для перекачивания морской воды, рекомендуется использовать насосы NB, NBG, NK, NKG, в которых все детали выполнены из EN 1.4517.

Жидкости до -45 °C

При температуре жидкости до -45 °C материал поверхностей уплотнения вала и другие факторы должны соответствовать особым требованиям. При таких низких температурах неправильный выбор материала или размеров может стать причиной деформации в результате теплового расширения и, в конечном счёте, привести к прекращению работ.

Если насос установлен в очень холодном машинном отделении и работает с постоянным циклом включения и выключения, существует риск накопления конденсата в клеммной коробке электродвигателя. Чтобы этого избежать, мы можем встроить в клеммную коробку электродвигателя антиконденсатный нагреватель для защиты от конденсации.

Покраска и предварительная обработка

Для покраски требуется стабильное и чистое производство без воздействия веществ, ослабляющих смачивание красящих пигментов с ослабленным увлажнением (без PWIS). См стр. 70.

Двойная конструкция уплотнения вала в насосах NKG предотвращает блокировку торцевого уплотнения вала, а также предотвращает утечку в окружающую среду краски, агрессивной жидкости или горючей жидкости, которые используются в процессе предварительной обработки и окраски.

Для покраски и предварительной обработки мы рекомендуем насосы из нержавеющей стали, так как они устойчивы к коррозии агрессивных жидкостей, используемых в этих процессах. Насосы из нержавеющей стали также подходят для системы очистки CIP ("безразборная" CIP-мойка).

Для этой цели Grundfos предлагает насосы без PWIS. При сборке насоса, инструменты и расходные материалы, такие как смазочные материалы и мыльная вода не содержат PWIS, далее следуют специальные процедуры обработки.

Испытание насосов NB, NBG и NK, NKG без PWIS проводится на обычном оборудовании для проведения заводских испытаний.

Особые условия

Особые условия включают в себя

- установки на больших высотах (выше 1000 метров),
- применение в условиях низкой, высокой или неустойчивой температуры окружающей среды,
- перекачивание жидкостей высокой вязкости/плотности.

В таких случаях возможна перегрузка электродвигателя, может потребоваться более мощный электродвигатель.

Особые требования

Мы предлагаем специальные исполнения насосов, отвечающих особым требованиям к документации, напряжению и частоте.

Дополнительная информация

Информация	См. стр.
Торцевое уплотнение вала	32
Уплотнение "back-to-back"	42
Уплотнение "tandem"	45
Материалы корпуса насоса	49
Насосы без PWIS	70
Электродвигатели уменьшенной и увеличенной мощности	26
Исполнения E-насосов	72
Сертификаты и протоколы испытаний	140
Grundfos Product Center	159

5. Электродвигатель

Стандартные модели электродвигателей компании Grundfos могут работать в различных условиях. В случае особых требований или условий эксплуатации мы предлагаем различные специальные исполнения.

Электродвигатели для работы в тропических условиях

В электродвигателе, предназначенном для работы в тропических условиях не должно содержаться бумаги, древесины или аналогичных материалов, содержащих древесную массу.

Компания Grundfos определяет электродвигатель для работы в тропических условиях в качестве электродвигателя, соответствующего климатической группе "World-Wide" в стандарте DIN/IEC 721-2-1, со следующими характеристиками:

- обмотка с эмалевым покрытием
- двойная пропитка обмотки
- двойная изоляция обмотки
- уплотнительное кольцо V-образного сечения из фторкаучука
- клеммная колодка из полиэстера
- жидкостное уплотнение между рамой и фланцем/торцевым щитом
- все наружные винты из нержавеющей стали
- слой краски 30 мкм на корпусах статора из алюминия
- слой краски 120 мкм на корпусах статора из чугуна
- нагревательный элемент.

Сертификаты cURus, UR и CSA

Мы предлагаем электродвигатели Siemens с сертификатами cURus, UR и CSA

Другие сертификаты для электродвигателей

Мы предлагаем широкий спектр сертификатов для электродвигателей:

- CCC
- CEL - маркировка энергоэффективности Китая
- MEPS - маркировка энергоэффективности Кореи
- Электродвигатель стандарта INMETRO для бразильского рынка.

Электродвигатели во взрывозащищенном исполнении (ATEX)

Дополнительную информацию по ATEX смотрите в разделе *Взрывозащищенное исполнение насосов по ATEX* на стр. 59.

Нестандартные напряжения

Мы предлагаем насосы со следующими напряжениями:

Частота	Напряжение [В]
Электродвигатели без регулирования частоты вращения	
50 Гц	3 x 220-240 Δ / 380-415 Y В
	3 x 200-220/346-380 В
	3 x 380-415 Δ В
	3 x 380-415 Δ / 660-690 Y В
60 Гц	3 x 200-230/346-400 В
	3 x 208-230/460 В
	3 x 220-255 Δ/380-440 Y В
	3 x 220-277 Δ/380-480 Y В
	3 x 220-277 Δ/380-480 Y В
	3 x 380-440 Δ В
	3 x 380-480 Δ В
	3 x 380-480 Δ/660-690 Y В
	3 x 575 Y В
Электродвигатель со встроенным преобразователем частоты	
50/60 Гц	1 x 200-240 В
	3 x 200-240 В
	3 x 380-480 В

Примечание: Прочие напряжения доступны по запросу.

Электродвигатель с многоконтактным разъемом

Gr7550

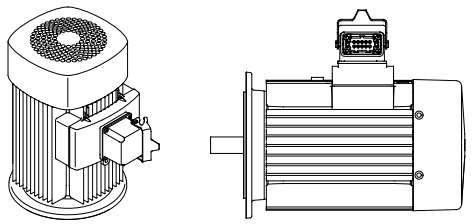
Рис. 10 Электродвигатель без преобразователя частоты с 10-контактным разъемом Harting®

Электродвигатели без преобразователя частоты оснащены 10-контактным разъемом Harting®, HAN 10 ES, обеспечивающим простое подключение к электрической сети.

Примечание: Для электродвигателей Grundfos со встроенным преобразователем частоты до 7,5 кВт предлагаются решения, показанные на стр. 24.

Многоконтактное соединение упрощает электрический монтаж и обслуживание насоса. Насос с многоконтактным разъемом подключается по принципу "plug-and-pump".

На рисунках ниже показано расположение многовыводного разъема на электродвигателе без частотного преобразователя.



TM01 8713 0700 - TM02 8518 0304

Рис. 11 Электродвигатель с многоконтактным разъемом

Электродвигатели следующих типоразмеров могут поставляться с многоконтактным разъемом:

Максимальная мощность на валу двигателя P2 [кВт]	Напряжение [В], схема пуска
0,37 - 7,5	3 x 220-240 Δ/380-415 Y
0,37 - 7,5	3 x 380-415 Δ

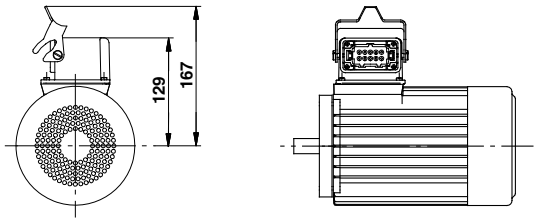
Логотип для многоконтактного разъема

TM02 0470 0700

Рис. 12 Логотип для многоконтактного разъема

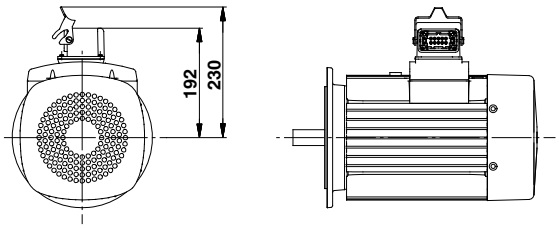
Размеры

Все размеры указаны в мм.



TM01 8716 0700

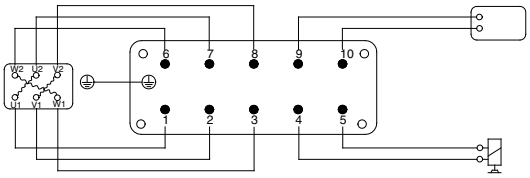
Рис. 13 Размеры, 0,37 - 1,1 кВт



TM01 8714 0700

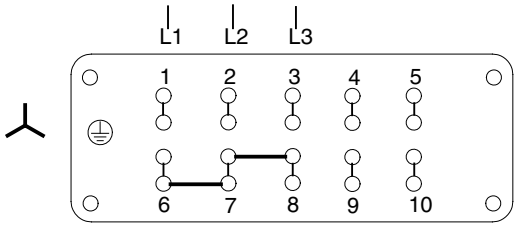
Рис. 14 Размеры, 1,5 - 7,5 кВт

Разъемные соединения



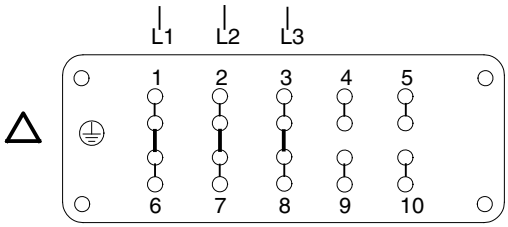
TM01 8702 0700

Рис. 15 Разъемное соединение электродвигателя



TM01 8703 0700

Рис. 16 Разъемное соединение для подключения "звезда"



TM01 8704 0700

Рис. 17 Разъемное соединение для подключения "треугольник"

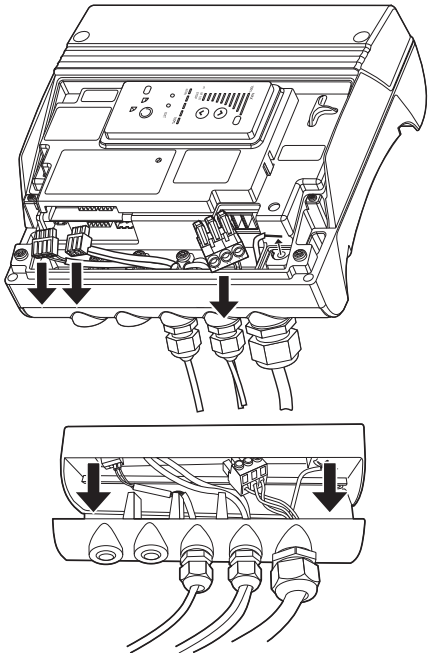
Примечание: Соединяющие пластинки находятся внутри разъема.

Решения "plug-and-pump" для E-насосов

Для облегчения монтажа электрооборудования и обслуживания трехфазных E-насосов мощностью 15-22 кВт (2-полюсные) и 11 - 18,5 кВт (4-полюсные), все клеммные колодки электродвигателя оснащены съемной кабельной планкой.

Снятие кабельной планки позволяет разъединить все электрические соединения.

На рис. 18 показано расположение съемной кабельной планки на клеммной колодке электродвигателя насоса, а также соединители для подключения электросети, датчика и интерфейса связи.



TM03 1964 3405 - TM03 1962 3405

Рис. 18 Расположение съемной кабельной планки

Электродвигатель с антиконденсатным нагревателем

TM03 2440 4305

Рис. 19 Электродвигатель без частотного преобразователя с антиконденсатным нагревателем

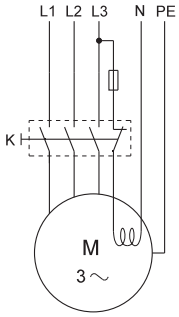
В тех случаях, когда возможно образование конденсата в электродвигателе, рекомендуется установить электродвигатель с антиконденсатным нагревателем на торцах катушки обмотки статора. Такой нагреватель поддерживает в электродвигателе температуру, превышающую температуру окружающей среды, что предотвращает образование конденсата.

Высокая влажность также может вызвать образование конденсата в электродвигателе. Медленное образование конденсата происходит в результате снижения температуры окружающей среды; быстрое образование конденсата возможно в результате резкого охлаждения, например, из-за начала дождя после того, как насос находился под воздействием прямого солнечного света. Если температура окружающей среды опускается ниже 0 °C, рекомендуется использовать только электродвигатели с антиконденсатным нагревателем.

Примечание: Быстрое образование конденсата не следует путать с явлением, которое возникает, если давление внутри электродвигателя ниже атмосферного давления. В этом случае влага всасывается из окружающей среды в электродвигатель через подшипники, корпус и т.д.

Если для окружающей среды характерным является уровень влажности выше 85 %, тогда дренажные отверстия во фланце приводной стороны должны быть открытыми. При этом степень защиты корпуса изменяется до IP44. Если же ввиду работы в пыльной среде требуется степень защиты IP55, рекомендуется использовать электродвигатель с антиконденсатным нагревателем.

На рис. ниже приведена типовая схема соединения антиконденсатного нагревателя и трехфазного электродвигателя.



TM03 4058 1406

Рис. 20 Трехфазный электродвигатель с антиконденсатным нагревателем

Шпонка

Символ	Описание
K	Контактор
M	Электродвигатель

Примечание: Подключайте питание к антиконденсатному нагревателю таким образом, чтобы он был включен, когда электродвигатель выключен.

Доступны исполнения электродвигателей мощностью от 0,37 до 355 кВт с антиконденсатным нагревателем.

Электродвигатели с датчиком PTC

TM02 7038 2403

Рис. 21 Датчик PTC, встроенный в обмотку

Встроенные датчики PTC (термисторы) защищают электродвигатель от быстрой и устойчивой перегрузки.

Мы предлагаем электродвигатели со встроенными терморегулируемыми датчиками PTC (термисторами) в обмотках электродвигателя.

Трехфазные электродвигатели мощностью от 3 кВт и выше оборудованы датчиками PTC в стандартной комплектации.

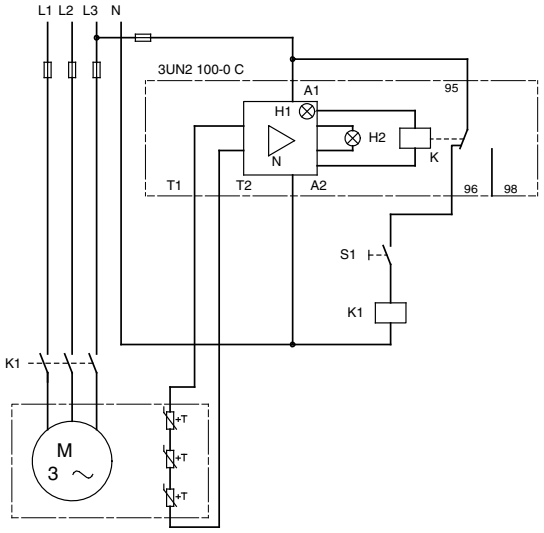
Примечание: Датчики PTC должны подключаться ко внешнему срабатывающему устройству, подключенному к цепям управления.

Защита в соответствии со стандартом IEC 60034-11:

- TP 111 (только устойчивая перегрузка)
- TP 211 (устойчивая и быстрая перегрузка).

Датчики PTC соответствуют DIN 44 082. Максимальное напряжение на клеммах $U_{макс.}$ = 2.5 В пост. тока. Все срабатывающие механизмы для датчиков PTC DIN 44082 отвечают этому требованию.

На рис. ниже приведена типовая схема соединения датчиков PTC и трехфазного электродвигателя.



TM00 3965 1494

Рис. 22 Трехфазный электродвигатель с датчиками PTC

Условные обозначения

Символ	Описание
S1	Выключатель питания
K1	Контактор
+T	Датчик PTC (терморезистор) в электродвигателе
M	Электродвигатель
3UN2 100-0 C	Срабатывающее устройство с автоматическим сбросом
N	Усилитель
K	Выходное реле
H1	Светодиод готовности
H2	Светодиод срабатывания
A1, A2	Подключение напряжения управления
T1, T2	Подключение цепей датчика PTC

Электродвигатели с термовыключателями

TM02 7042 2403

Рис. 23 Термовыключатель, встроенный в обмотку электродвигателя

Встроенные термовыключатели защищают электродвигатель от быстрой и медленной перегрузки.

Мы предлагаем трехфазные электродвигатели без преобразователя частоты мощностью от 0,37 до 11 кВт со встроенными термовыключателями.

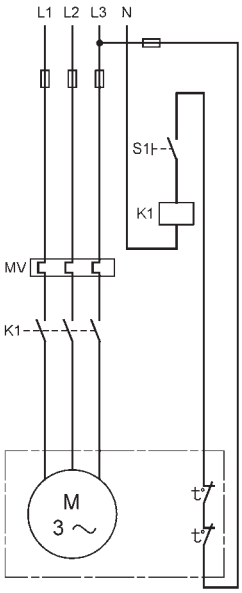
Примечание: Термовыключатели должны подключаться к внешним цепям управления для защиты электродвигателя от постоянной перегрузки. Термовыключатели не требуют срабатывающего устройства.

Защита в соответствии со стандартом IEC 60034-11: TP 211 (устойчивая и быстрая перегрузка). Во избежание блокирования насос должен быть подключен к автомату защиты электродвигателя.

Для термовыключателей допустимы следующие максимальные нагрузки:

$U_{макс.}$	250 В перем. тока
I_N	1,5 А
$I_{макс.}$	5,0 А (заблокированный ротор и ток отключения)

На рис. 24 показана типовая схема соединения трехфазного электродвигателя и встроенных биметаллических термовыключателей.



TM00 3964 1494

Рис. 24 Трехфазный электродвигатель с термовыключателями

Условные обозначения

Символ	Описание
S1	Выключатель питания
K1	Контактор
t°	Термовыключатель в электродвигателе
M	Электродвигатель
MV	Автомат защиты электродвигателя

Электродвигатели уменьшенной и увеличенной мощности

Электродвигатель увеличенной мощности

Рекомендуется использовать электродвигатель увеличенной мощности, если рабочий режим отличается от стандартных условий, описанных в каталогах:

- NB, NBE, NK, NKE, 50 Гц
- NB, NBE, NK, NKE, 60 Гц
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 50 Гц
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 60 Гц

Особенно рекомендуем использовать электродвигатели увеличенной мощности в следующих случаях:

- Насос устанавливается на высоте выше 1000 м.
- Температура окружающей среды превышает + 40 °C.
- Вязкость или плотность перекачиваемой жидкости выше, чем у воды. Точный расчет показан в программе Grundfos Product Center. См стр. 159.

Температура окружающей среды и высота над уровнем моря

Насос со стандартным электродвигателем

Температура окружающей среды и высота установки над уровнем моря являются важными факторами, влияющими на срок службы электродвигателя, так как они оказывают воздействие на ресурс подшипников и изоляцию корпуса.

Высота монтажа - это высота места установки насоса над уровнем моря.

Если температура окружающей среды превышает указанные значения или высота установки насоса больше указанной в таблице высоты над уровнем моря (см. рис. 25), нельзя эксплуатировать электродвигатель с максимальной нагрузкой, так как существует опасность перегрева. В таких случаях необходимо использовать электродвигатель большей номинальной мощности.

Температура окружающей среды

Изготовитель электро-двигателя	Макс. мощность на валу электродвигателя P2 [кВт]	Допустимая температура окружающей среды [°C]
MG	0,25 - 0,55	от -20 до +40
	0,75 - 22	от -20 до +60
Siemens	0,75 - 462	от -20 до +55
MMG-H2	0,75 - 450	от -20 до +60
MMG-H3	0,75 - 200	от -30 до +60

Мощность электродвигателя в зависимости от температуры/высоты над уровнем моря

Изготовитель электро-двигателя	Макс. мощность на валу двигателя P2 [кВт]	Убывающая кривая
MG	0,25 - 0,55	Рис. 25, кривая 1
	0,75 - 22	Рис. 25, кривая 2
Siemens	0,75 - 462	Рис. 25, кривая 3
MMG-H2	0,75 - 450	Рис. 25, кривая 2
MMG-H3	0,75 - 200	Рис. 25, кривая 2

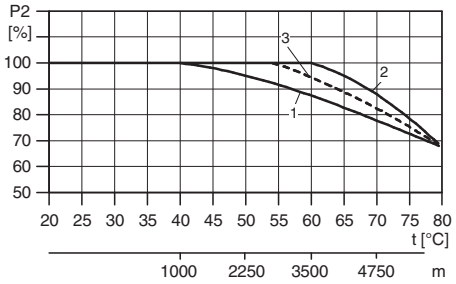


Рис. 25 Мощность электродвигателя в зависимости от температуры и высоты над уровнем моря

Пример для насоса с электродвигателем MG IE3 мощностью 1,1 кВт: Если насос установлен на высоте 4750 м над уровнем моря, нагрузка на электродвигатель не должна превышать 88 % от номинальной мощности. При температуре окружающей среды 75 °C нагрузка на электродвигатель не должна превышать 78 % от номинальной мощности. Если насос установлен на высоте 4750 метров над уровнем моря при температуре окружающей среды 75 °C, нагрузка на электродвигатель не должна превышать
88 % x 78 % = 68,6 % от номинальной мощности.

Насос с электродвигателем Grundfos MGE

Температура окружающей среды

Изготовитель электро-двигателя	Макс. мощность на валу электро-двигателя P2 [кВт]	Кол-во полюсов	Допустимая температура окружающей среды [°C]
Grundfos MGE	1,1 - 11	2	от -20 °C до +50 °C
	15-22	2	от -20 до +40
	0,55 - 7,5	4	от -20 °C до +50 °C
	11 - 18,5	4	от -20 до +40

Электродвигатель может работать с номинальной выходной мощностью (P2) при 50 °C, однако непрерывная работа при более высокой температуре сократит ожидаемый срок службы продукта. При необходимости работы при температуре окружающей среды от +50 до +60 °C следует выбирать двигатель более высокой мощности.

Для получения дополнительной информации обращайтесь в компанию Grundfos.

Высота монтажа

Электродвигатели, устанавливаемые на высоте до 1000 метров над уровнем моря, могут работать с нагрузкой 100 %.

При установке насоса на высоте более 1000 м над уровнем моря, запрещается эксплуатация электродвигателя с полной нагрузкой, так как охлаждающая способность воздуха ухудшается из-за его низкой плотности.

См. рис. 26.

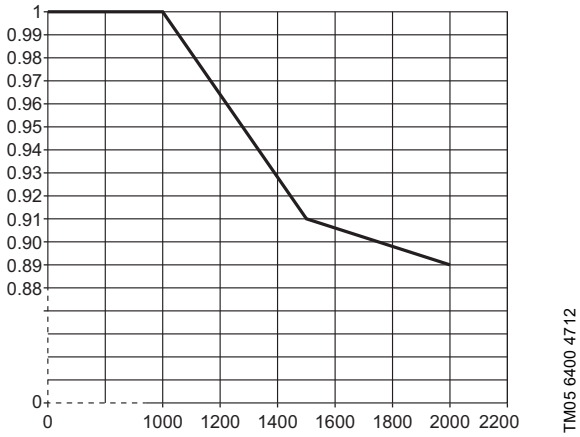


Рис. 26 Максимальная мощность двигателя в зависимости от высоты над уровнем моря

Электродвигатель уменьшенной мощности

Рекомендуется использовать электродвигатель уменьшенной мощности, если условия рабочего режима намного легче стандартных условий, описанных в каталогах:

- NB, NBE, NK, NKE, 50 Гц
- NB, NBE, NK, NKE, 60 Гц
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 50 Гц
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 60 Гц

В особенности, рекомендуется использовать электродвигатели меньшей мощности в следующих случаях:

- Вязкость или плотность ниже, чем у воды.
- Насос будет эксплуатироваться в постоянной рабочей точке, и расход значительно ниже рекомендуемого максимального расхода. Точный расчет показан в программе Grundfos Product Center. См. стр. 159.

Токоизолированный подшипник

Частотные преобразователи позволяют контролировать частоту вращения электродвигателя и адаптировать ее к различным нагрузкам.

Данные электродвигатели могут генерировать блуждающие токи, в результате чего образуется электрическая дуга, которая проходит через подшипник и может привести к его неисправности. Чтобы этого не произошло, используются токоизолированные подшипники.

Компания Grundfos предоставляет токоизолированные подшипники для частотно-регулируемых электродвигателей. Токоизолированные подшипники особенно необходимы, когда типоразмер частотно-регулируемого электродвигателя выше 225.

Степень защиты корпуса (IP)

Степень защиты корпуса согласно ГОСТ IEC 60034-5 (IEC 60034-5).

Степень защиты обозначает уровень защиты корпуса электродвигателя от попадания твердых предметов и воды.

Степень защиты электродвигателей обычно составляет IP55.

По желанию предоставляются электродвигатели в соответствии с IP54 и IP65.

Степень защиты	Описание
IP54	• Электродвигатель защищен от попадания пыли, а именно вредных слоев пыли. • Электродвигатель защищен от попадания брызг воды со всех направлений.
IP55	• Электродвигатель защищен от попадания пыли, а именно вредных слоев пыли. • Электродвигатель защищен от воды, выбрасываемой соплом со всех направлений.
IP56	• Электродвигатель защищен от попадания пыли. • Электродвигатель защищен от больших волн или водяных струй высокого давления с любого направления.
IP65	• Электродвигатель полностью пыленепроницаемый. • Электродвигатель защищен от воды, выбрасываемой соплом со всех направлений.

Класс энергоэффективности

Новый стандарт EN 60034-30:2009 дает определение следующим классам энергоэффективности низковольтных трехфазных асинхронных электродвигателей мощностью от 0,75 до 375 кВт:

- IE2
- IE3
- IE4
- IE5.

IE = международный стандарт энергоэффективности.

Трехфазные электродвигатели NB, NBG, NK, NKG соответствуют стандарту IE3.

Насосы NB, NBG, NK, NKG с электродвигателями IE2, IE4 или IE5 доступны по запросу.

Электродвигатели другого производителя

Также предлагаются насосы с электродвигателем любого другого производителя при условии, что установочные размеры и средства взаимодействия с компонентами насоса совпадают с электродвигателями Grundfos для стандартного модельного ряда насосов.

Кроме того, насосы Grundfos могут поставляться без электродвигателя.

6. Уплотнения вала

Типы уплотнений вала

Одинарные механические уплотнения вала

Компания Grundfos предлагает следующие варианты одинарных уплотнений вала:

Стандартные механические уплотнения		
Резиновые сильфонные уплотнения	Несбалансированные кольцевые уплотнения	Сбалансированные кольцевые уплотнения
BAQE BAQV BBQE BBQV BQQE BQQV	AQAE AQAV AQQE AQQV AQQX AQQK	DAQF DQQE DQQV DQQX DQQK

Картриджное уплотнение
Сбалансированное катриджное кольцевое уплотнение
HBQV

Двойные механические уплотнения валов

Компания Grundfos предлагает объединение одинарных уплотнений вала в двойные. Уплотнения могут использоваться как первичные, так и вторичные.

Стандартные механические уплотнения		
Резиновые сильфонные уплотнения	Несбалансированные кольцевые уплотнения	Сбалансированные кольцевые уплотнения
BAQE BBQE BBQV BQQE BQQV	AQQE AQQV AQQX AQQK	DAQF DQQE DQQV DQQX DQQK

Картриджные уплотнения
Сбалансированные картриджные кольцевые уплотнения
HBQV/HBQV HQQU/HBQV HAQK/HAQK

Типичные сочетания первичных и вторичных уплотнений

Первичное уплотнение вала устанавливается на жидкостной стороне камеры уплотнения вала, а вторичное уплотнение вала устанавливается на стороне атмосферы. См. также рис. 30.

Если требуются другие сочетания, обратитесь в Grundfos.

Первичные уплотнения вала	Вторичные уплотнения вала
BBQE	BQQE, BBQE
BBQV	BQQV, BBQV
BQQE	AQQE, BQQE, BBQE, DQQE
BQQV	AQQV, BQQV, BBQV, DQQV
AQQE	AQQE, BQQE, BBQE, DQQE
AQQV	AQQV, BQQV, BBQV, DQQV
AQQX	AQQX, DQQX
AQQK	AQQE, BQQE, BBQE, DQQE AQQV, BQQV, BBQV, DQQV AQQK, DQQK
DAQF	BAQE, BAQV, DAQF
DQQE	AQQE, BQQE, BBQE, DQQE
DQQV	AQQV, BQQV, BBQV, DQQV
DQQX	AQQX, DQQX
DQQK	AQQE, BQQE, BBQE, DQQE AQQV, BQQV, BBQV, DQQV AQQK, DQQK
HBQV/HBQV (картриджное уплотнение)	
HQQU/HBQV (картриджное уплотнение)	

Сальниковое уплотнение

Компания Grundfos предлагает следующие варианты сальниковых уплотнений:

С внутренней затворной жидкостью	Без затворной жидкости	С внешней затворной жидкостью
SNEA SNEB SNEC SNED	SNOA SNOB SNOC SNOD	SNFA SNFB SNFC SNFD

Более подробную информацию об имеющихся сальниках см. на стр. 40.

Выбор уплотнения вала

Выбор уплотнения вала в соответствии с областью применения включает в себя рассмотрение большого количества параметров, наиболее важные из которых:

- рабочее давление;
- тип перекачиваемой жидкости;
- температура перекачиваемой жидкости;
- концентрация жидкости.

Так как могут учитываться и другие параметры, всегда заполняйте опросные листы на стр. 155 совместно с представителем компании Grundfos.

Подбор оборудования

1. Заполните опросные листы совместно с представителем Grundfos. См. стр. 155.
2. Выберите уплотнения вала
   – *Одинарные уплотнения*, см. стр. 30.
   – *Двойные уплотнения*, см. стр. 31 и 42.
   – *Сальниковое уплотнение*, см. стр. 31.
3. Выберите детали уплотнения
   – *Типы торцевых уплотнений вала* (**X**xxx), см. стр. 32.
   – *Уплотнение вала, рабочие поверхности* (x**XX**x), см. стр. 32.
   – *Эластомеры торцевого уплотнения вала* (xxx**X**), см. стр. 34.

Типы уплотнений вала

Насос	Одинарное уплотнение		Двойное уплотнение				Сальниковое уплотнение
			Back-to-back		Tandem		
	Стандартное	Картриджное	Стандартное	Картриджное	Стандартное	Картриджное	
NB	●	-	-	-	-	-	-
NBG	●	-	-	-	-	-	-
NK	●	-	-	-	-	-	●
NKG	●	●	●	●	●	●	●

Одинарные уплотнения

Стандартные одинарные уплотнения

Данный тип уплотнения состоит из трех или более частей, смонтированных в одинарном уплотнении. Данное уплотнение способно обрабатывать целый ряд жидкостей.

NB, NBG

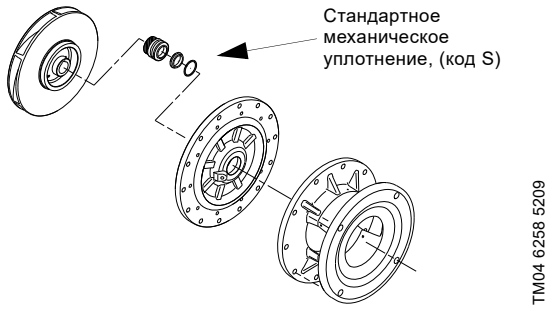


Рис. 27 Насосы NB, NBG со стандартным одинарным уплотнением

NK, NKG

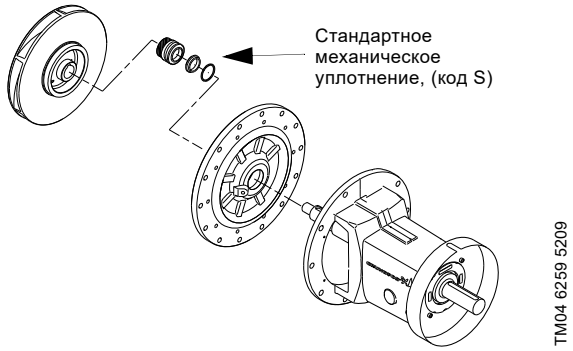
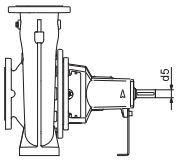


Рис. 28 Насосы NK, NKG со стандартным одинарным уплотнением

Код уплотнения вала "S" доступен для следующих насосов.

Тип насоса	d5 [мм]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	●	●	●	●	●
NBG, NBGE	●	●	●	●	●
NK, NKE	●	●	●	●	●
NKG, NKGE	●	●	●	●	●



Одинарные уплотнения в качестве решения с картриджем

NKG

Компания Grundfos также предлагает одинарное механическое уплотнение вала в качестве решения с картриджем.

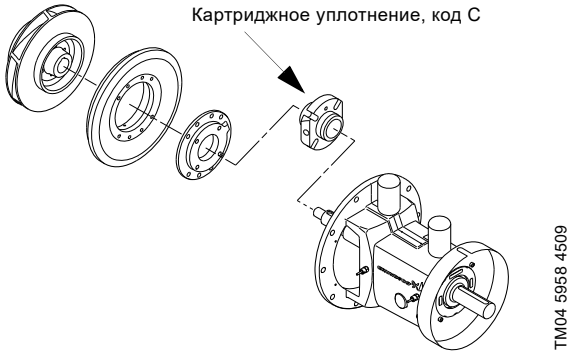
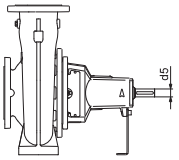


Рис. 29 Расположение картриджного одинарного уплотнения в насосе NKG

Код уплотнения вала "C" доступен для следующих насосов.

Тип насоса	d5 [мм]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	-	-	-	-	-
NKG, NKGE	●	●	●	●	●



Двойные уплотнения

NKG

Компания Grundfos предлагает два типа двойного уплотнения:

- back-to-back,
- tandem.

Оба варианта доступны либо в качестве стандартных механических уплотнений или в качестве решения с картриджем.

Стандартное двойное уплотнение

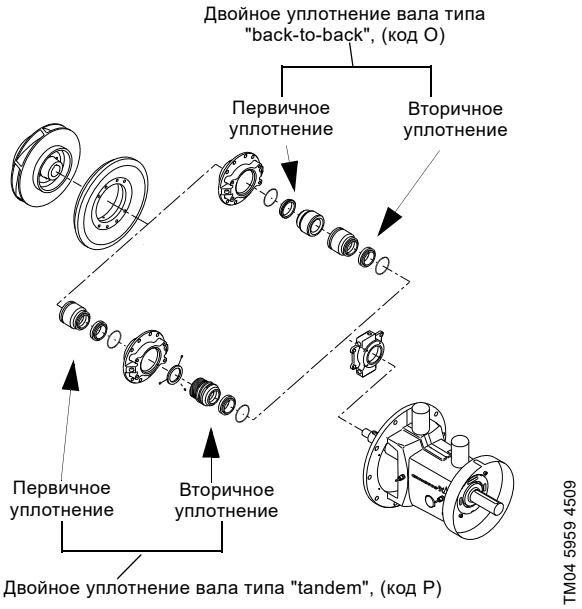


Рис. 30 Насос NKG с двойным уплотнением для стандартных механических уплотнений, расположенных по типу "back-to-back" или "tandem".

Двойное уплотнение в качестве решения с картриджем

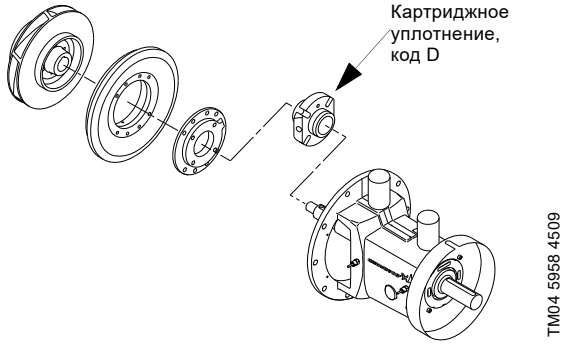
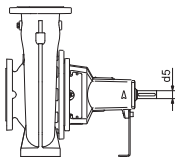


Рис. 31 Насос NKG с двойным уплотнением для картриджного уплотнения со встроенной функцией "back-to-back" или "tandem".

Коды уплотнения вала "D, O и P" доступны для следующих насосов.

Тип насоса	d5 [мм]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	-	-	-	-	-
NKG, NKGE	●	●	●	●	●



Сальниковое уплотнение

NK, NKG

В качестве альтернативы торцевым уплотнениям вала для NK и NKG используются различные типы сальниковых уплотнений. Сальниковые уплотнения менее чувствительны и подходят для различных областей применения.

Сальники доступны только для чугунных насосов.

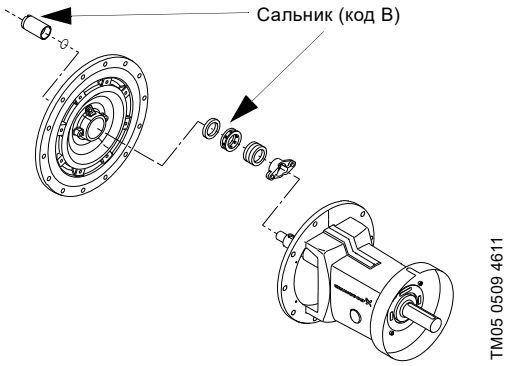
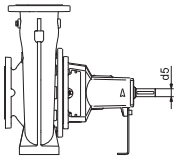


Рис. 32 Насос NKG с сальником

Код сальника "B" доступен для следующих насосов. Серию насосов см. на стр. 8.

Тип насоса	d5 [мм]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	●	●	-	-	-
NKG, NKGE	●	●	-	-	-



Торцевое уплотнение вала

В данном разделе содержится подробная информация об уплотнениях валов, используемых в насосах NB, NBG, NK и NKG.

Типы торцевых уплотнений вала

(**X** x x x)

Код уплотнения вала Grundfos

Тип A

Несбалансированное кольцевое уплотнение

Прочное кольцевое уплотнение с жесткой конструкцией передачи крутящего момента, которая необходима для сочетания твердых материалов (SiC/SiC), даже если смазка является плохой. Подвижное вторичное уплотнение представляет собой кольцевое уплотнение.
Это сопряжено с риском износа на валу под кольцевым уплотнением и застревания уплотнения (блокировка осевого движения вращающегося уплотняющего кольца).

Тип B

Резиновое сильфонное уплотнение

Сильфонное уплотнение с передачей крутящего момента по пружине вокруг сильфонов. Поэтому оно не предназначено для сочетания жестких материалов в условиях плохой смазки. Благодаря сильфонам уплотнение не влияет на износ вала, а отложения или заедание вала не препятствуют осевому движению.

Тип D

Сбалансированное кольцевое уплотнение с пружиной со стороны атмосферы.

Благодаря сбалансированности данный тип уплотнения подходит для высоконапорных систем. Уплотнение отлично подходит для высоковязких жидкостей, а также жидкостей с содержанием волокон или грязи, так как пружина расположена со стороны атмосферы. Уплотнение имеет жесткую конструкцию передачи крутящего момента.

Тип H

Сбалансированное картриджное уплотнение с кольцевым уплотнением

Данный тип уплотнения, включающий систему жёсткой передачи вращающего момента, собран в картридже, что обеспечивает безопасность и простоту замены. Подобно уплотнению типа D, балансировка делает данный тип кольцевого уплотнения подходящим для использования под высоким давлением. Конструкция картриджа также защищает вал насоса от возможного износа вследствие воздействия кольцевого уплотнения между валом насоса и торцевым уплотнением.

Уплотнение вала, рабочие поверхности

(x **X** **X** x)

Неподвижная часть уплотнения

Вращающаяся часть уплотнения вала

Выбор материалов поверхности уплотнения является решающим фактором функциональности и срока службы механического уплотнения вала. Поверхности уплотнения подбираются в соответствии с перекачиваемой жидкостью. При подборе уплотнения необходимо учитывать следующие параметры:

- свойства при работе без смазки;
- коррозионная устойчивость к перекачиваемой жидкости;
- смазочные свойства;
- устойчивость к воздействию абразивных частиц.

Материал поверхности уплотнения

x**AQ$_1$**x - (типы уплотнения вала AQAx, BAQx, DAQx и HAQx)

Угольный графит, пропитанный сурьмой, (A) и порошковый плотный карбид кремния (SiC), изготовленный путем спекания без воздействия давления, (Q_1) - широко используемое сочетание материалов уплотнения.

Примечание: Из-за наличия сурьмы в материале уплотнения нельзя использовать для питьевой воды.

Данное сочетание также выдерживает сухой ход в течение нескольких минут без серьезных повреждений механического уплотнения вала. Тем не менее, сухой ход может привести к уменьшению срока службы уплотнения.

Благодаря хорошим смазывающим свойствам углеграфита уплотнение подходит даже для плохих условий смазки, например в горячей воде. Использование сочетания углеродный графит/карбид кремния (SiC) для горячего водоснабжения может привести к интенсивному износу поверхности из карбида кремния, так как тяжелые частицы могут застрять на поверхности из углеродного графита. В условиях горячего водоснабжения снижается коррозионная устойчивость.

Если перекачиваемая жидкость содержит твёрдые частицы, следует ожидать износа поверхностей уплотнений.

x**BQ$_1$**x - (типы уплотнения вала BBQE, BBQV и HBQV)

Угольный графит, пропитанный сурьмой, (B) и порошковый плотный карбид кремния (SiC), изготовленный путем спекания без воздействия давления, (Q_1) - также широко используемое сочетание материалов уплотнения. Главным образом подходит для воды до +90 °C.

Примечание: Пропитка смолой одобрена для применения в питьевой воде.

Коррозионная устойчивость сочетания углеродный графит/карбид кремния очень хорошая. Данное сочетание также выдерживает сухой ход в течение нескольких минут без серьезных повреждений механического уплотнения вала. Тем не менее, сухой ход может привести к уменьшению срока службы уплотнения.

Благодаря хорошим смазывающим свойствам углеграфита уплотнение подходит даже для плохих условий смазки, например в горячей воде. Тем не менее, такие условия могут привести к интенсивному износу поверхностей уплотнений и срок службы уплотнения значительно сократится.

Если перекачиваемая жидкость содержит твёрдые частицы, следует ожидать износа поверхностей уплотнений.

x**Q$_1$Q$_1$**x - (типы уплотнения вала BQQx, AQQx и HQQU)

Порошковый плотный карбид кремния (SiC), изготовленный путем спекания без воздействия давления (Q_1), и порошковый плотный карбид кремния (SiC), изготовленный путем спекания без воздействия давления, (Q_1).

Сочетание материалов карбид кремния/карбид кремния используется там, где требуется более высокая устойчивость к коррозии. Высокая жёсткость данного сочетания материалов обеспечивает хорошую устойчивость к абразивным частицам.

Показатель сухого трения данного сочетания высокий. Следовательно, такое сочетание материалов уплотнения вала имеет низкую устойчивость к сухому ходу. Поверхности уплотнений, работающие без какой-либо смазки, могут быть повреждены менее чем за одну минуту сухого хода. Температура уплотнения резко возрастает, и эластомеры уплотнения вала также будут повреждены.

x**Q$_6$Q$_6$**x - (тип уплотнения вала DQQx)

Порошковый плотный карбид кремния (SiC), изготовленный путем спекания без воздействия давления (Q_6), и порошковый плотный карбид кремния (SiC), изготовленный путем спекания без воздействия давления, (Q_6).

Сочетание материалов карбид кремния/карбид кремния используется там, где требуется более высокая устойчивость к коррозии. Высокая жёсткость данного сочетания материалов обеспечивает хорошую устойчивость к абразивным частицам.

Показатель сухого трения данного сочетания высокий. Тем не менее, по сравнению с сочетанием материалов уплотнения SiC Q_1/Q_1 уровень сухого трения ниже.

Благодаря более низкому трению, сочетание Q_6/Q_6 можно постоянно использовать для воды при температуре до +120 °C.

x**Q$_7$Q$_7$**x - (тип уплотнения вала BQQx)

Порошковый плотный карбид кремния (SiC), изготовленный путем спекания без воздействия давления, (Q_7), и порошковый плотный карбид кремния (SiC) , изготовленный путем спекания без воздействия давления, (SiC) (Q_7). Данное сочетание материалов SiC/SiC применяется там, где необходима более высокая коррозионная устойчивость. Благодаря высокой твердости оно имеет хорошую сопротивляемость абразивным частицам.

Данное сочетание материалов может работать при температуре воды до +120 °C, однако такая комбинация вызывает сильное сухое трение, и поэтому важно НЕ допускать, чтобы это сочетание материалов работало без смазки. Поверхности уплотнений, работающие без какой-либо смазки, могут быть повреждены менее чем за одну минуту сухого хода. Температура в уплотнении резко возрастает, а эластомеры уплотнения вала также будут повреждены.

Рекомендуется использовать такое сочетание материалов для работы с гликолями.

Эластомеры торцевого уплотнения вала

(x x x **X**)

└── Эластомеры уплотнения

Эластомеры относятся к полимерам с высокой степенью эластичности. Данный материал также называют резиной.

Выбор материалов для эластомеров уплотнения вала, т.е. резиновых компонентов, таких как кольцевые уплотнения и сильфоны, так же важен, как и выбор сочетания материалов поверхности уплотнения. Оба имеют важное значение для функционирования механического уплотнения вала. Уплотнения Grundfos, сочетающие в себе всего несколько материалов, находят широкое применение. В разделах ниже перечислены основные свойства материалов (температура и устойчивость) для выделенных групп жидкостей. В случае сомнений и при использовании особых жидкостей обратитесь в компанию Grundfos.

Обзор стойкости эластомеров к температурному и химическому воздействию представлен в таблице *Динамически работающие эластомеры* на стр. 35.

EPDM (xxxE)

Рекомендуется использовать уплотнения вала с материалом EPDM для воды и водных растворов. Резина EPDM не устойчива к воздействию минеральных масел.

- хорошие механические свойства при низких температурах
- может эксплуатироваться при низких температурах до -35 °C (TR30)
- водостойкий до +140 °C
- устойчив к полярным растворителям (спирты, кетоны и сложные эфиры)
- устойчив к озону
- устойчив к гликолю
- устойчив к физиологическим растворам
- частично устойчив к воздействию растительных масел при низких температурах
- не устойчив к воздействию минеральных масел.

Уплотнения вала с кольцевыми уплотнениями EPDM могут эксплуатироваться при следующих температурах:

- низкие температуры до -35 °C
- высокие температуры до +140 °C.

Геометрия уплотнения вала с сильфонами из EPDM ограничивает рабочий диапазон как в холодных, так и в горячих условиях применения. Уплотнения вала могут эксплуатироваться при следующих температурах:

- низкие температуры до -25 °C
- высокие температуры до +120 °C.

FKM (xxxV)

Рекомендуется использовать уплотнения вала из FKM (фторполимер) для широкого диапазона температур и перекачиваемых жидкостей.

- низкие механические свойства при низких температурах
- может эксплуатироваться при низких температурах до -10 °C
- водостойкий до +90 °C
- стойкий к минеральным и растительным маслам до +200 °C
- устойчив к воздействию кислот и физиологических растворов
- устойчив к большинству растворителей (бензин, трихлорэтилен и др.)
- устойчив к озону
- не устойчив к воздействию некоторых полярных растворителей (например, спирты, кетоны и сложные эфиры)
- не устойчив к воздействию щелочных жидкостей при высоких температурах
- не устойчив к воздействию фтора (например, хладагенты HFC).

Уплотнения вала с кольцевыми уплотнениями FKM, могут эксплуатироваться при следующих температурах:

- низкие температуры до -10 °C
- высокие температуры до +200 °C.

Геометрия уплотнения вала с сильфонами из FKM (фторполимер) ограничивает рабочий диапазон в горячих условиях применения. Уплотнения вала могут эксплуатироваться при следующих температурах:

- низкие температуры до -10 °C
- высокие температуры до +120 °C.

FFKM (xxxK)

FFKM (перфторэластомер) химически устойчив к воздействию широкого спектра жидкостей. Резина FFKM соответствует PTFE, но предлагает значительно лучшие механические свойства.

- хорошие механические свойства.
- может эксплуатироваться при низких температурах до -10 °C
- водостойкий до +230 °C
- стойкий к минеральным и растительным маслам до +230 °C
- особенно подходит для использования в химических перерабатывающих предприятиях, в производстве красителей, красок, лаков, растворителей, азотной кислоты и др.
- устойчив к озону
- не устойчив к аминам и сильно щелочным жидкостям при высоких температурах
- не устойчив к воздействию фтора (например, хладагенты HFC).

Уплотнения вала с кольцевыми уплотнениями FFKM могут эксплуатироваться при следующих температурах:

- низкие температуры до -10 °C
- высокие температуры до +230 °C.

FXM (xxxF)

FXM (фторированный сополимер) особенно подходит для экстремально высоких температур и давления, а также для использования в кислых жидкостях и газах при добыче нефти и газа (в скважинах, на суше и на море). Стойкость к воздействию химикатов и высокой температуре была значительно улучшена по сравнению с фторкаучуком, с отличной стойкостью к горячей воде и пару.

- упругий материал уплотнения
- не рекомендуется при температуре ниже 0 °C
- устойчив к воздействию воды до +200 °C, в течение коротких периодов до +300 °C
- стойкий к минеральным и растительным маслам до +230 °C
- стойкий к внезапной декомпрессии
- стойкий к щелочным жидкостям при высоких температурах
- не устойчив к некоторым полярным растворителям (например, кетоны и сложные эфиры)
- не устойчив к воздействию фтора (например, хладагенты HFC).

Уплотнения вала с кольцевыми уплотнениями из FXM могут эксплуатироваться при следующих температурах:

- низкие температуры до 0 °C
- высокие температуры до +200 °C.

HNBR (xxxX)

Резина HNBR (нитрил) широко используется для различных условий применения и охватывает широкий диапазон жидкостей при относительно низких температурах (ниже +100 °C).

- хорошие механические свойства при высоких и низких температурах
- может эксплуатироваться при низких температурах до -15 °C
- термостойкий до +110 °C (кратковременно - до 120 °C)
- водостойкий до +110 °C
- стойкий к дизельному маслу, различным минеральным маслам, жирам и растительным маслам
- стойкий к воздействию слабых кислот и щелочей
- не устойчив к полярным растворителям (спирты, кетоны и сложные эфиры)
- не устойчив к озону.

Уплотнения вала с кольцевыми уплотнениями из HNBR могут эксплуатироваться при следующих температурах:

- низкие температуры до -15 °C
- высокие температуры до +110 °C.

Динамически работающие эластомеры

В таблице ниже приводится упрощенный обзор областей применения для динамически работающих эластомеров в этом диапазоне уплотнений вала. Во время работы эти эластомеры могут немного перемещаться по валу и адаптироваться к меняющимся температурам и давлению.

Перекачиваемая жидкость	Эластомер						
	EPDM		FKM		FFKM	FXM	HNBR
	Сильфонное	Кольцевое уплотнение	Сильфонное	Кольцевое уплотнение	Кольцевое уплотнение	Кольцевое уплотнение	Кольцевое уплотнение
Вода, макс. температура [°C]	120	140	90	90	230	200	110
Минеральные масла, макс. температура [°C]	-	-	120	200	230	220	110
Минимальная рабочая температура [°C]	-25	-35	-10	-10	-10	0	-15
Кислоты	+/-		+/-		+	+/-	+/-
Щелочи	+		-		+	+	+
Гликоли	+		+/-		+	+	+
Масла, топливо	-		+		+	+/-	+/-
Растворители	+/-		+/-		+	+/-	-
Абразивные частицы	+		+/-		-	+/-	+

Обозначения:
+ =Отлично
+/- =Хорошо при определенных условиях
- =Плохо

Статически работающие эластомеры

Эластомер работает в фиксированном положении независимо от колебаний температуры и давления, имеет повышенный рабочий диапазон. Для применения в очень холодных условиях используется уплотнение вала с кольцевым уплотнением в фиксированном положении.

Перекачиваемая жидкость	Эластомер	
	EPDM	
	Сильфонное	Кольцевое уплотнение
Вода, макс. температура [°C]	-	150
Минеральные масла, макс. температура [°C]	-	-
Минимальная рабочая температура [°C]	-	-45

Условия эксплуатации

Условия эксплуатации уплотнений вала зависят от ряда факторов. Все это необходимо учитывать для того, чтобы найти правильное уплотнение вала для конкретного применения.

Крайне необходимо принять во внимание следующие факторы:

- рабочая температура;
- рабочее давление.

Дополнительные условия эксплуатации должны быть указаны в "опросном листе". Это может быть концентрация жидкости, вязкость, точка кипения, частицы в жидкости, проводимость жидкости и т.д.

Рабочий диапазон механического торцевого уплотнения вала

Общие технические характеристики

Рабочий диапазон торцевого уплотнения вала обычно указывается с минимальными и максимальными значениями температуры и максимального давления со стороны поставщика уплотнения вала.

Пример: Для уплотнения вала типа DQQE предусмотрен температурный диапазон от 0 °C до +120 °C и максимальное давление в воде 25 бар.

Максимальная температура и максимальное давление не должны применяться одновременно, так как это может уменьшить срок службы и вызвать периодический шум.

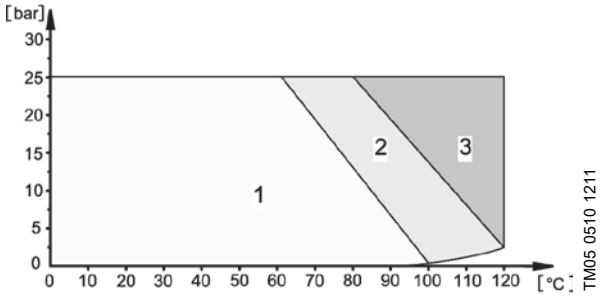


Рис. 33 Рабочие диапазоны

Поз.	Описание
1	Оптимальный рабочий диапазон
2	Риск периодического шума в связи с запуском и колебаниями давления и температуры.
3	Риск периодического шума и снижение срока службы.

Спецификации для различных жидкостей

Из-за конструктивных особенностей уплотнений вала и химической стойкости компонентов, определенные уплотнения вала подходят для одних перекачиваемых жидкостей и не подходят для других. Кроме того, рабочий диапазон уплотнения меняется в зависимости от перекачиваемой жидкости.

Для наглядности часто используемые жидкости были разнесены по категориям, см. рис. 34 и таблицы на стр. 37 - 40.

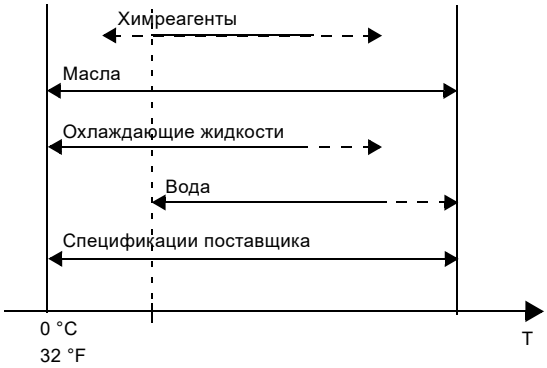


Рис. 34 Диапазон рабочих температур механического уплотнения вала для различных категорий жидкостей по сравнению со спецификациями поставщиков.

Категории различных перекачиваемых жидкостей отражают следующее.

- Уплотнение, работающее в воде, может работать от 0 °C (точка замерзания воды) до максимальной рабочей температуры уплотнения вала.
- Уплотнение, работающее в охлаждающей жидкости, может работать от минимального номинального предела уплотнения вала и до максимальной температуры в зависимости от свойств охлаждающей жидкости.
- На уплотнение, работающее в масле, часто может воздействовать весь диапазон рабочих температур, так как масла могут быть холодными или очень горячими. Кроме того, температура кипения масла, как правило, выше максимальной рабочей температуры уплотнения вала, что обеспечивает хорошую смазку поверхностей уплотнения.
- На уплотнение, работающее в химическом веществе, помимо температуры и давления, как правило, влияют и другие факторы. В результате этого рабочий диапазон может быть еще уже.

Влияние вязкости на механическое уплотнение вала

Объем утечки через механическое уплотнение вала зависит от вязкости перекачиваемой жидкости.

При работе в жидкости с более высокой вязкостью объем утечки увеличится.

Период приработки механического уплотнения вала зависит также от вязкости жидкости, которая будет залита. При увеличении вязкости перекачиваемой жидкости увеличится и период приработки.

Рекомендации Grundfos по механическому уплотнению вала

В следующих таблицах (рис. 35 - 39) представлены категории жидкостей по определению компании Grundfos. В таблицах показана рабочая температура и давление ряда уплотнений, которые доступны для насосов NB, NBG, NK, NKG.

Каждая категория перекачиваемых жидкостей охватывает ряд различных перекачиваемых жидкостей, однако рабочий диапазон конкретной жидкости может быть более узким, чем указано в таблицах.

Примечание: Данные должны рассматриваться только в качестве ориентира для выбора правильного уплотнения вала для конкретных условий применения. Для конкретных условий применения не могут быть предоставлены никакие гарантии, если не известны точные условия.

См. раздел *14. Опросный лист* на стр. 155-157 для каждого конкретного запроса.

Вода

Характеристики категории

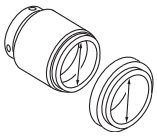
Вода охватывает очень широкий диапазон жидкостей, начиная от сверхчистой воды и до морской воды, а также воды, в которой содержатся абразивные частицы.

Что следует учитывать при выборе уплотнения вала

Для сверхчистой воды (1-10 мкСм/см) и деионизированной воды (10-50 мкСм/см) следует использовать комбинацию поверхности уплотнения xBQx.

FKM (xxxV) ограничено 90 °C в воде.

Если присутствуют абразивные частицы, используйте комбинацию поверхности уплотнения xQQx.



TM04 6828 1210

Код уплотнения вала	Диапазон температур [°C]	Макс. давление [бар]	Наличие					Насосы	
			Диаметр уплотнения вала [мм]					NB, NBG, NK	NKG
			28	38	48	55	60		
BAQE	от 0 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BAQV	от 0 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQE	от 0 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQV	от 0 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BQBE	от 0 до + 100	16	•	•	-	-	-	•	•
BQQE	от 0 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	от 0 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAE	от 0 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAV	от 0 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQE	от 0 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	от 0 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	от 0 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	от 0 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
DAQF	от 0 до +140	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQE	от 0 до +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	от 0 до +90	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	от 0 до +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	от 0 до +120	25	•	•	•	•	•	•	•
HBQV	от 0 до +90	25	•	•	•	•	•	-	•
HBQV/ HBQV	от 0 до +90	25	•	•	•	•	•	-	•
HQQU/ HBQV	от 0 до +90	16	•	•	•	•	•	-	•
HAQK/ HAQK	от 0 до +220	25	•	•	•	•	•	-	•

Рис. 35 Рабочий диапазон уплотнений вала в воде

Примеры перекачиваемых жидкостей в этой категории:

- вода для подпитки котлов;
- жесткая вода;
- деминерализованная вода;
- вода местных систем отопления;
- морская вода;
- хлорированная вода.

Охлаждающие жидкости

Характеристики категории

Охлаждающие жидкости, как правило, содержат добавки (ингибиторы коррозии, средства удаления накипи и т.д.), которые могут привести к отложениям на торцах уплотнения.

Также вязкость выше, чем для воды.

Что следует учитывать при выборе уплотнения вала

Большинства отложений можно избежать с помощью жесткой комбинации поверхности уплотнения (xQQx), так как такие поверхности уплотнения имеют эффект "самоочистки".

Примечание: В случае более высокой вязкости, особенно при низких температурах, фаза приработки поверхностей уплотнения вала может длиться до одного месяца или, в особых случаях, даже дольше. В этот период объем утечки выше, чем обычно, и ее следы могут быть видны на насосе.

TM04 6828 1210

Код уплотнения вала	Диапазон температур [°C]	Макс. давление [бар]	Наличие					Насосы	
			Диаметр уплотнения вала [мм]					NB, NBG, NK	NKG
			28	38	48	55	60		
BQQE[1)]	от -25 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	от -10 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQE[2)]	от -25 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	от -10 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	от -15 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	от 0 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
DQQE	от -20 до +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	от -10 до +90	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	от -15 до +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	от 0 до +120	25	•	•	•	•	•	•	•
HQQU/HBQV	от -10 до +90	16	•	•	•	•	•	-	•

Рис. 36 Рабочий диапазон уплотнений вала в охлаждающих жидкостях

1) Если операция является очень стабильной, (колебания температуры в пределах 5 °C с небольшим изменением давления) допустимая минимальная температура составляет -30 °C.
2) Если операция является очень стабильной, (колебания температуры в пределах 5 °C с небольшим изменением давления) допустимая минимальная температура составляет -35 °C.

Для температур ниже -35 °C, компания Grundfos может предоставить дополнительные уплотнения. Дополнительную информацию вы можете получить в компании Grundfos.

Примеры перекачиваемых жидкостей в этой категории:

- жидкости на основе этилен-гликоля;
- жидкости на основе формиата калия/ацетата;
- жидкости на основе пропилен гликоля.

Масла

Характеристики категории

Масла, как правило, имеют более высокую вязкость, чем вода. При работе в жидкости с более высокой вязкостью объем утечки увеличится.

Испарения перекачиваемой жидкости через поверхности уплотнения незначительны, их можно определить по запаху.

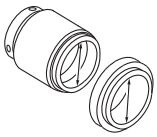
В некоторых маслах также содержатся примеси/абразивные частицы, которые необходимо учитывать при выборе уплотнения вала.

Что следует учитывать при выборе уплотнения вала

Если в перекачиваемой жидкости присутствуют загрязнения/абразивные частицы, используйте комбинацию поверхности уплотнения xQQx Жесткая комбинация (xQQx) поверхности уплотнения применима для перекачиваемой жидкости до тех пор, пока данные частицы мягче поверхности уплотнения. Если предполагается, что частицы более жесткие, чем поверхность уплотнения, то для обеспечения приемлемого срока службы уплотнений необходимо использовать двойное уплотнение типа "back-to-back".

Примечание: Если в масле присутствует вода, то его рабочая температура должна быть ограничена 90 °C и 80 °C для HNBR. Уплотнения FKM и HNBR в масле без содержания воды позволяют перекачивать жидкость более высокой температуры.

Примечание: Поскольку испарения масла через поверхности уплотнения незначительны, утечка из уплотнения вала будет накапливаться и станет видна.



TM04 6828 1210

Код уплотнения вала	Диапазон температур [°C]	Макс. давление [бар]	Наличие					Насосы	
			Диаметр уплотнения вала [мм]					NB, NBG, NK	NKG
			28	38	48	55	60		
BAQV	от -10 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQV	от -10 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	от -10 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAV	от -10 до +200	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	от -10 до +200	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	от -10 до +130	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	от 0 до +220	16	•	•	•	•	•	•	•
DAQF	от 0 до +220	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	от -10 до +180	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	от -10 до +130	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	от 0 до +180	25	•	•	•	•	•	•	•
HBQV	от -10 до +200	25	•	•	•	•	•	-	•
HBQV/ HBQV	от -10 до +200	25	•	•	•	•	•	-	•
HQQU/ HBQV	от -10 до +200	16	•	•	•	•	•	-	•

Рис. 37 Рабочий диапазон уплотнений вала в маслах

Примеры перекачиваемых жидкостей в этой категории:

- растительные масла;
- смазочное масло, минеральное;
- смазочное масло, синтетическое;
- охлаждающие жидкости на масляной основе;
- тяжелая нефть.

Силиконовое масло

Характеристики категории

Силиконовое масло характеризуется как инертное масло и доступно в многочисленных вариантах с различной степенью вязкости, начиная от жидкостей с низкой вязкостью до высоковязких жидкостей.

Что следует учитывать при выборе уплотнения вала

Рабочие условия для силиконового масла в значительной степени похожи на условия для остальных масел. Одним из основных различий является то, что для силиконового масла подходит резина EPDM.

Силиконовые масла с высокой вязкостью имеют те же характеристики, что и остальные масла. Более высокая степень вязкости приводит к слегка увеличенному объему утечки через уплотнения вала.

Примечание: Поскольку испарения силиконового масла через поверхности уплотнения незначительны, утечка из уплотнения вала будет накапливаться и станет видна.

TM04 6828 1210

Код уплотнения вала	Диапазон температур [°C]	Макс. давление [бар]	Наличие					Насосы	
			Диаметр уплотнения вала [мм]					NB, NBG, NK	NKG
			28	38	48	55	60		
BAQE	от -25 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BAQV	от -10 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQE	от -25 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQV	от -10 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQE	от -25 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	от -10 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAE	от -25 до +120	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAV	от -10 до +200	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQE	от -25 до +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	от -10 до +200	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	от -15 до +130	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	от 0 до +220	16	•	•	•	•	•	•	•
DAQF	от 0 до +220	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQE	от -20 до +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	от -10 до +180	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	от -15 до +130	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	от 0 до +180	25	•	•	•	•	•	•	•
HBQV	от -10 до +200	25	•	•	•	•	•	-	•
HBQV/ HBQV	от -10 до +200	25	•	•	•	•	•	-	•
HQQU/ HBQV	от -10 до +200	16	•	•	•	•	•	-	•

Рис. 38 Рабочий диапазон уплотнений валов в силиконовом масле

Примеры перекачиваемых жидкостей в этой категории: силиконовое масло.

Химреагенты

Характеристики категории

Химреагенты охватывают широкий диапазон различных жидкостей, таких как кислоты, щелочи, растворители, соли и многие другое.

Поэтому для химреагентов нет перечня общих свойств.

TM04 6828 1210

Код уплотнения вала	Диапазон температур [°C]	Макс. давление [бар]	Наличие: Диаметр уплотнения вала [мм]					Насосы	
			28	38	48	55	60	NB, NBG, NK	NKG
BAQE	от -25 до +120	16	●	●	●	●	●	●	●
BAQV	от -10 до +90	16	●	●	●	●	●	●	●
BBQE	от -25 до +120	16	●	●	●	●	●	●	●
BBQV	от -10 до +90	16	●	●	●	●	●	●	●
BQQE	от -25 до +120	16	●	●	●	●	●	●	●
BQQV	от -10 до +90	16	●	●	●	●	●	●	●
AQAE	от -25 до +120	16	●	●	●	●	●	●	●
AQAV	от -10 до +90	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQE	от -25 до +90	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQV	от -10 до +90	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQX	от -15 до +90	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQK	от 0 до +90	16	●	●	●	●	●	●	●
DAQF	от 0 до +140	25	●	●	●	●	●	●	●
DQQE	от -20 до +120	25	●	●	●	●	●	●	●
DQQV	от -10 до +90	25	●	●	●	●	●	●	●
DQQX	от -15 до +120	25	●	●	●	●	●	●	●
DQQK	от 0 до +120	25	●	●	●	●	●	●	●
HBQV	от 0 до +90	25	●	●	●	●	●	-	●
HBQV/ HBQV	от 0 до +90	25	●	●	●	●	●	-	●
HQQU/ HBQV	от 0 до +90	16	●	●	●	●	●	-	●

Рис. 39 Рабочий диапазон уплотнений валов в химических веществах

Рабочий диапазон сальникового уплотнения

В таблице ниже приведены имеющиеся сальники. В таблице также показан диапазон температур и пределы давления для различных типов.

TM05 0200 0711

Код	Диапазон температур [°C]	Макс. давление [бар]	Наличие: Внутренний диаметр сальникового уплотнения [мм]					Насосы	
			28	38	48	55	60	NB, NBG	NK, NKG
SNEA	от -30 до +120	16	●	●	-	-	-	-	●
SNEB		16	●	●	-	-	-	-	●
SNEC		16	●	●	-	-	-	-	●
SNED		16	●	●	-	-	-	-	●
SNOA	от -30 до +120	16	●	●	-	-	-	-	●
SNOB		16	●	●	-	-	-	-	●
SNOC		16	●	●	-	-	-	-	●
SNOD		16	●	●	-	-	-	-	●
SNFA	от -30 до +120	16	●	●	-	-	-	-	●
SNFB		16	●	●	-	-	-	-	●
SNFC		16	●	●	-	-	-	-	●
SNFD		16	●	●	-	-	-	-	●

Рис. 40 Сальниковое уплотнение

Дополнительные условия эксплуатации для двойного уплотнения

Режим давления двойного уплотнения вала с двумя механическими уплотнениями

Чтобы решить, какая комбинация уплотнений вала подходит для конкретных условий, необходимо рассмотреть режим давления как первичного, так и вторичного уплотнений "tandem" и "back-to-back". Как правило, рассматривают только две ситуации:

- нормальный режим эксплуатации
- простой.

Уплотнение вала типа "back-to-back" (код O)

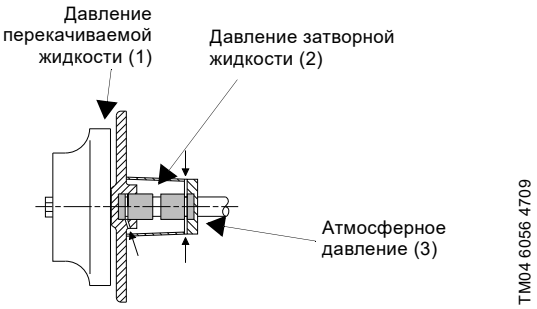


Рис. 41 Давление в уплотнении типа "back-to-back"

Нормальный режим эксплуатации: В нормальном режиме эксплуатации давление затворной жидкости (2) должно быть на 10 % или, по меньшей мере, 1,5 бар выше давления перекачиваемой жидкости (1). Давление затворной жидкости не должно превышать 25 бар.

Данному перепаду давления будет подвержено первичное уплотнение. На вторичное уплотнение воздействует давление затворной жидкости (2) с одной стороны и атмосферное давление (3) с другой стороны.

Это означает, что $p_{выход}$ насоса будет определяться по номинальному давлению вторичного уплотнения вала, независимо от номинального давления первичного уплотнения вала.

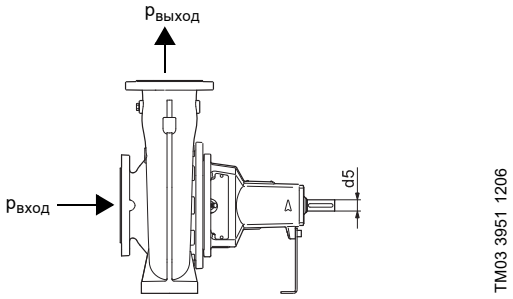


Рис. 42 Максимальное рабочее давление для насоса ($p_{выход}$)

Пример

Первичное уплотнение: DQQE (номинальное значение 25 бар)

Вторичное уплотнение: BQQE (номинальное значение 16 бар).

Если уплотнение вала с номинальным давлением 25 бар используется в качестве первичного уплотнения, а уплотнение вала с давлением 16 бар используется в качестве вторичного уплотнения, максимальное давление, $p_{выход}$, будет равно давлению затворной жидкости минус 1,5 бар (16 - 1,5 = 14,5 бар).

Простой: Во время периодов простоя давление затворной жидкости воздействует как на первичное, так и на вторичное уплотнение с одной стороны (2). На первичное уплотнение воздействует давление всасывания (1) с другой стороны, на вторичное уплотнение воздействует атмосферное давление (3) с другой стороны. Давление затворной жидкости зависит от системы повышения давления, подключенной к уплотнению "back-to-back", но оно всегда должно быть выше, чем давление всасывания.

Уплотнение типа "tandem" (тип P)

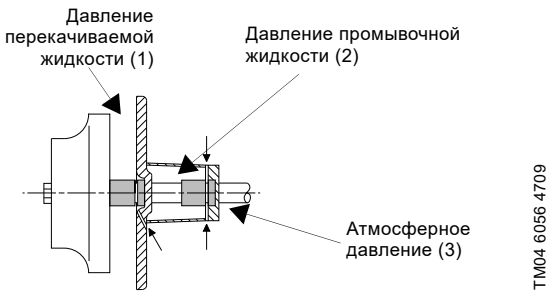


Рис. 43 Давление в уплотнении типа "tandem"

Нормальный режим эксплуатации: В нормальном режиме эксплуатации на первичное уплотнение воздействует давление перекачиваемой жидкости (1) с одной стороны и давление промывочной жидкости (2) с другой. Вторичное уплотнение будет подвержено давлению промывочной жидкости (2) с одной стороны и атмосферному давлению (3) с другой стороны.

Давление промывочной жидкости обычно только немного выше атмосферного давления (избыточное давление 0,1 - 1 бар). В некоторых случаях давление промывочной жидкости может быть выше, чтобы обеспечить ее необходимый поток.

Если давление перекачиваемой жидкости ниже давления промывочной жидкости, допускается разница давлений максимум 0,7 бар.

Для уплотнения типа "тандем" максимальное значение $p_{выход}$ насоса будет определяться по номинальному давлению первичного уплотнения вала.

Пример

Допустимое давление на фланце:25 бар

Первичное уплотнение:DQQE (номинальное значение 25 бар)

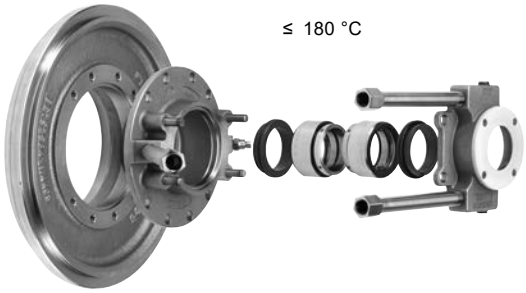
Вторичное уплотнение:BQQE (номинальное значение 16 бар).

Так как избыточное давление промывочной жидкости обычно составляет 0,1 бар, применимо номинальное давление первичного уплотнения вала. Это означает, что максимальное значение $p_{выход}$ теоретически будет равно 25 + 0,1 = 25,1 бар. Тем не менее, номинальное значение фланца насоса составляет 25 бар, поэтому применимо данное номинальное давление.

Простой: Во время периодов простоя давление промывочной жидкости воздействует как на первичное, так и на вторичное уплотнение (2) с одной стороны. На первичное уплотнение воздействует давление всасывания (1) с другой стороны.

Выбор схемы двойного уплотнения

Уплотнение "back-to-back"



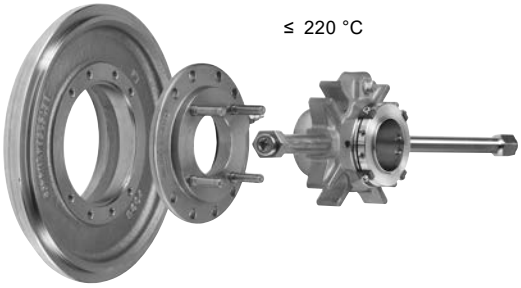


Рис. 44 Уплотнение типа "back-to-back" в качестве стандартного уплотнения или картриджного уплотнения

Описываемый здесь тип двойного торцевого уплотнения состоит из двух торцевых уплотнений, установленных по схеме "back-to-back" в отдельной камере уплотнения, или картриджевого уплотнения.

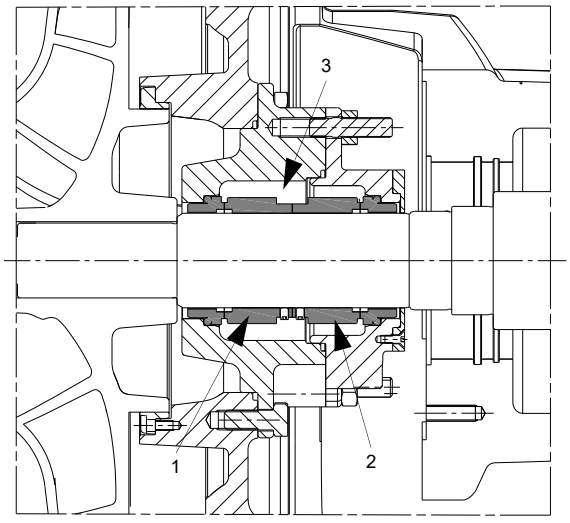


Рис. 45 Уплотнение типа "back-to-back" состоит из двух уплотнений вала

Поз.	Наименование
1	Первичное уплотнение вала
2	Вторичное уплотнение вала
3	Камера уплотнения, содержащая затворную жидкость

Уплотнение типа "back-to-back" применяется в тех случаях, когда утечка перекачиваемой жидкости наружу недопустима. Двойное торцевое уплотнение "back-to-back" защищает окружающую среду и людей, работающих рядом с насосом.

В уплотнении типа "back-to-back" давление в камере уплотнения должно быть выше давления перекачиваемой среды, чтобы предотвратить утечку перекачиваемой жидкости наружу через уплотнение.

Уплотнение типа "back-to-back" является оптимальным решением для жидкостей, содержащих абразивные частицы. Конструкция уплотнения такова, что перекачиваемая жидкость не попадает в зазор уплотнения и, следовательно, исключен риск чрезмерного износа. Одинарное уплотнение в этом случае либо изнашивается, либо портится.

Для насосов с уплотнением типа "back-to-back" требуется система повышения давления, обеспечивающая давление затворной жидкости в камере.

Применение

Двойное уплотнение вала типа "back-to-back" является оптимальным решением в следующих случаях:

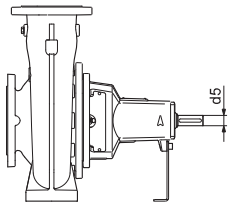
- насос перекачивает ядовитые и взрывоопасные жидкости.
- насос перекачивает едкие и абразивные жидкости.
- насос перекачивает затвердевающие жидкости, например, нефтепродукты.
- насос перекачивает вязкие жидкости, например, лакокрасочные изделия.
- насос работает с отрицательным давлением на входе (вакуум) 0,7 - 0,9 бар, если сравнивать с давлением в камере с затворной жидкостью.

Уплотнение типа "back-to-back" может использоваться, если перекачиваемая жидкость не превышает +180 °C (220 °C). В этом случае очень важно, чтобы температура испарения затворной жидкости была хотя бы на 10-15 °C выше температуры перекачиваемой среды. Это важно для обеспечения надлежащей жидкостной смазки в основной части зазора уплотнения.

Типовой ряд насосов

Тип уплотнения вала "back-to-back" доступен для насосов со следующими размерами вала:

Тип насоса	d5 [мм]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	-	-	-	-	-
NKG, NKGE	●	●	●	●	●
	28	38	48	55	60
	Диаметр уплотнения вала				



Для получения дополнительной информации о насосах и размерах вала см. стр. 8.

Затворная жидкость

Затворная жидкость должна быть чистой. Затворная жидкость должна быть пригодна для указанных условий применения и не должна химически воздействовать на материалы насоса, уплотнения вала или резиновые детали. Затворная жидкость должна иметь высокую точку кипения, хорошую смазывающую способность и теплопередачу.

Примеры

Применение	Жидкости, смешивающиеся с затворной жидкостью
Теплообмен / использование при высоких температурах	Моноэтиленгликоль без добавок
Химия/промышленность	На усмотрение заказчика

Так как затворная жидкость имеет более высокое давление, чем перекачиваемая жидкость, она служит как жидкая смазка для поверхностей и первичного, и вторичного уплотнений. Затворная жидкость просачивается через первичное уплотнение вала и смешивается с перекачиваемой жидкостью. В связи с этим выбранная затворная жидкость всегда должна быть совместимой с перекачиваемой. Затворная жидкость, просачивающаяся через вторичное уплотнение вала, испаряется.

Источники давления

Давление затворной жидкости всегда должно быть выше давления перекачиваемой среды в области уплотнения минимум на 1,5 бар или 10 %. Соотношение избыточного давления затворной жидкости в камере уплотнения и давления перекачиваемой жидкости можно поддерживать от различных источников:

- имеющийся источник давления (во многих случаях используются системы под давлением);
- отдельный источник давления, например, дозировочная система;
- гидромультипликатор давления.

1. Имеющийся источник давления

Стандартные уплотнения вала: Имеющаяся система обеспечивает и затворную жидкость, и избыточное давление. Это может быть исполнение с "глухим" концом или с циркулирующей жидкостью. В обоих случаях давление затворной жидкости должно быть зафиксировано на уровне рекомендованного избыточного давления.

Картриджное уплотнение: Имеющаяся система обеспечивает и затворную жидкость, и избыточное давление. Давление затворной жидкости должно быть зафиксировано на уровне рекомендованного избыточного давления.

2. Отдельный источник давления (исполнение с "глухим" концом)

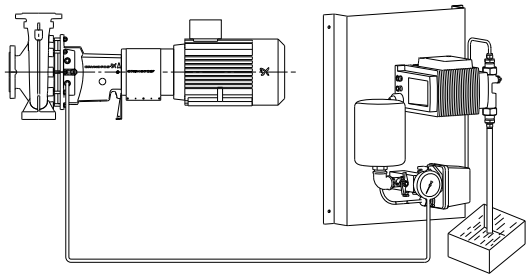


Рис. 46 Насос с дозировочной системой

Стандартные уплотнения вала: Установленное значение давления для затворной жидкости можно задать с помощью реле давления на дозировочном насосе. Если давление упадёт ниже установленного значения, дозировочный насос запустится и создаст давление в буферном баке, тем самым поддерживая избыточное давление в камере уплотнения. Исполнение с дозировочной системой используется, в основном, с "глухим" концом, когда охлаждение первичного уплотнения вала достаточное и без охлаждающего действия рециркуляции.

Максимальное давление нагнетания дозировочной системы: 16 бар.

Примечание: Один дозировочный насос может работать для нескольких насосов с уплотнениями типа "back-to-back".

Примечание: Соединительные трубки и шланги не входят в комплект поставки.

Картриджное уплотнение: Картриджное уплотнение не используется с "глухим" соединением.

3. Гидромультипликатор давления (исполнение с "глухим" концом)

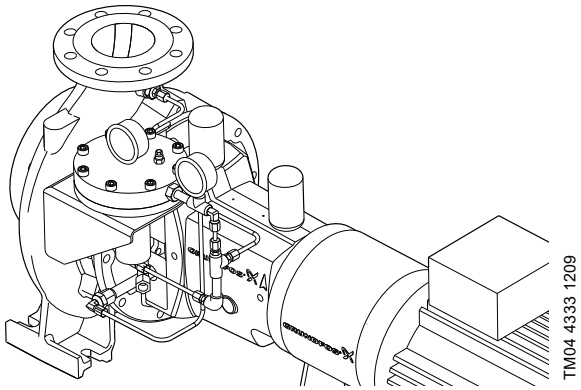


Рис. 47 Насос с гидромультипликатором давления

Стандартные уплотнения вала:
Гидромультипликатор давления Grundfos поддерживает давление затворной жидкости на 1,5 - 4 бара выше давления перекачиваемой жидкости независимо от удельного давления перекачиваемой жидкости.

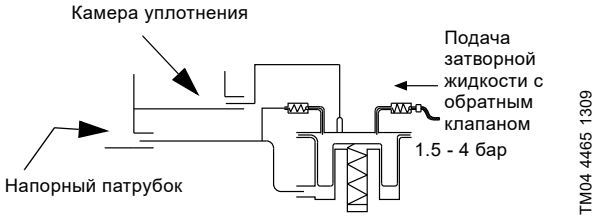


Рис. 48 Схема монтажа соединений гидромультипликатора

Гидромультипликатор давления автоматически удерживает избыточное давление от простоя до максимального рабочего давления, вплоть до опорожнения. Поскольку гидромультипликатор необходимо пополнять, рабочий цикл должен быть с перерывами. Чтобы исключить противодавление на источник, на входе затворной жидкости к усилителю должен быть обратный клапан.

Примечание: Один гидромультипликатор используется только для одного насоса. Гидромультипликатор поставляется с завода смонтированным на насосе.

Максимальное рабочее давление на выходе из насоса в области гидромультипликатора давления. 25 бар (уплотнение вторичного вала подвергается давлению нагнетания из гидромультипликатора давления).

Картриджное уплотнение: Картриджное уплотнение не используется с "глухим" соединением.

Размеры насоса с гидромультипликатором давления

	Диаметр уплотнения вала [мм]				
	28	**38**	**48**	**55**	**60**
a [мм]	250	264	383	300	300
b [мм]	253	288	310	380	380

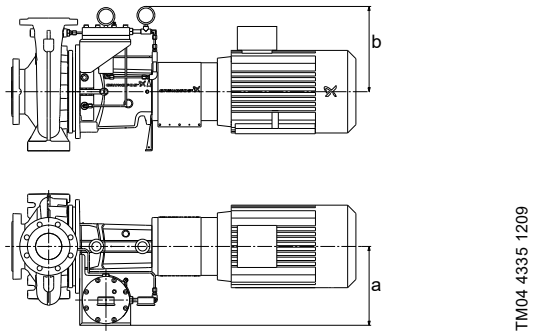


Рис. 49 Насос с гидромультипликатором давления
Указанные значения относятся к насосам NKG всех типоразмеров

Другие механизмы нагнетания

Для получения информации об альтернативах гидромультипликатору давления и дозировочной системе свяжитесь с компанией Grundfos.

Подача затворной жидкости

В уплотнении типа "back-to-back" камера уплотнения имеет три соединения для подачи рядом с поверхностями торцевых уплотнений вала. См. рис. 50.

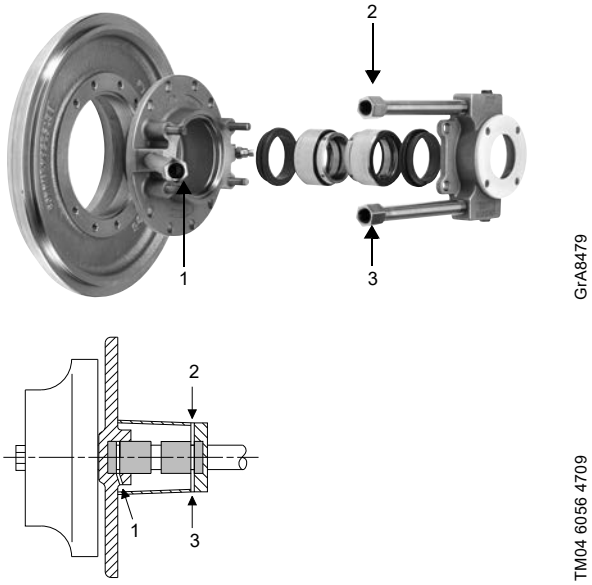


Рис. 50 Соединения для подачи затворной жидкости в уплотнении "back-to-back"

Исполнения с "глухим" концом

Используйте только соединение 1 или 3.

Соединение 2 необходимо закупорить.

Примечание: В данном случае необходимо предусмотреть автоматическое удаление воздуха из камеры уплотнения. Для этого можно использовать соединение 2.

Исполнения с циркулирующей жидкостью

Используйте два соединения. Рекомендуется использовать соединение 1 как вход, а 2 - как выход. Таким образом создаётся перекрёстный поток, оказывается охлаждающее действие на уплотнения вала и одновременно обеспечивается автоматическое удаление воздуха из камеры уплотнения. Соединение 3 необходимо закупорить.

Уплотнение "tandem"

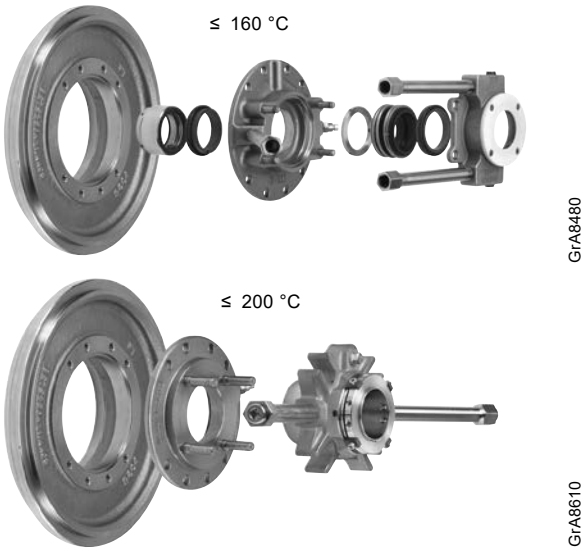


Рис. 51 Уплотнение типа "tandem" в качестве стандартного уплотнения или картриджного уплотнения

Описываемый здесь тип двойного торцевого уплотнения состоит из двух торцевых уплотнений, установленных по схеме "tandem" в отдельной камере уплотнения, или картриджного уплотнения.

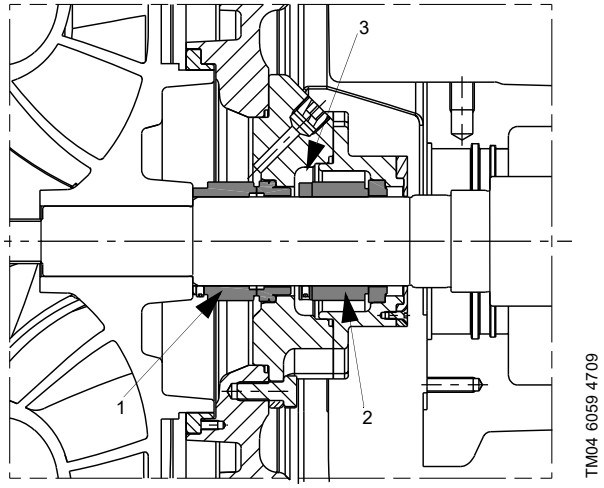


Рис. 52 Уплотнение типа "tandem" состоит из двух уплотнений вала

Поз.	Наименование
1	Первичное уплотнение вала
2	Вторичное уплотнение вала
3	Камера уплотнения, содержащая промывочную жидкость

Для насосов с уплотнением типа "tandem" требуется система промывки, обеспечивающая подачу промывочной жидкости в камеру уплотнения.

Обычно давление в камере уплотнения/картридже "отсутствует" (0,1 бар выше атмосферного). Поэтому небольшое количество перекачиваемой среды будет просачиваться через первичное уплотнение и смешиваться с промывочной жидкостью.

Перекачиваемая жидкость, протекающая через первичное торцевое уплотнение, растворяется в промывочной жидкости.

Так как первичное торцевое уплотнение контактирует с жидкостью с обеих сторон, в зазоре уплотнения зона испарения отсутствует. Это препятствует образованию кристаллизующегося осадка на рабочих поверхностях первичного уплотнения вала. Со временем осадок приводит к повреждению первичного торцевого уплотнения вала.

При использовании в высоких температурах промывочная жидкость обеспечивает дополнительное отведение тепла от системы как во время эксплуатации, так и во время останова, и таким образом охлаждает рабочие поверхности уплотнения вала.

Для насосов с уплотнением типа "tandem" требуется промывочная система, которая будет обеспечивать подачу правильной промывочной жидкости в камеру промывочной жидкости, а в некоторых случаях необходим также мониторинг интенсивности утечки перекачиваемой жидкости.

Применение

Уплотнение вала типа "tandem" является оптимальным решением в следующих случаях:

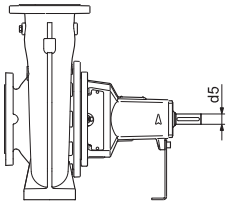
- При перекачивании кристаллизующихся жидкостей (например, раствора каустической соды). Это позволит избежать накопления кристаллов на стороне атмосферы.
- Когда во время останова требуется смазка и охлаждение уплотнений вала.
- Если требуется контроль скорости утечки из первичного уплотнения вала.
- Если необходимо предотвратить забор воздуха с открытой стороны (для жидкостей, вступающих в реакцию с атмосферным кислородом).
- Насос работает с отрицательным давлением на входе (вакуум) 0 - 0,7 бар, если сравнивать с давлением в камере промывки.
  В этом случае промывочная жидкость создаёт смазывающий слой для первичного уплотнения вала.

Уплотнение типа "tandem" может использоваться, если перекачиваемая жидкость не превышает 160 °C (200 °C). В этом случае очень важно, чтобы температура испарения затворной жидкости была хотя бы на 10-15 °C выше температуры перекачиваемой среды. Это важно для обеспечения надлежащей жидкостной смазки в основной части зазора уплотнения.

Типовой ряд насосов

Тип уплотнения вала "tandem" доступен для насосов со следующими размерами вала:

Тип насоса	d5 [мм]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	-	-	-	-	-
NKG, NKGE	●	●	●	●	●
	28	38	48	55	60
	Диаметр уплотнения вала				



Для получения дополнительной информации о насосах и размерах вала см. стр. 8.

Промывочная жидкость

Промывочная жидкость должна быть пригодна для указанных условий применения и не должна химически воздействовать на материалы насоса, уплотнения вала или резиновые детали. Промывочная жидкость должна иметь высокую точку кипения, хорошую смазывающую способность и теплопередачу.

Промывочная система

Для подключения промывочной системы к насосу используется один из следующих способов:

- циркулирующая промывочная жидкость из резервуара
- "глухое" соединение с резервуаром
- внешняя промывочная жидкость.

Общим для всех этих способов промывки является то, что давление в камере уплотнения ниже давления перекачиваемой среды вокруг уплотнения вала.

Промывочная жидкость смазывает вторичное уплотнение и обеспечивает наличие жидкости на стороне камеры уплотнения первичного уплотнения.

1. Циркулирующая промывочная жидкость из резервуара

Стандартные уплотнения вала

Камера уплотнения соединяется с резервуаром посредством двух трубок.

И первичное, и вторичное уплотнения вала вырабатывают тепло во время эксплуатации. Эта тепловая энергия передаётся промывочной жидкости. Благодаря естественной циркуляции нагретая промывочная жидкость поднимается от камеры уплотнения к резервуару, где она остывает. Остывшая промывочная жидкость возвращается в камеру уплотнения, смазывает и охлаждает поверхности уплотнения.

Картриджное уплотнение

Картриджное уплотнение соединяется с резервуаром посредством двух трубок.

Внутреннее перекачивание в уплотнении вала обеспечивает достаточную циркуляцию промывочной жидкости для охлаждения и смазки уплотнения.

Удаление воздуха из картриджа осуществляется естественным образом.

Для стандартных и картриджных уплотнений

Принудительную циркуляцию при необходимости можно обеспечить с помощью отдельного насоса.

Через некоторое время промывочную жидкость в резервуаре следует заменить из-за загрязнения от перекачиваемой жидкости.

Исполнение с циркулирующей жидкостью позволяет контролировать утечку через уплотнение.

Данное решение также дает возможность использовать повышение температуры в качестве параметра управления.

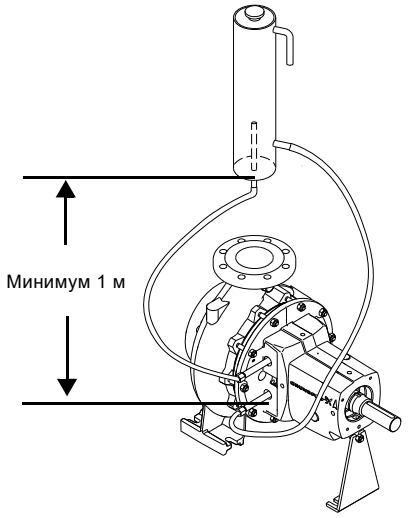


Рис. 53 Уплотнение типа "tandem" с циркулирующей промывочной жидкостью

2. "Глухое" соединение с резервуаром

Стандартные уплотнения вала

Промывочная жидкость попадает в камеру уплотнения по трубопроводу из напорного резервуара. Камера уплотнения соединяется с резервуаром посредством одной трубки.

Промывочная жидкость смазывает поверхности уплотнения. Тепло не рассеивается.

Через некоторое время промывочную жидкость в резервуаре следует заменить из-за загрязнения от перекачиваемой жидкости.

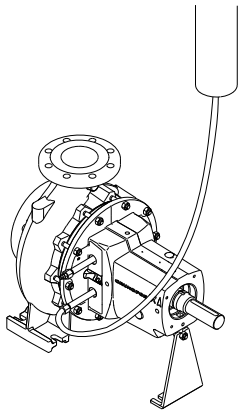


Рис. 54 Уплотнение типа "tandem" с "глухим" подводом промывочной жидкости

Картриджное уплотнение

Картриджное уплотнение не используется с "глухим" соединением.

3. Внешняя промывочная жидкость

Стандартные уплотнения вала

Промывочная жидкость промывает камеру уплотнения и выходит в сливное отверстие. Промывочная жидкость охлаждает и смазывает поверхности уплотнения.

В случае утечки перекачиваемая жидкость смывается промывочной жидкостью и поступает на слив.

Картриджное уплотнение

Промывочная жидкость промывает картриджное уплотнение и выходит в сливное отверстие.

Если давление промывочной жидкости на входе падает, внутренняя функция перекачивания картриджного уплотнения обеспечивает достаточную циркуляцию промывочной жидкости для охлаждения и смазки рабочих поверхностей уплотнения.

Удаление воздуха из картриджа осуществляется естественным образом.

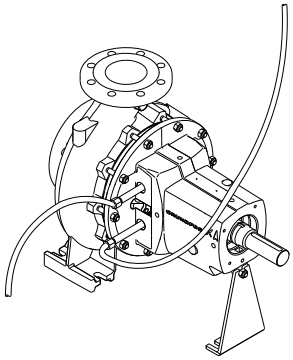


Рис. 55 Уплотнение типа "tandem" со сливом промывочной жидкости

Для стандартных и картриджных уплотнений

Расход промывочной жидкости должен соответствовать применению. Рекомендуемый расход составляет 25-200 л/ч. В качестве параметра управления можно также использовать повышение температуры промывочной жидкости на 20 °C.

Примечание: Система подачи промывочной жидкости ни при каких условиях не должна быть напрямую подключена к системе питьевого водоснабжения. Должны соблюдаться нормы и правила, принятые на данном предприятии.

Подключение системы промывочной жидкости

В уплотнении "tandem" камера уплотнения имеет три соединения. См. рис. 56. Одно ведёт к стороне перекачиваемой среды уплотнения вала, два других ведут в камеру уплотнения. Каждое соединение направляет промывочную жидкость на поверхности уплотнения вала.

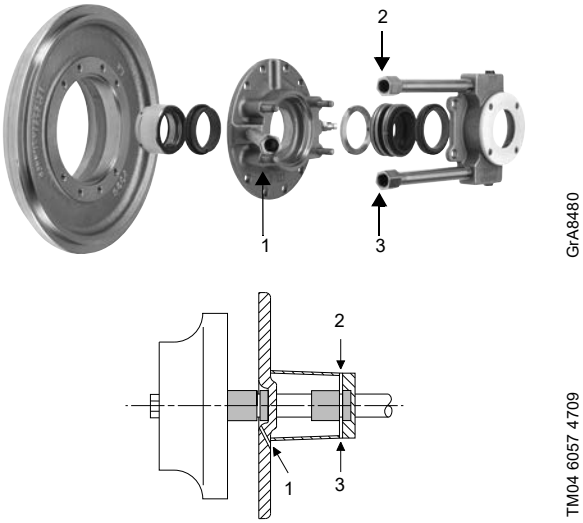


Рис. 56 Подключения промывочной системы для уплотнения типа "tandem"

Исполнения с "глухим" концом

Используйте только соединение 3 как вход, а 2 - для отведения воздуха. Соединение 1 необходимо закупорить.

Исполнения с циркулирующей жидкостью

Используйте соединение 3 как вход, а 2 - как выход. Соединение 1 необходимо закупорить.

Отдельная циркуляция/охлаждение первичного уплотнения вала

Используйте соединение 1. Трубка может быть установлена между напорным патрубком и соединением 1. Или же к соединению 1 можно подключить внешний подвод.

Циркуляция промывочной жидкости или охлаждение первичного уплотнения вала обычно используется в следующих случаях:

- чтобы избежать скопления частиц в области уплотняющих поверхностей;
- чтобы повысить давление в области уплотняющих поверхностей, что приводит к повышению температуры испарения;
- чтобы отвести воздух из уплотнения вала во избежание сухого хода;
- для охлаждения уплотнения вала. Трение между рабочими поверхностями уплотнения приводит к повышению температуры на 10-20 °C от температуры перекачиваемой жидкости. В этом случае перекачиваемая жидкость может обеспечивать охлаждение сама.

Размеры

Размеры насоса с уплотнением типа "tandem" идентичны размерам стандартного насоса.

7. Насос

В данной главе представлен краткий перечень основных компонентов насоса, материалов, конструкций, которые доступны для насосов с односторонним всасыванием.

Материал рабочего колеса

GrA2535

Рабочие колеса доступны в исполнении из следующих материалов:

- чугун (EN-GJL-200) для применения без бронзы
- бронза с низким содержанием свинца (CuSn10)
- нержавеющая сталь в двух модификациях: EN/DIN 1.4408 (аустенитная) или 1.4517 (Duplex)

В разделе *3. Маркировка* на стр. 9 показана компоновка рабочего колеса вместе с корпусом насоса, валом и кольцами щелевого уплотнения.

Материал кольца щелевого уплотнения

GrA2525 - GrA2526
GrA2527 - GrA2528

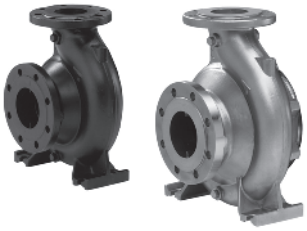
Кольца щелевого уплотнения доступны в следующих материалах:

- бронза с низким содержанием свинца (CuSn10) или латунь;
- чугун (EN-GJL-250);
- нержавеющая сталь (EN/DIN 1.4517 (Duplex));
- тефлон с углеграфитным наполнением (Graflon®).

В разделе *3. Маркировка* на стр. 9 показана компоновка кольца щелевого уплотнения вместе с корпусом насоса, валом и рабочим колесом.

Примечание: Для всех типоразмеров насосов доступны не все материалы.

Материал корпуса насоса



TM04 6261 0110

Корпуса насосов для насосов серии NB, NBG и NK, NKG доступны в исполнении из следующих материалов:

- чугун (EN-GJL-250) для применения с чистой водой;
- нержавеющая сталь (EN/DIN 1.4408) для химических жидкостей;
- нержавеющая сталь (EN/DIN 1.4517) для морской воды.

В разделе *3. Маркировка* на стр. 9 показана компоновка корпуса насоса вместе с рабочим колесом, валом и кольцами щелевого уплотнения.

Примечание: Для всех типоразмеров насосов доступны не все материалы.

Материал вала

GrA2537 - GrA2538
GrA8471

Для насосов серии NB, NBG доступны валы из следующих материалов:

- нержавеющая сталь (EN/DIN 1.4301);
- нержавеющая сталь (EN/DIN 1.4401);
- нержавеющая сталь (EN/DIN 1.4462).

Для насосов серии NK, NKG доступны валы из следующих материалов:

- нержавеющая сталь (EN/DIN 1.4034);
- нержавеющая сталь (EN/DIN 1.4401);
- нержавеющая сталь (EN/DIN 1.4462).

В разделе *3. Маркировка* на стр. 9 показана компоновка вала вместе с корпусом насоса, кольцом щелевого уплотнения и рабочим колесом.

Давление в системе

В зависимости от исполнения насоса доступны варианты для следующих значений давления в системе:

- 10 бар
- 16 бар
- 25 бар.

Материал неподвижного кольцевого уплотнения насоса

В зависимости от компоновки уплотнения вала насос оснащен одним или несколькими неподвижными кольцевыми уплотнениями (кольцевое уплотнение 1, 2 и 3 на рис. 57 и 58). Данные кольцевые уплотнения насоса называются неподвижными кольцевыми уплотнениями, так как во время работы они неподвижны. Неподвижные кольцевые уплотнения насоса доступны в исполнении из ряда материалов.

Комбинации материалов эластомеров уплотнения вала и материалы неподвижного кольцевого уплотнения насоса

По умолчанию резиновый материал неподвижного кольцевого уплотнения насоса такой же как и у эластомера уплотнения вала. Если необходим другой материал неподвижного кольцевого уплотнения насоса, его можно выбрать в соответствии со следующей таблицей.

Обратите внимание, что материалы, доступные для кольцевых уплотнений 1 и 2, зависят от эластомера первичного уплотнения вала. Материалы, доступные для кольцевого уплотнения 3, зависят от эластомера вторичного уплотнения вала.

		Материал неподвижного кольцевого уплотнения насоса					
		EPDM	FXM (Fluoraz®)	FFKM (Kalrez®)	FEPS	HNBR	FKM (Viton®)
Эластомер уплотнения вала		E	F	K	M	X	V
E	EPDM	●	-	-	-	-	-
F	FXM (Fluoraz®)	●	●	-	●	-	●
K	FFKM (Kalrez®)	●	-	●	●	●	●
U	Подвижные кольцевые уплотнения - из FFKM (Karlez®), а неподвижные - из PTFE	●	-	●	●	●	●
V	FKM (Viton®)	-	-	-	-	-	●
X	HNBR	-	-	-	-	●	-

Пример 1: Двойное уплотнение со стандартными уплотнениями

Если подвижное кольцевое уплотнение в первичном уплотнении вала имеет код K (FFKM), то неподвижные кольцевые уплотнения 1 и 2 могут иметь код "E", "M", "X" или "V", вместо кольцевого уплотнения "K" по умолчанию.

Если подвижное кольцевое уплотнение во вторичном уплотнении вала имеет код E (EPDM), то материалом по умолчанию для неподвижного кольцевого уплотнения насоса 3 будет EPDM. Альтернативные резиновые материалы недоступны.

Пример 2: Двойное уплотнение с картриджевым уплотнением

Если подвижное кольцевое уплотнение в картриджевом уплотнении имеет код K (FFKM), то неподвижные кольцевые уплотнения 1 и 2 насоса могут иметь код "E", "M", "X" или "V" вместо кольцевого уплотнения "K" по умолчанию.

Кольцевые уплотнения насоса для различных вариантов уплотнения

В следующих разделах показаны кольцевые уплотнения в каждом из поддерживаемых уплотнений. Каждое уплотнение представлено кодом.

Код также является частью обозначения модели.

Код	Уплотнение вала
S	Одинарное уплотнение
B	Сальниковое уплотнение
C	Одинарное картриджевое уплотнение
D	Двойное картриджевое уплотнение
O	Двойное уплотнение типа "back-to-back"
P	Двойное уплотнение типа "tandem"

NKG	50-32	-125	.1	A1	F	2	N	V	S	BAQV

Неподвижное кольцевое уплотнение для уплотнений с кодом "S и B"

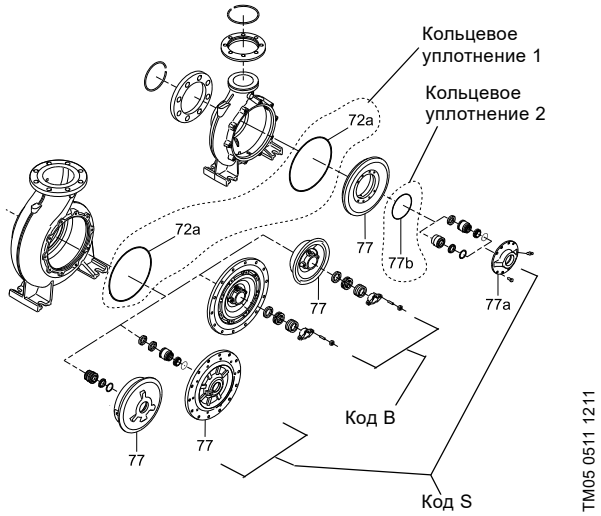


Рис. 57 Неподвижные кольцевые уплотнения насоса для уплотнений с кодом "S" и "B"

Неподвижные кольцевые уплотнения насоса для уплотнений с кодом "C, D, O и P"

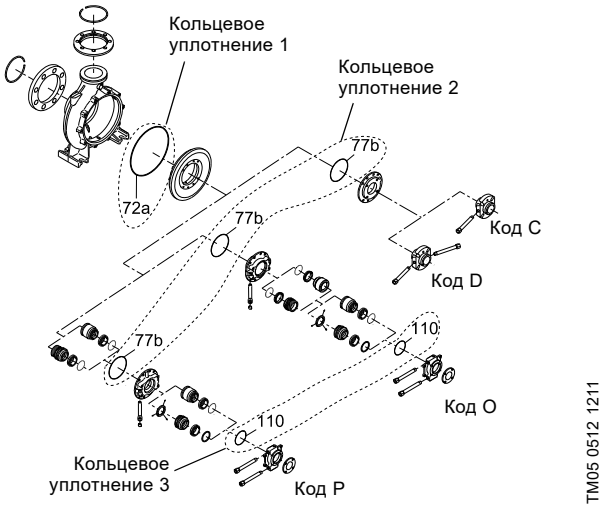


Рис. 58 Неподвижные кольцевые уплотнения насоса для уплотнений с кодом "C, D, O и P"

Материалы пробки насоса

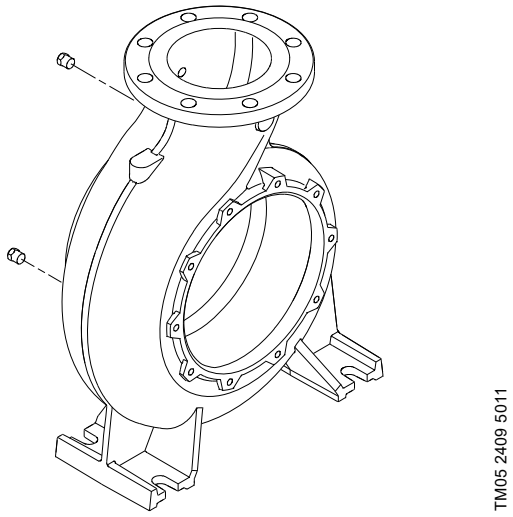


Рис. 59 Пробки насоса

Насосы поставляются с пробками из того же материала, что и корпус насоса. Тем не менее, материал уплотнения зависит от материала корпуса насоса. Смотрите таблицу ниже.

	Чугунные насосы	Насосы из нержавеющей стали
Материал уплотнения	Силиконовая паста RTV112	Тефлоновая лента

Подшипники насоса

Рис. 60 Конструкция подшипника для тяжелых условий эксплуатации

Подшипники в кронштейне подшипника являются несущими компонентами насоса NK, NKG как при работе насоса, так и при его простое.

Усилия, воздействующие на подшипники

На подшипники воздействуют два типа усилий; радиальные и осевые.

Радиальные усилия, воздействующие на подшипники, в первую очередь поглощаются подшипником, который ближе всего находится к рабочему колесу. Оба шариковых радиальных подшипника и роликовые подшипники предназначены для радиальных нагрузок, однако роликовый подшипник, предназначенный для тяжелых условий эксплуатации работает дольше, чем шариковый радиальный подшипник.

Осевые усилия поглощаются подшипником, который находится дальше от рабочего колеса. Шариковый подшипник стандартной конструкции не предназначен для осевых нагрузок, однако для этого предназначены двойные радиально-упорные подшипники. Таким образом, выбор конструкции подшипника - стандартной или для тяжелых условий эксплуатации - зависит от осевых усилий.

Осевая нагрузка рабочего колеса - $F_{осевая\ нагрузка\ рабочего\ колеса}$

Осевая нагрузка, воздействующая на рабочее колесо, была измерена для всей серии насосов. Осевая нагрузка с рабочего колеса может либо толкать, либо тянуть вал.

Усилие на входе - $F_{вход}$

Усилие от давления на воде - усилие, воздействующее на область торца вала. См. *Усилие от давления на входе* на стр. 55.

Осевое усилие

Осевое усилие - сумма усилий от давления на входе и осевой нагрузки от рабочего колеса во время работы насоса.

$F_{осевое} = F_{нагрузка\ рабочего\ колеса} + F_{вход}$

Положительное значение $F_{осевое}$ показывает, что сила оттягивает вал от электродвигателя. Отрицательное значение $F_{осевое}$ показывает, что сила толкает вал к электродвигателю.

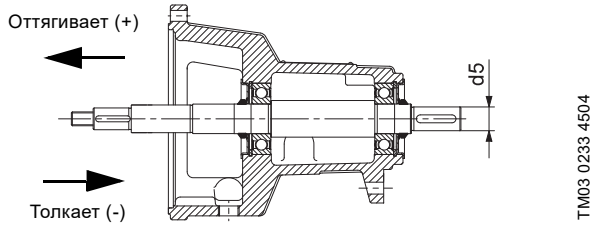


Рис. 61 Направление усилий, воздействующих на подшипники

Конструкции подшипников

Grundfos предлагает две различные конструкции подшипника.

Стандартная конструкция подшипника

Стандартная конструкция подшипника состоит двух шариковых радиальных подшипников с консистентной смазкой (на весь срок эксплуатации).

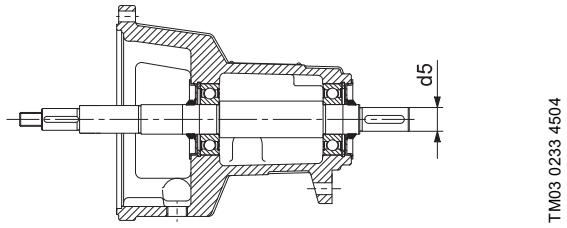


Рис. 62 Стандартная конструкция подшипника

Конструкция подшипника для тяжелых условий эксплуатации

Конструкция подшипника для тяжелых условий эксплуатации состоит из следующих элементов:

- цилиндрический роликовый подшипник, несущий бо́льшую часть радиальной нагрузки (подшипник ближе всего к рабочему колесу)
- два радиально-упорных подшипника, несущих осевую нагрузку на вал.

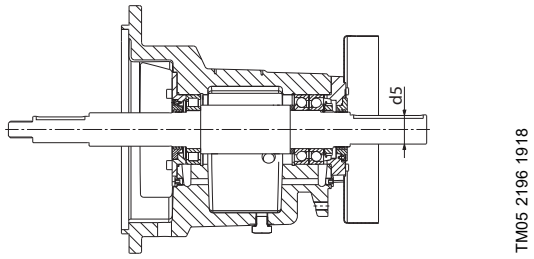
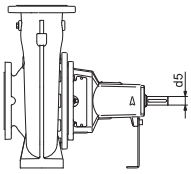


Рис. 63 Конструкция подшипника для тяжелых условий эксплуатации

Подшипники для работы в тяжёлых условиях могут быть либо с консистентной смазкой, либо с масляной смазкой. См. рис. 64, 65, 66 и 67.

Доступные конструкции подшипников для NK, NKG

d5 [мм]	Конструкция подшипника			
	Стандартная		Для тяжелых условий эксплуатации	
	NK	NKG	NK	NKG
24	●	●	-	●
32	●	●	-	●
42	●	●	-	●
48	●	●	-	●
60	●	●	-	●



Конструкции подшипников можно выбрать в Grundfos Product Center при выборе насоса.

Подшипники с консистентной смазкой (только для тяжелых условий эксплуатации)

Две автоматические масленки непрерывно в течение года подают смазку из смазочных картриджей. После опорожнения картриджи необходимо заменить.

Рис. 64 Смазочные картриджи

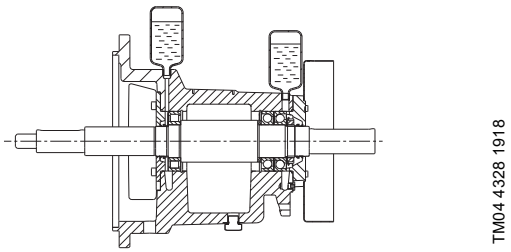


Рис. 65 Кронштейн подшипников с цилиндрическим роликовым подшипником и двумя радиально-упорными подшипниками, смазываемыми автоматическими маслёнками для консистентной смазки (смазочными картриджами)

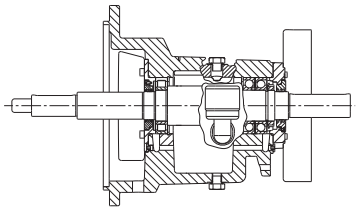
Подшипники с масляной смазкой

Уровень масла внутри кронштейна подшипника контролируется и всегда поддерживается на правильном уровне с помощью масленки постоянной смазки.

Рекомендуется использовать подшипники с масляной смазкой для применения при высоких температурах, так как как масло помогает отводить тепло от подшипников через кронштейн подшипника в окружающую среду.

GrA8611

Рис. 66 Масленка постоянной смазки



TM04 4329 1918

Рис. 67 Кронштейн подшипника с роликовым подшипником и двойными радиально-упорными подшипниками с масляной смазкой

Интервалы замены масла

Температура подшипников [°C]	Начальная замена масла	Последующие замены масла
До 70	Через 400 часов	Каждые 4400 часов
От 70 до 90		Каждые 2200 часов

Выбор конструкции подшипника насоса

При выборе конструкции подшипника важную роль играет ряд факторов. Все эти факторы связаны с условиями эксплуатации насоса и должны приниматься во внимание до установки насоса.

Выполните следующее:

1. Определите размер насоса и количество полюсов.
2. Рассчитайте усилия, воздействующие на подшипник (см. ниже).
3. Выберите правильную конструкцию подшипника для ваших условий применения, сравнив усилия, воздействующие на подшипники, с усилиями, которые могут выдержать данные конструкции подшипников.

Пример 1

(1) определите размер насоса и количество полюсов.

Для примера выбран NKG 50-32-125, 2-полюсный.

(2) Рассчитайте усилия, воздействующие на подшипники.

$F_{осевое} = F_{нагрузка\ рабочего\ колеса} + F_{вход}$

Тип насоса	Осевая нагрузка рабочего колеса [H]						Модель подшипника
	2-полюсный		4-полюсный		6-полюсный		
	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	
50-32-125	912	914	248	240	-	-	6308
							NU207/7207

При определении усилия нагрузки рабочего колеса по таблице выберите наибольшее значение нагрузки рабочего колеса.

В данном примере $F_{нагрузка\ рабочего\ колеса}$ = 914 H.

Давление на входе составляет 3 бар.

Согласно таблицам на стр. 8 диаметр вала d5 насоса 50-32-125 составляет 24 мм. Таблица ниже - это часть таблицы из раздела *Усилие от давления на входе* на стр. 55.

d5 [мм]	Диаметр вала [мм]	Усилие от давления на входе [H]		
		1 бар	10 бар	20 бар
24	28	-62	-620	-1240

Согласно таблице усилие от давления на входе следующее:

$F_{вход}$= -62 H x 3 = -186 H

Из этого получаем $F_{осевое}$ = 914 + (-186) = 736 H.

Положительное значение $F_{осевое}$ означает, что усилие оттягивает вал от электродвигателя.

(3) Сравните усилие, воздействующее на подшипники, с нагрузкой, которую могут выдержать конструкции подшипника.

1. Обратите внимание на доступные модели подшипников.

Тип насоса	Осевая нагрузка рабочего колеса [H]						Модель подшипника
	2-полюсный		4-полюсный		6-полюсный		
	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	
50-32-125	912	914	248	240	-	-	6308
					-	-	NU207/7207

2. Найдите эту модель подшипников в таблице, где показана связь между подходящим сроком службы и соответствующим максимальным осевым усилием на подшипники. См. таблицу на стр. 57.

Модель подшипника	Стандартная конструкция подшипника	Конструкция подшипника для тяжелых условий	Электро-двигатель	Срок службы [часов]		
				17 500	50 000	100 000
				Максимальное осевое усилие [H]		
6308	•		2-полюсный	3150	-	-
			4-полюсный	3800	-	-
			6-полюсный	-	-	-
NU207/7207		•	2-полюсный	5600	4000	3150
			4-полюсный	6800	5000	4000
			6-полюсный	-	-	-

3. Сравните осевое усилие 736 H с максимальными осевыми усилиями для 2-полюсного электродвигателя и значениями для обеих конструкций подшипников.

Стандартная конструкция подшипника

Осевое усилие 736 H ниже максимального осевого усилия для срока службы как 17 500, так и 50 000 часов.

Это означает, что срок службы стандартных подшипников в такой ситуации будет составлять минимум 50 000 часов, если насос работает в идеальных условиях (температура ниже 70 °C, без интенсивных вибраций в процессе эксплуатации, хорошая соосность двигателя и насоса, и т.д.).

В целом, с течением времени смазка подшипников ухудшается. По ней можно судить об условиях эксплуатации. Если условия эксплуатации идеальны, срок службы будет близок к значениям, указанным в таблице. Если условия эксплуатации более тяжелые, это отрицательно скажется на сроке службы.

Конструкция подшипника для тяжелых условий эксплуатации

Осевое усилие 736 H ниже максимального осевого усилия для всех сроков службы. Это означает, что в данной ситуации подшипники, предназначенные для тяжелых условий эксплуатации, будут иметь очень продолжительный срок службы, минимум 100000 часов.

Заключение

Если условия эксплуатации сложные, для насоса NKG 50-32-125 необходимо выбрать конструкцию подшипника для тяжелых условий эксплуатации.

Для насосов, установленных в отдаленных районах, где надежность является ключевым фактором и обслуживание осуществляется только один раз в год, конструкция подшипника для тяжелых условий эксплуатации, оснащенная смазочными маслами, также может быть правильным решением.

Если насос установлен в месте с легким доступом для запланированного обслуживания и с хорошими рабочими условиями, в большинстве случаев можно использовать стандартную конструкцию.

Пример 2

(1) определите размер насоса и количество полюсов.

Для примера выбран NKG 200-150-315, 2-полюсный.

(2) Рассчитайте усилия, воздействующие на подшипники.

$F_{осевое} = F_{нагрузка\ рабочего\ колеса} + F_{вход}$

Тип насоса	Осевая нагрузка рабочего колеса [H]						Модель подшип-ника
	2-полюсный		4-полюсный		6-полюсный		
	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	
200-150-315	9005	8529	3449	2993	3449	2993	6312
							NU213/7213

При определении усилия нагрузки рабочего колеса по таблице выберите наибольшее значение.

В данном примере $F_{осевая\ нагрузка\ рабочего\ колеса}$ = 9005 H.

Давление всасывания в системе составляет 10 бар.

Согласно таблицам на стр. 8 диаметр вала d5 насоса NKG 200-150-315 составляет 48 мм. Таблица ниже - это часть таблицы из раздела *Усилие от давления на входе* на стр. 55.

d5 [мм]	Диаметр вала [мм]	Усилие от давления на входе [H]		
		1 бар	10 бар	20 бар
48	55	-237	-2370	-4740

Согласно таблице усилие от давления на входе выглядит следующим образом:

$F_{вход}$= 2370 H

Из этого получаем $F_{осевое}$ = 9005 +(-2370) = 6635 H.

Положительное значение $F_{осевое}$ показывает, что усилие оттягивает вал от электродвигателя.

(3) Сравните усилие, воздействующее на вал, с усилием, которое может выдержать конструкция подшипника, учитывая срок службы 17500 часов или 100000 часов.

1. Обратите внимание на доступные модели подшипников.

Тип насоса	Осевая нагрузка рабочего колеса [Н]						Модель подшипника
	2-полюсный		4-полюсный		6-полюсный		
	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	
200-150-315	9005	8529	3449	2993	3449	2993	6312 NU213/7213

2. Найдите эту модель подшипников в таблице, где показана связь между подходящим сроком службы и соответствующим максимальным осевым усилием на подшипники. См. таблицу на стр. 57.

Модель подшипника	Стандартная конструкция подшипника	Конструкция подшипника для тяжелых условий эксплуатации	Электро-двигатель	Срок службы [часов]		
				17 500	50 000	100 000
				Максимальное осевое усилие [Н]		
6312	•		2-полюсный	6250	3500	-
			4-полюсный	8100	4550	-
			6-полюсный	8750	4900	-
NU213/7213		•	2-полюсный	12050	8500	6750
			4-полюсный	15200	10600	8500
			6-полюсный	16300	12300	9700

3. Сравните осевое усилие 6635 Н с максимальными осевыми усилиями для 2-полюсного электродвигателя и значениями для обеих конструкций подшипников.

Стандартная конструкция подшипника

Осевое усилие 6635 Н выше, чем максимальное осевое усилие для срока службы как 17500 так и 50000 часов.

Это означает, что срок службы стандартных подшипников в такой ситуации составит менее 17500 часов.

Конструкция подшипника для тяжелых условий эксплуатации

Осевое усилие 6635 Н ниже максимального осевого усилия для всех сроков службы. Это означает, что в данной ситуации подшипники, предназначенные для тяжелых условий эксплуатации, будут иметь очень продолжительный срок службы, минимум 100 000 часов.

Заключение

В идеальных условиях эксплуатации насос NKG 200-150-315 подвержен высокой осевой нагрузке, поэтому стандартные подшипники обеспечивают сравнительно короткий срок службы. В этом случае необходимо выбрать конструкцию подшипника для тяжелых условий эксплуатации.

Для насосов, установленных в отдаленных районах, где надежность является ключевым фактором и обслуживание осуществляется только один раз в год, конструкция подшипника для тяжелых условий эксплуатации, оснащенная смазочными маслами, также может быть правильным решением.

Данные для выбора конструкции подшипника

Усилие от давления на входе

В таблице ниже объясняется влияние давления на входе на торец вала (толкающее усилие).

d5[1] [мм]	Диаметр вала [мм]	Усилие от давления на входе [Н]		
		1 бар	10 бар	20 бар
24	28	-62	-620	-1240
32	38	-115	-1150	-2300
42	48	-181	-1810	-3620
48	55	-237	-2370	-4740
60	60	-283	-2830	-5660

1) Дополнительную информацию о серии насосов и размерах валов см. на стр. 8.

Осевая нагрузка рабочего колеса

Осевая нагрузка, поступающая с рабочего колеса во время работы насоса, была измерена для всей серии насосов.

Условия испытания осевой нагрузки:

- Все измерения проводятся при давлении на входе 0 бар.
- Измерения производятся на испытательном стенде с горизонтальной установкой насоса.
- Все значения выполняются для электродвигателя 50 Гц и температуры подшипников 70 °C.

Рассмотрены две рабочие ситуации: минимально допустимый расход ($Q_{мин}$) и оптимальный расход ($Q_{опт}$).

Важные замечания:

Для насосов 60 Гц максимальное осевое усилие составляет 95 % от аналогичного значения для 50 Гц.

Уменьшайте максимальную осевую силу на 5 % при каждом повышении температуры на 5 °C выше 70 °C.

Не рекомендуется эксплуатировать насос, если температура подшипника выше 110 °C.

Осевая нагрузка рабочего колеса - NK, 50 Гц

Положительное значение указывает на значение "тянуть", отрицательное значение указывает на значение "толкать". См. рис. 61.

Тип насоса	Осевая нагрузка рабочего колеса [H]						Модель подшип-ника
	2-полюсный		4-полюсный		6-полюсный		
	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	
32-125.1	894	779	227	191	-	-	6306
32-125	912	914	248	240	-	-	6306
32-160.1	835	775	227	193	-	-	6306
32-160	211	323	55	70	-	-	6306
32-200.1	943	1033	264	285	-	-	6306
32-200	-816	-279	-225	-66	-	-	6306
32-250	-2073	-1520	-310	-212	-	-	6306
40-125	375	329	85	76	-	-	6306
40-160	463	513	88	125	-	-	6306
40-200	-248	-12	-90	1	-	-	6306
40-250	-219	27	1	69	-	-	6308
40-315	136	119	-977	-1095	-	-	6308
50-125	583	511	151	131	-	-	6306
50-160	577	673	164	190	-	-	6306
50-200	580	475	108	136	-	-	6306
50-250	488	1152	-50	67	-	-	6308
50-315	25	20	1566	1109	-	-	6308
65-125	639	710	154	170	-	-	6306
65-160	415	524	94	131	-	-	6306
65-200	110	313	60	103	-	-	6306
65-250	1840	1075	262	286	-	-	6308
65-315	1236	2454	90	104	-	-	6308
80-160	522	782	182	262	-	-	6306
80-200	-1712	-445	76	145	-	-	6308
80-250	72	321	142	209	-	-	6308
80-315	-349	723	6	198	-	-	6308
80-400	-	-	61	175	-	-	6310
100-160	1498	1568	281	285	137	154	6306
100-200	44	752	22	380	22	380	6308
100-250	3244	2732	460	490	225	241	6308
100-315	-14	1012	30	556	30	556	6308
100-400	-	-	2775	3138	1425	1816	6310
125-200	1571	2150	384	773	215	298	6308
125-250	2770	2664	765	710	765	710	6308
125-315	4933	3628	1364	1276	1364	1276	6310
125-400	-	-	2763	2859	1204	1400	6310
125-500	-	-	-2202	-521	-586	-448	6213
150-200	1185	1082	292	334	292	334	6308
150-250	11575	6852	3493	2723	1348	1098	6310
150-315.1	6438	3963	5417	3968	2156	1517	6312
150-315	-	-	3449	2993	3449	2993	6310
150-400	-	-	3546	3338	1599	1103	6310
150-500	-	-	6836	5127	2399	1568	6213
200-400	-	-	5292	3496	1784	1412	6312
200-450	-	-	6726	5984	2398	2213	6312
250-350	-	-	8039	4867	3536	2142	6312
250-400	-	-	15807	9774	4284	2842	6312
250-450	-	-	6511	4842	2667	2354	6213
250-500	-	-	11335	8069	4987	3550	6213

Осевая нагрузка рабочего колеса - NKG, 50 Гц

Положительное значение указывает на значение "тянуть", отрицательное значение указывает на значение "толкать". См. рис. 61.

Тип насоса	Осевая нагрузка рабочего колеса [H]						Модель подшип-ника
	2-полюсный		4-полюсный		6-полюсный		
	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	
50-32-125.1	894	779	227	191	-	-	6308 NU207/7207
50-32-125	912	914	248	240	-	-	6308 NU207/7207
50-32-160.1	835	775	227	193	-	-	6308 NU207/7207
50-32-160	211	323	55	70	-	-	6308 NU207/7207
50-32-200.1	943	1033	264	285	-	-	6308 NU207/7207
50-32-200	-816	-279	-225	-66	-	-	6308 NU207/7207
50-32-250	-2073	-1520	-310	-212	-	-	6409 NU209/7209
65-50-125	375	329	85	76	-	-	6308 NU207/7207
60-50-160	463	513	88	125	-	-	6308 NU207/7207
65-40-200	-248	-12	-90	1	-	-	6308 NU207/7207
65-40-250	-219	27	1	69	-	-	6409 NU209/7209
65-40-315	136	119	-977	-1095	-	-	6409 NU209/7209
80-65-125	583	511	151	131	-	-	6308 NU207/7207
80-65-160	577	673	164	190	-	-	6308 NU207/7207
80-50-200	580	475	108	136	-	-	6308 NU207/7207
80-50-250	488	1152	-50	67	-	-	6409 NU209/7209
80-50-315	-684	-896	1566	1109	-	-	6409 NU209/7209
100-80-125	639	710	154	170	-	-	6308 NU207/7207
100-80-160	415	524	94	131	-	-	6409 NU209/7209
100-65-200	110	313	60	103	-	-	6409 NU209/7209
100-65-250	1840	1075	262	286	-	-	6409 NU209/7209
100-65-315	1236	2454	90	104	-	-	6311 NU211/7211
125-80-160	522	782	182	262	-	-	6409 NU209/7209
125-80-200	-1712	-445	76	145	-	-	6409 NU209/7209
125-80-250	72	321	142	209	-	-	6409 NU209/7209
125-80-315	-349	723	6	198	-	-	6311 NU211/7211
125-80-400.1	-3035	-3132	-	-	-	-	6311 NU211/7211
125-80-400	2935	1073	-	-	-	-	6312 NU213/7213
125-80-400	-	-	61	175	-	-	6311 NU211/7211
125-100-160	1498	1568	281	285	137	154	6409 NU209/7209
125-100-200	44	752	22	380	22	380	6409 NU209/7209

Тип насоса	Осевая нагрузка рабочего колеса [Н]						Модель подшипника
	2-полюсный		4-полюсный		6-полюсный		
	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	
125-100-250	3244	2732	460	490	225	241	6311 NU211/7211
125-100-315	-14	1012	30	556	30	556	6311 NU211/7211
125-100-400	-	-	2775	3138	1425	1816	6311 NU211/7211
150-125-200	1571	2150	384	773	215	298	6409 NU209/7209
150-125-250	2770	2664	765	710	765	710	6311 NU211/7211
150-125-315	4933	3628	1364	1276	1364	1276	6311 NU211/7211
150-125-400	-	-	2763	2859	1204	1400	6311 NU211/7211
150-125-500	-	-	-2202	-521	-586	-448	6313 NU213/7213
200-150-200	1185	1082	292	334	292	334	6409 NU209/7209
200-150-250	11575	6852	3493	2723	1348	1098	6311 NU211/7211
200-150-315.1	10121	7261	5828	4081	2270	1700	6312 NU213/7213
200-150-315	9005	8529	3449	2993	3449	2993	6312 NU213/7213
200-150-400	-	-	3546	3338	1599	1103	6312 NU213/7213
200-150-500	-	-	6836	5127	2399	1568	6313 NU213/7213
250-200-400	-	-	5292	3496	1784	1412	6312 NU213/7213
250-200-450	-	-	6726	5984	2398	2213	6312 NU213/7213
300-250-350	-	-	8039	4867	3536	2142	6312 NU213/7213
300-250-400	-	-	15807	9774	4284	2842	6312 NU213/7213
300-250-450	-	-	6511	4842	2667	2354	6313 NU213/7213
300-250-500	-	-	11335	8069	4987	3550	6313 NU213/7213

Тип насоса	Осевая нагрузка рабочего колеса [Н]						Модель подшипника
	4-полюсный		6-полюсный		8-полюсный		
	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	$Q_{мин}$	$Q_{опт}$	
350-300-305	15650	10950	8370	5890	5042	3552	NU213/7213

Срок службы подшипников во взаимодействии с максимальным осевым усилием - 50 Гц

Модель подшипника	Стандартная конструкция подшипника	Конструкция подшипника для тяжелых условий эксплуатации	Электро-двигатель	Срок службы [часов]		
				17 500	50 000	100 000
				Максимальное осевое усилие [Н]		
6213	•		2-полюсный	-	-	-
			4-полюсный	8100	4550	-
			6-полюсный	8750	4900	-
6306	•		2-полюсный	3100	1700	-
			4-полюсный	3400	1900	-
			6-полюсный	-	-	-
6308	•		2-полюсный	3150	1750	-
			4-полюсный	3800	2100	-
			6-полюсный	-	-	-
6310	•		2-полюсный	5500	3100	-
			4-полюсный	7200	4050	-
			6-полюсный	8600	4800	-
6311	•		2-полюсный	5450	3000	-
			4-полюсный	6950	3900	-
			6-полюсный	7450	4200	-
6312	•		2-полюсный	6250	3500	-
			4-полюсный	8100	4550	-
			6-полюсный	8750	4900	-
6313	•		2-полюсный	-	-	-
			4-полюсный	8100	4550	-
			6-полюсный	8750	4900	-
6409	•		2-полюсный	5550	3100	-
			4-полюсный	6400	3600	-
			6-полюсный	-	-	-
NU207/7207		•	2-полюсный	5600	4000	3150
			4-полюсный	6800	5000	4000
			6-полюсный	-	-	-
NU209/7209		•	2-полюсный	6900	4850	3850
			4-полюсный	8300	6100	4850
			6-полюсный	-	-	-
NU211/7211		•	2-полюсный	8700	6150	4850
			4-полюсный	11000	7750	6150
			6-полюсный	10500	8800	7050
NU213/7213		•	2-полюсный	12050	8500	6750
			4-полюсный	15200	10600	8500
			6-полюсный	16300	12300	9700
			8-полюсный	17600	13300	10500

Проверка подшипника

Повреждение подшипника является одним из наиболее распространенных механических сбоев техники. Однако, повреждение подшипника обычно не происходит сразу, а развивается с течением времени.

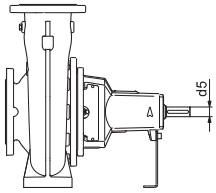
Поэтому в компании Grundfos разработали кронштейн подшипника с устройствами для контроля состояния подшипника. Отслеживаются следующие состояния:

- вибрации, с помощью SPM (измерение методом ударного импульса);
- температура, с помощью датчиков Pt100.

Благодаря информации, полученной от этих устройств, техническое обслуживание и ремонт можно планировать заранее без риска серьезных производственных потерь. Таким образом, можно избежать ненужных ремонтных работ, которые проводились исходя из опыта и рекомендаций, и, тем самым, сэкономить деньги.

В исполнении с оборудованием для контроля за подшипниками доступны следующие насосы NK, NKG:

d5 [мм]	Конструкция подшипника			
	Стандартная		Для тяжелых условий эксплуатации	
	NK	NKG	NK	NKG
24	-	-	-	●
32	-	-	-	●
42	-	-	-	●
48	-	-	-	●
60	-	-	-	●



Контроль вибрации

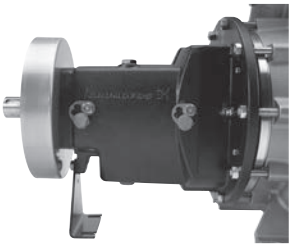


Рис. 68 Фитинги SPM в кронштейне подшипника

Кронштейны подшипников с автоматическими маслёнками для консистентной смазки или системами постоянного уровня масла подготовлены для измерения вибрации методом ударного импульса (SPM). Благодаря регулярному измерению ударных импульсов можно контролировать развитие начального повреждения.

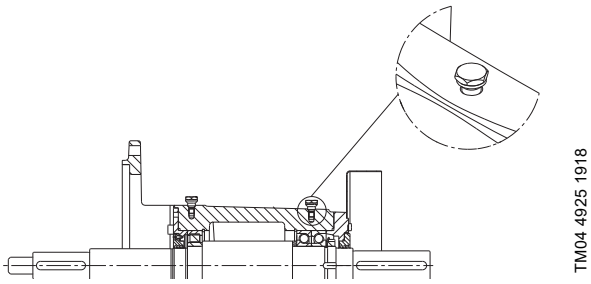


Рис. 69 Кронштейн подшипника с местами для установки датчиков SPM

Особенности конструкции SPM:

- Сигнальный тракт между подшипником и точкой измерения является максимально коротким и прямым.
- В сигнальном тракте содержится только один механический интерфейс, который находится между подшипником и корпусом подшипника.
- Точка измерения находится в зоне нагрузки подшипника.

Чтобы проконтролировать состояние подшипника, необходимо замерить начальный уровень вибрации dBi (базовую величину). Это станет начальной точкой шкалы состояния для конкретного подшипника.

Контроль температуры

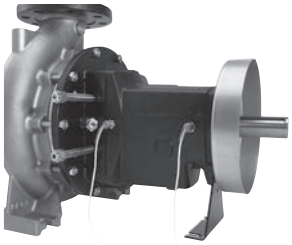


Рис. 70 Датчики Pt100 в кронштейне подшипника

Кронштейны подшипников с автоматическими маслёнками для консистентной смазки или системами постоянного уровня масла оснащены выводами для датчиков Pt100 для контроля температуры подшипников.

Датчики могут быть установлены на заводе или заменены. Это может быть датчик Grundfos.

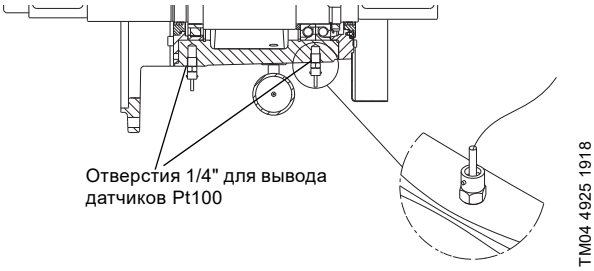


Рис. 71 Отверстия для вывода датчика Pt100

Взрывозащищенное исполнение насосов по ATEX

TM01 619 4202

Насосы с сертификацией ATEX предназначены для использования в потенциально взрывоопасных условиях. Взрывоопасная атмосфера состоит из воздуха и горючих веществ, таких как газы, пары, туманы или пыль, в которых после воспламенения происходит распространение взрыва.

Мы предлагаем взрывозащищенные или взрыво-пылезащищенные электродвигатели в соответствии с директивой ЕС 94/9/ЕС, так называемой Директивой ATEX. Насосы с сертификацией ATEX могут использоваться в зонах, классифицированных в соответствии с директивой 1999/92/ЕС. При возникновении каких-либо сомнений см. вышеупомянутые директивы или обратитесь в компанию Grundfos.

Таблички с паспортными данными насосов с сертификацией ATEX снабжены серийным номером, классификацией ATEX и обозначением "X", которое указывает на необходимость соблюдения специальных инструкций по монтажу и эксплуатации.

Сертификат ATEX предоставляется по запросу.

Категории ATEX для насосов

Группа I	
	Категория M2
В случае подземной установки в шахтах существует опасность воздействия взрывоопасных газов или горючей пыли.	Насосы изготовлены из материалов, которые не создают искр и, таким образом, не несут в себе никакой опасности взрыва.
Доступные насосы NK, NKG	Нет
Доступные электродвигатели	Нет

Группа II		
	Категория 2	
Зоны установки, подверженные опасности во взрывоопасных условиях.	Насосы предназначены для использования в зонах, в которых могут возникать взрывоопасные условия.	
	G (газ)	**D (пыль)**
1999/92/EC[1)]	**Зона 1**	**Зона 21**
Доступные насосы	NB, NBG, NK, NKG[2)]	NB, NBG, NK, NKG[2)]
Доступные электродвигатели	2G Ex e II T3 2G Ex d IIB T4 2G Ex d IIC T4 2G Ex de IIB T4 2G Ex de IIC T4	2D 125 °C

1) Внимание: Связь между группами, категориями и зонами описана в Директиве 1999/92/ЕС. Обратите внимание на то, что в этой Директиве установлены минимальные требования. Следовательно, в некоторых странах ЕЭС могут действовать более жёсткие правила. Пользователь или монтажник всегда несёт ответственность за проверку того, что группа и категория, к которым относится насос, соответствуют тому классу зоны, в которой насос эксплуатируется.

2) Насос NB, NBG, NK, NKG с маркировкой 3G/3D можно устанавливать в группе II, категория 2G/2D (зона 1 и зона 21), если соблюдены требования для 2G/2D, указанные в разделе *Требования к контролю - ATEX* на стр. 61. Кроме того, необходимо убедиться, что электродвигатель подходит для этой категории.

Группа II		
	Категория 3	
Зоны установки, подверженные опасности во взрывоопасных средах.	Насосы предназначены для использования в районах с малой вероятностью появления взрывоопасных условий.	
	G (газ)	**D (пыль)**
1999/92/EC[1)]	**Зона 2**	**Зона 22**
Доступные насосы	NB, NBG, NK, NKG	NB, NBG, NK, NKG
Доступные электродвигатели	ExnA 3G T3 2G Ex e II T3 2G Ex d IIB T4 2G Ex d IIC T4 2G Ex de IIB T4 2G Ex de IIC T4	3D 125 °C

1) Внимание: Связь между группами, категориями и зонами описана в Директиве 1999/92/ЕС. Обратите внимание на то, что в этой Директиве установлены минимальные требования. Следовательно, в некоторых странах ЕЭС могут действовать более жёсткие правила. Пользователь или монтажник всегда несёт ответственность за проверку того, что группа и категория, к которым относится насос, соответствуют тому классу зоны, в которой насос эксплуатируется.

Документ, подтверждающий взрывобезопасность

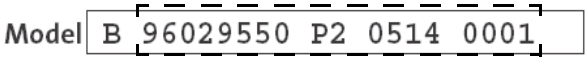
Описание контрольного оборудования должно быть представлено в документе, подтверждающем взрывобезопасность, в соответствии с требованиями Директивы 1999/92/ЕС. Монтажник/владелец несет ответственность за заполнение документа, подтверждающего взрывобезопасность.

Насосы со свободным концом вала

Насосы со свободным концом вала NB, NBG, NK, NKG, прошедшие сертификацию ATEX, имеют маркировку ATEX, схожую с маркировкой на насосах NB, NBG, NK, NKG, прошедших сертификацию ATEX.

Условия эксплуатации - насосы ATEX

Внимание! Все соответствующие рабочие условия должны быть указаны на страницах *14. Опросный лист*, начиная со стр. 155. Для насосов ATEX копия страниц "согласованных ключевых данных по применению" должна быть подписана клиентом и храниться в компании Grundfos, чтобы их можно было найти по номеру продукта и серийному номеру на фирменной табличке.



Зоны и перекачиваемая жидкость

Зоны 1 и 2 (2G/3G):

В этих зонах можно перекачивать легковоспламеняющиеся и негорючие жидкости.

Зоны 21 и 22 (2D/3D):

В этих зонах допускается перекачивание только негорючих жидкостей.

Монтаж в ограниченном пространстве

При монтаже в ограниченном пространстве необходимо обеспечить надлежащую вентиляцию.

Байпас с предохранительным клапаном

Запрещается эксплуатировать насос при закрытом нагнетательном клапане или при закрытом запорном элементе, поскольку это может привести к перегреву. Этого можно избежать, установив байпас с предохранительным обратным клапаном. Необходимо обеспечить минимальный расход.

Контроль состояния подшипника (только NKG)

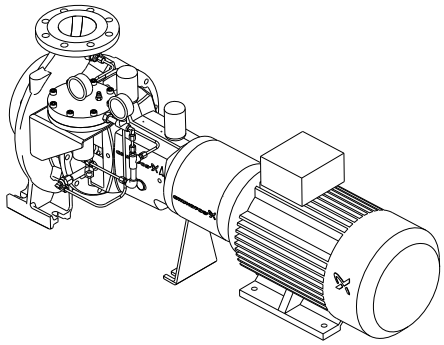
Фитинги SPM (измерение методом ударных импульсов) устанавливаются на кронштейн подшипника для тяжелых условий эксплуатации в стандартной комплектации. Кроме того, кронштейн подшипника для тяжелых условий эксплуатации подготовлен для монтажа датчиков температуры Pt100 для непрерывного контроля состояния подшипника.

Вспомогательные модули для двойного уплотнения - ATEX

Если для условий применения требуется двойное уплотнение, в качестве вспомогательного модуля могут использоваться различные исполнения.

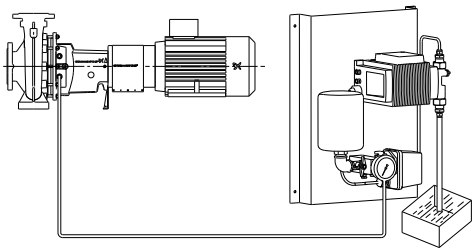
Вместе с насосом с маркировкой ATEX могут использоваться следующие вспомогательные модули.

Уплотнения "back-to-back"



TM04 4333 1209

Рис. 72 Насос с гидромультипликатором давления с "глухим" подводом затворной жидкости

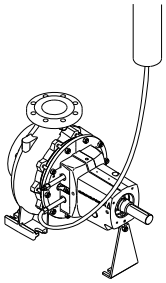


TM04 4334 1209

Рис. 73 Насос с дозировочной системой с "глухим" подводом затворной жидкости

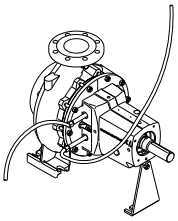
Примечание: Дозировочная система должна находиться за пределами зоны ATEX, так как данная система не имеет сертификата взрывозащиты.

Уплотнения типа "tandem"



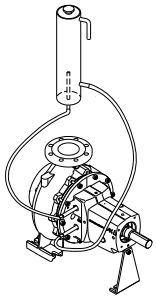
TM04 4189 1009

Рис. 74 Уплотнение типа "tandem" с "глухим" подводом промывочной жидкости



TM04 4190 1009

Рис. 75 Уплотнение типа "tandem" со сливом промывочной жидкости



TM04 4176 1209

Рис. 76 Уплотнение типа "tandem" с циркулирующей промывочной жидкостью

Для получения дополнительной информации о вспомогательных агрегатах обращайтесь в Grundfos.

Требования к контролю - ATEX

Насос с одинарным механическим уплотнением - (NB, NBG, NK, NKG)

Невоспламеняющиеся жидкости

Во время эксплуатации насос должен быть целиком заполнен перекачиваемой жидкостью.

Категория 2G/D:

Если оператор не может гарантировать выполнение данного условия, необходимо задействовать систему соответствующего контроля (например, систему защиты от "сухого" хода) для остановки насосного агрегата в случае неисправности.

Категория 3G/D:

Дополнительного контроля (защиты от "сухого" хода) для данной насосной системы не требуется.

Воспламеняющиеся жидкости

Во время эксплуатации насос должен быть целиком заполнен перекачиваемой жидкостью.

Категории 2G и 3G:

Если оператор не может гарантировать выполнение данного условия, необходимо задействовать систему соответствующего контроля (например, систему защиты от "сухого" хода) для остановки насосного агрегата в случае неисправности.

Также необходимо обеспечить достаточную вентиляцию вокруг насоса. Объём утечки эксплуатируемого в нормальных условиях уплотнения вала меньше 36 мл за 24 часа работы. Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию для соответствия указанной классификации по зонам.

Насос с двойным уплотнением (back-to-back или tandem) - (только NKG)

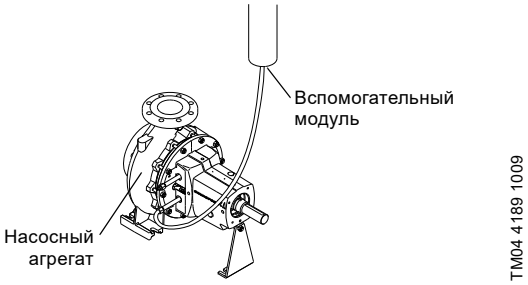


Рис. 77 Насосный агрегат и вспомогательный модуль

Негорючие жидкости - насосный агрегат

Во время эксплуатации насос должен быть целиком заполнен перекачиваемой жидкостью.

Категория 2G/D:

Если оператор не может гарантировать выполнение данного условия, необходимо задействовать систему соответствующего контроля для остановки насосного агрегата, например, в виде защиты от "сухого" хода.

Категория 3G/D:

Дополнительного контроля (защиты от "сухого" хода) для данной насосной системы не требуется.

Невоспламеняющиеся жидкости - вспомогательный модуль

Исполнения с "глухим" концом

Категория 2G/D и 3G/D:

Необходимо обеспечить правильный приток, напор и температуру затворной или промывочной жидкости. Дополнительного контроля (защиты от "сухого" хода) для вспомогательного модуля не требуется.

Исполнения с циркулирующей жидкостью

Категория 2G/D и 3G/D:

Необходимо обеспечить правильный приток, напор и температуру затворной или промывочной жидкости.

Для вспомогательного модуля требуется дополнительный контроль, например, защита от "сухого" хода, для обеспечения поступления затворной или промывочной жидкости.

Воспламеняющиеся жидкости - насосная часть

Во время эксплуатации насос должен быть целиком заполнен перекачиваемой жидкостью.

Категории 2G и 3G:

Если оператор не может гарантировать выполнение данного условия, необходимо задействовать систему соответствующего контроля для остановки насосного агрегата в случае неисправности, например, в виде защиты от сухого хода.

Легковоспламеняющиеся жидкости - вспомогательный модуль

Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию вокруг насоса. Объём утечки эксплуатируемого в нормальных условиях уплотнения вала меньше 36 мл за 24 часа работы. Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию для соответствия указанной классификации по зонам.

Исполнения с "глухим" концом

Категории 2G и 3G:

Необходимо обеспечить правильный приток, напор и температуру затворной или промывочной жидкости. Дополнительного контроля (защиты от "сухого" хода) для вспомогательного модуля не требуется.

Исполнения с циркулирующей жидкостью

Категории 2G и 3G:

Необходимо обеспечить правильный приток, напор и температуру затворной или промывочной жидкости. Для вспомогательного модуля требуется дополнительный контроль, например, защита от "сухого" хода, для обеспечения поступления затворной или промывочной жидкости.

Сертификат

См. раздел *12. Сертификаты и протоколы испытаний*.

Процесс запроса и обработка заказа для насосов ATEX

- При заказе насоса во взрывозащищенном исполнении необходимо предоставить в компанию Grundfos следующую информацию: Группа оборудования II и категория оборудования (2 или 3), для которого будет установлен насос.
- Точная требуемая маркировка электродвигателя, которая должна быть на насосе Grundfos для указанного применения.
- Параметры перекачиваемой жидкости.
- Условия эксплуатации.

См. раздел *14. Опросный лист*, начиная со стр. 155.

Техническое обслуживание

Послепродажное обслуживание и настройки должны выполняться в соответствии с инструкциями по техническому обслуживанию на данное изделие. Инструкции по техническому обслуживанию можно найти в программе Grundfos Product Center (см. стр. 159) или получить в ближайшем сервисном центре Grundfos.

Керамические покрытия

Рис. 78 Насос с керамическим покрытием

Зачем нужно покрытие в насосе?

Целью нанесения покрытия в основном является улучшение "характеристик поверхности" при перекачивании проблемных или "сложных" жидкостей. Общие проблемы заключаются в следующем:

- износ;
- коррозия/эрозия;
- химическое воздействие.

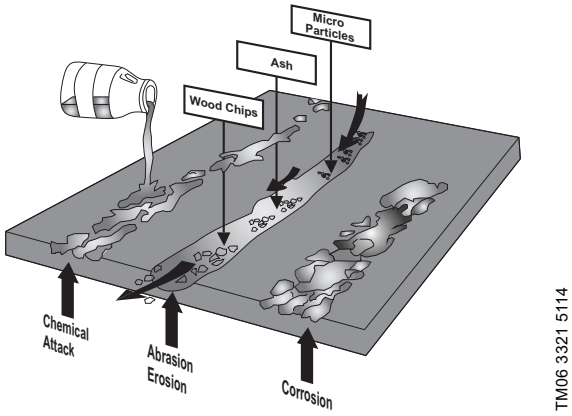


Рис. 79 Воздействие на металлические поверхности при перекачивании "сложных" жидкостей

Краска или покрытие

Краска

Жидкий материал, содержащий сушильные масла с натуральными смолами и пигментами, которые, при нанесении на подходящую поверхность, будут сочетаться с кислородом из воздуха для формирования сплошной, непрерывной пленки над субстратом, обеспечивая тем самым "декоративную" поверхность, устойчивую к атмосферным воздействиям. Тем не менее, краски постоянно окисляются в течение всего срока службы и постепенно становятся проницаемыми для кислорода, воды и ионов, которые могут давать осадок на поверхности. Это приведет к неполадкам.

Покрытие

Материал, состоящий в основном из синтетических смол или неорганических силикатных полимеров, которые, при нанесении на подходящий материал-основу (чугун или нержавеющая сталь), обеспечивают непрерывное покрытие, которое будет противостоять промышленной или морской среде и предотвращать серьезное разрушение базовой структуры, несмотря на следующие факторы:

- износ;
- пропуски в покрытии;
- дефекты покрытия.

Покрытие насосов NB, NBG, NK, NKG

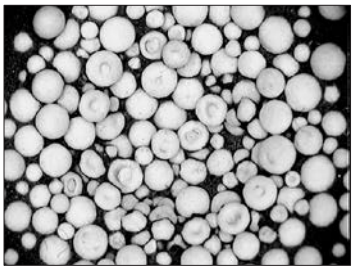
Покрытия для насосов NB, NBG, NK, NKG основаны на двухфазном композиционном материале, матрице и армирующих частицах, связанных в матрице.

Матрица обеспечивает большое количество свойств покрытия, таких как:

- адгезия к материалу-основе;
- химическая стойкость;
- термостойкость;
- сопротивление передаче или проникновению ионов из солей, которые могут контактировать с покрытием;
- устойчивость к воздействию осмоса;
- расширение и сжатие с подложкой;
- поглощение воздействия частиц;
- поддержание хорошего внешнего вида даже при экстремальных погодных условиях.

Армирующие частицы, связанные в матрице, обеспечивают износостойкость покрытия. Размер частиц и плотность размещения в сочетании определяют фактическую износостойкость к конкретной перекачиваемой жидкости.

Для износостойких типов покрытия плотность размещения составляет до 95 %.



TM06 3055 4814

Рис. 80 Пример покрытия типа ARC с высокой плотностью армирующих частиц

Насос с покрытием - Что получаем?

С керамическим покрытием обширный модельный ряд NB, NBG, NK, NKG пополнился новыми исполнениями. Оно заполняет брешь между чугуном и нержавеющей сталью, если сравнивать цену и стойкость к перекачиваемой жидкости, и повышает стойкость там, где нержавеющая сталь даже самого высокого класса прочности должна уступить.

- Вложение средств в насос с покрытием значительно увеличивает срок службы деталей, контактирующих со средой.
- Окупаемость ваших вложений будет быстрой, так как увеличив срок службы насоса вы сэкономите на дорогостоящем обслуживании и многократной замене изношенных насосов.
- Насосы с покрытием также имеют дополнительное внешнее покрытие, которое продлевает срок службы насосного агрегата.
- Изношенные детали (корпус насоса и крышка) могут быть отремонтированы в качестве альтернативы замене насоса.
- Все типы покрытий поставляются одним поставщиком
  – для обеспечения постоянного высокого качества покрытия.
- Насос с керамическим покрытием - это решение, которое соответствует даже самым экстремальным требованиям.

Серия решений по нанесению покрытий

У компании Grundfos имеются некоторые стандартные предложения, как указано в таблице ниже. На детали насоса, контактирующие со средой, нанесено покрытие в соответствии с требованиями общего применения.

Стандартные решения по нанесению покрытия Grundfos

Перекачиваемая жидкость	Охватываемый типовой ряд насосов	Цвет наружного покрытия	Приме-чание
Хлорированная вода	Полный модельный ряд	Серый	(1)
Морская вода < 25 °C	Полный модельный ряд	Чёрный	(1)
25 °C < Морская вода < 65 °C	Не все модели	Чёрный	(1)
Жидкость с абразивами	Полный модельный ряд	Чёрный	(2)
Химические жидкости < 60 °C	Не все модели	Светло-серый	(1)

(1) Только легкие абразивы.
(2) Умеренная химическая стойкость.

- **Полный модельный ряд**
  Вся серия насосов доступна с этим покрытием. Покрытие не наносится на рабочие колеса.
- **Не все модели**
  Обращение с некоторыми жидкостями бывает настолько сложным, что для того, чтобы обеспечить стойкость к перекачиваемой жидкости требуется полное покрытие насоса. Если указано "не все модели", это означает, что на рабочие колеса некоторых типоразмеров невозможно нанести покрытие из-за узкой геометрии. Решением мог бы стать насос большего размера с пониженной частотой вращения - и тоже как исполнение с покрытием.

На все насосы с покрытием нанесено дополнительное наружное покрытие на всех поверхностях насоса.

Области применения

На рисунках 81-85 показана серия стандартных покрытий в отношении областей их применения в наши дни. Также можно получить представление о том, когда насос с покрытием может стать хорошим выбором по сравнению с чугунными насосами и насосами из нержавеющей стали. Заштрихованная область выражает общую картину. Некоторые насосы будут отличаться от показанных образцов.

(RCR: Относительная коррозионная устойчивость)

Покрытие для хлорированной воды

Типичные области применения:

- плавательные бассейны;
- жесткая вода.

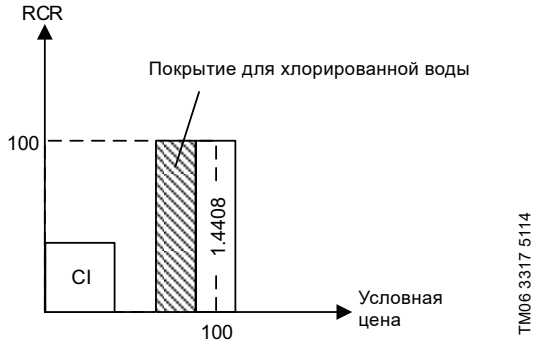


Рис. 81 Условная цена/Относительная коррозионная устойчивость между чугуном и нержавеющей сталью 1.4408

Насосная часть	Основной материал	С покрытием
Корпус насоса + крышка/фонарь	Чугун	Да
Рабочее колесо	Нержавеющая сталь 1.4408	Нет
Вал	Нержавеющая сталь 1.4401	Нет
Кольцо щелевого уплотнения	Бронза/латунь	Нет

Покрытие для морской воды до 25 °C

Типичные области применения:

- рыбное хозяйство;
- опреснение/очистка воды.

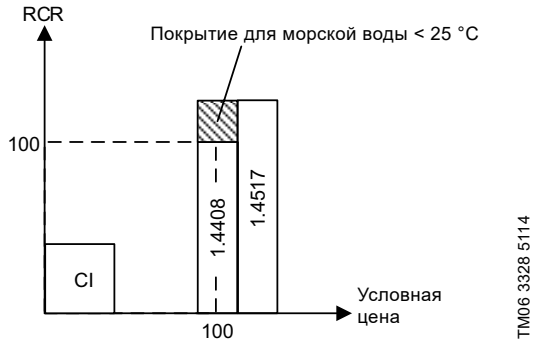


Рис. 82 Условная цена/Относительная коррозионная устойчивость между чугуном и марками нержавеющей стали

Насосная часть	Основной материал	С покрытием
Корпус насоса + крышка/фонарь	Чугун	Да
Рабочее колесо	Нержавеющая сталь 1.4517	Нет
Вал	Нержавеющая сталь 1.4462	Нет
Кольцо щелевого уплотнения	Бронза/латунь	Да

Покрытие для химреагентов до 60 °C

Типичные области применения:

- химическая промышленность.

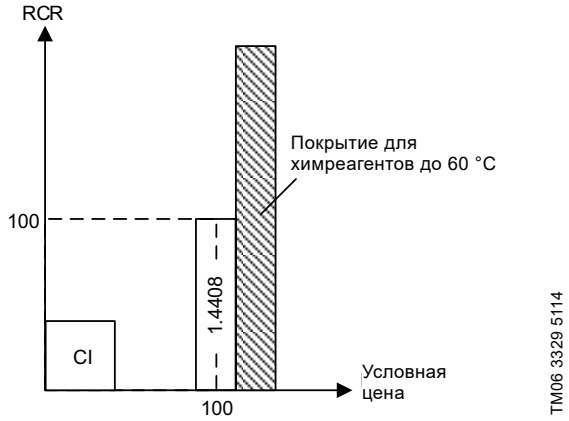


Рис. 83 Условная цена/Относительная коррозионная устойчивость между чугуном и нержавеющей сталью 1.4408

Насосная часть	Основной материал	С покрытием
Корпус насоса + крышка/фонарь	Чугун	Да
Рабочее колесо	Чугун	Да
Вал	Нержавеющая сталь 1.4401	Да
Кольцо щелевого уплотнения	Бронза/латунь	Да

Износостойкое покрытие до 110 °C

Типичные области применения:

- горное дело;
- пожаротушение в открытом море.

Рис. 84 Условная цена/Относительная коррозионная устойчивость между чугуном и нержавеющей сталью 1.4408

Насосная часть	Основной материал	С покрытием
Корпус насоса + крышка/фонарь	Чугун	Да
Рабочее колесо	Нержавеющая сталь 1.4517	Нет
Вал	Нержавеющая сталь 1.4462	Нет
Кольцо щелевого уплотнения	Бронза/латунь	Да

Покрытие для морской воды от 25 до 65 °C

Типичные области применения:

- опреснение/очистка воды;
- горное дело;
- пожаротушение в открытом море.

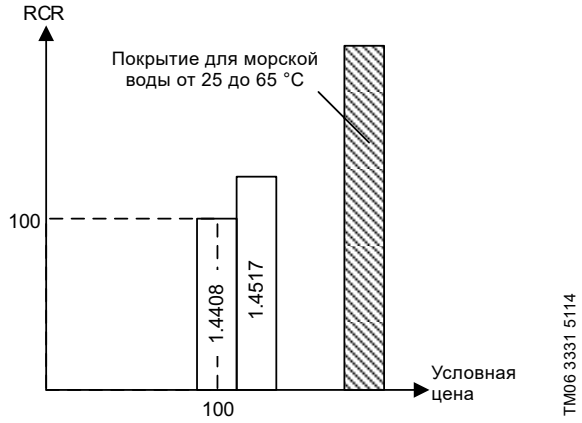


Рис. 85 Условная цена/Относительная коррозионная устойчивость между нержавеющей сталью 1.4408 и нержавеющей сталью 1.4517

Насосная часть	Основной материал	С покрытием
Корпус насоса + крышка/фонарь	Нержавеющая сталь 1.4517	Да
Рабочее колесо	Нержавеющая сталь 1.4517	Да
Вал	Нержавеющая сталь 1.4462	Да
Кольцо щелевого уплотнения	Нержавеющая сталь 1.4517	Да

Причина использования дуплексной стали 1.4517 в качестве основного материала заключается в необходимости обеспечения безопасности для этого типа применения. Если покрытие повреждено, насос по-прежнему сможет работать в течение некоторого времени. Если это произойдет, любые поврежденные части насоса с большой вероятностью будут отремонтированы.

Примечание: Если вы сомневаетесь в том, какое решение по нанесению покрытия использовать, пожалуйста, обратитесь в местный отдел обслуживания клиентов (CSU).

Виды покрытий в разрезе

Покрытие для хлорированной воды

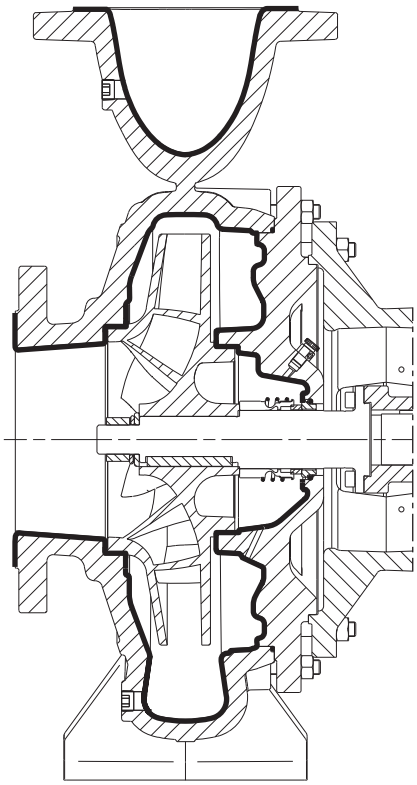


Рис. 86 Вид в разрезе насоса с покрытием для хлорированной воды

Покрытие для морской воды до 25 °C

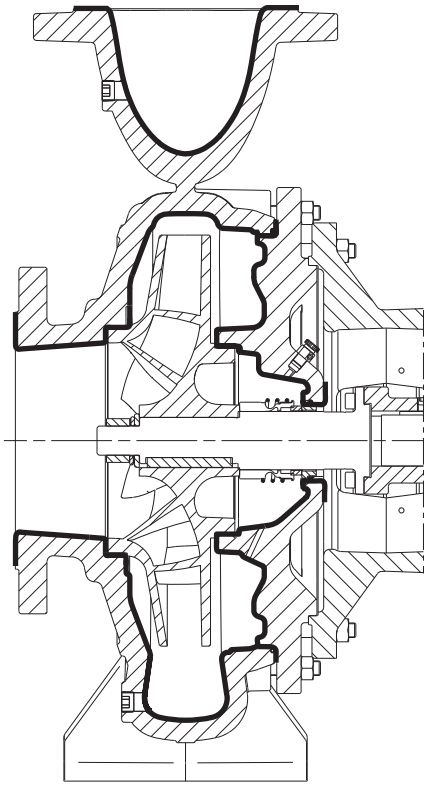


Рис. 87 Вид в разрезе насоса с покрытием для морской воды до 25 °C

Износостойкое покрытие до 110 °C

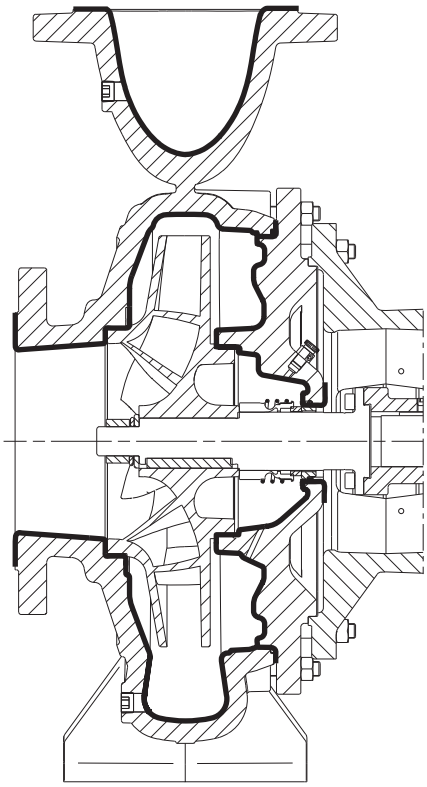


Рис. 89 Вид в разрезе насоса с износостойким покрытием

Покрытие для химреагентов до 60 °C

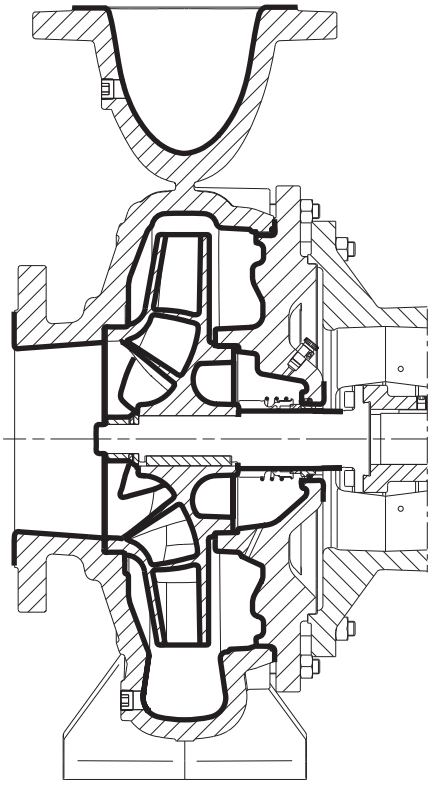


Рис. 88 Вид в разрезе насоса с покрытием для химреагентов до 60 °C

Покрытие для морской воды от 25 до 65 °C

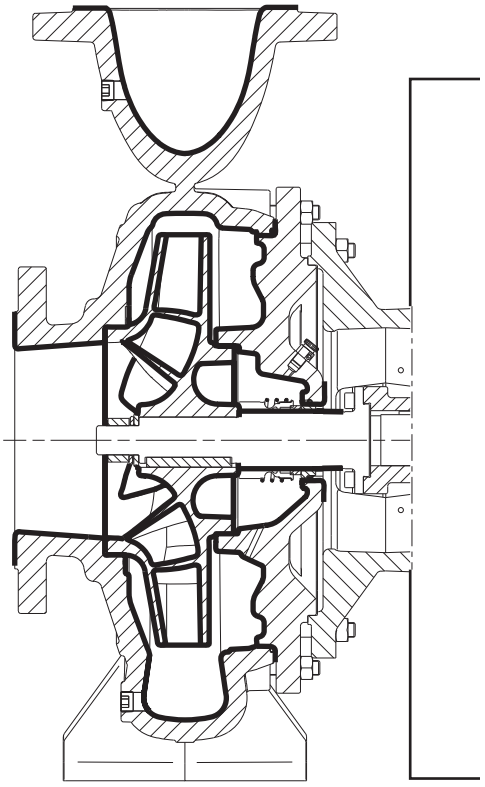


Рис. 90 Вид в разрезе насоса с покрытием для морской воды от 25 до 65 °C

Особые условия эксплуатации

Если условия эксплуатации отличаются от перечисленных в таблице *Стандартные решения по нанесению покрытия Grundfos* на стр. 63, возможен вариант нанесения альтернативного покрытия. Для принятия решения заказчику необходимо предоставить информацию об условиях эксплуатации в компанию Grundfos. Следуйте указаниям раздела *Руководство по выбору правильного покрытия* ниже.

Руководство по выбору правильного покрытия

Для того, чтобы выбрать правильное покрытие для указанных условий применения, должны быть известны условия эксплуатации. В отделы обслуживания клиентов Grundfos всегда необходимо предоставлять следующую информацию:

- тип жидкости;
- состав жидкости - жидкость + частицы и т.д.;
- рабочая температура;
- размеры частиц (в мм);
- массовая доля частиц (в процентах от перекачиваемой жидкости);
- плотность частиц (в кг/м^3);
- скорость частиц (рабочая точка насоса).

Для этого см. раздел *14. Опросный лист*, начиная со стр. 155.

Для получения дополнительной информации обращайтесь в компанию Grundfos.

Примечание: Один вид покрытия не может быть эффективным для всех условий применения!

Как покрытие влияет на производительность насоса?

Испытания показали, что покрытие оказывает лишь незначительное влияние на производительность насоса. Показатели расхода, давления и эффективности такие же, как и в аналогичном насосе без покрытия. Это также означает, что можно подобрать насос с покрытием по фактическому размеру рабочего колеса или определенному диапазону рабочей точки в Grundfos Product Center.

Сертификаты на использование с питьевой водой

Некоторые покрытия для насосов NB, NBG, NK, NKG имеют сертификаты на использование с питьевой водой.

В таблице ниже показано, какие исполнения покрытий имеют сертификаты на использование с питьевой водой и тип сертификата.

Исполнение покрытия для...	Разрешен для работы с питьевой водой
Хлорированная вода	WRAS
Морская вода < 25 °C	WRAS
25 °C < Морская вода < 65 °C	WRAS
Жидкость с абразивами	-
Химические жидкости < 60 °C	-

Техническое обслуживание

Информация о ремонтных комплектах и сервисных инструкциях доступна в Grundfos Product Center. http://product-selection.grundfos.com.

Референции, квалификация и сертификаты поставщика покрытия

Поставщик покрытий для насосов NB, NBG, NK, NKG имеет следующий перечень референций:

- A.P. Moeller: 30 лет
- электростанции: 20 лет
- канализационные насосы: 18 лет
- шельфовая индустрия: 15 лет
- химическая промышленность: 10 лет
- теплоцентрали: 5 лет.

Квалификация/сертификаты:

- Предквалификация Sellicha
- Предквалификация Achilles
- Специалист по контролю состояния покрытий, сертифицированный Frosio.

Покрытия изготавливаются в соответствии с системой менеджмента качества ISO 9001 и стандартом экологического менеджмента - ISO 14001.

Фланцы насоса

Рис. 91 Фиксированные фланцы

Рис. 92 Свободные фланцы

Доступны размеры фланцев для насосов NB, NBG, NK, NKG в соответствии с несколькими стандартами:

- Размеры фланцев DIN по стандарту EN 1092-2.
- Размеры фланцев ANSI по стандарту ASME B 16.5.
- Размеры фланцев JIS по стандарту JIS B 2210.
- Размеры фланцев из австралийской таблицы E приведены в соответствии с таблицей E AS 2129.

В зависимости от материала насоса доступны фиксированные и свободные фланцы. Свободные фланцы доступны только для насосов из нержавеющей стали.

Свободные фланцы

Иногда мелочи приводят к большим улучшениям. Так и в случае со свободными фланцами, которые предлагаются для большинства насосов NB, NBG, NK, NKG. Свободный фланец представляет собой фланец, который можно отрегулировать для соответствия размерам имеющихся труб и подогнать под требуемый стандарт, тем самым облегчив установку.

Уникальные преимущества

Свободные фланцы предлагают немало преимуществ по сравнению с фланцами стандартного типа:

- экономия времени монтажа в целом.
- подходят для установки с контрфланцами, согнутыми во время сварки.
- обеспечивают полную совместимость со стандартами DIN, ANSI и JIS.
- у вас будет фланец, который сразу же подойдет для установки в случае замены старого насоса или фланца другой марки; модельный ряд свободных фланцев от PN 10 до PN 40.
- можно делать специальные установки где фланцы будут повернуты для проведения обслуживания в ограниченном пространстве.

Многолетний опыт работы с клиентами Grundfos CR показал, что свободные фланцы экономят время, затрачиваемое на монтаж и, тем самым, экономят деньги.

Поворот фланцев

Свободный фланец можно повернуть на несколько градусов, если контр-фланец был погнут во время монтажа и/или сварки. Фланец можно повернуть, чтобы обеспечить соединение. Это позволит избежать дополнительных напряжений в насосе и снизит общее время простоя.

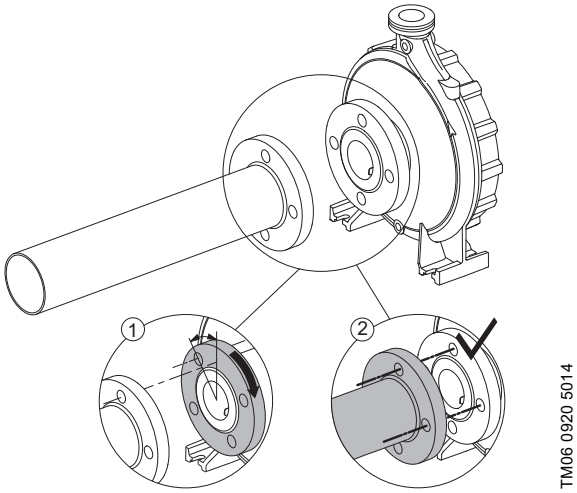


Рис. 93 Свободный фланец

Полная адаптивность

Свободные фланцы также демонстрируют адаптивность в процессе заказа. Если насос ошибочно был заказан с неправильным стандартом фланца, например DIN, можно заказать свободный фланец в соответствии с правильным стандартом, например ANSI, и провести замену.

Особые требования к монтажу

Как правило монтаж и адаптация насосов под особые требования выполняются в условиях ограниченного пространства. Свободные фланцы помогают решить эту проблему, так как свободный фланец и контр-фланец можно поворачивать. Это может быть особенно полезно для сборщиков комплектного оборудования (OEM), которые должны часто сдавать сложные решения под ключ в 20-футовых контейнерах или даже меньших блоках.

Свободные фланцы доступны для насосов NB, NBG, NK, NKG в соответствии с таблицей ниже. Стандартным предложением являются свободные фланцы из ковкого железа (GGG50). Дополнительно имеются фланцы из нержавеющей стали (1.4408).

Примечание: В ограниченном количестве моделей насосов с возможностью установки свободных фланцев отсутствует возможность поворота фланца. См. следующую таблицу.

NB, NBE, NK, NKE

Типовой ряд насосов Grundfos	Чугунный насос					Насос из нержавеющей стали			
	Тип фланца		Стандарт фланца			Тип фланца	Стандарт фланца		
	PN 10	PN 16	DIN (тип F)	ANSI (тип G)	JIS (тип J)	PN 16	DIN (тип F)	ANSI (тип G)	JIS (тип J)
32-125.1	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-160.1	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-200.1	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-125	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-160	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-200	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-250	F	F	●	-	-	F	●	-	-
40-125	F	F	●	-	-	F	●	-	-
40-160	F	F	●	-	-	F	●	-	-
40-200	F	F	●	-	-	F	●	-	-
40-250	F	F	●	-	-	F	●	-	-
40-315	F	F	●	-	-	F	●	-	-
50-125	F	F	●	-	-	F	●	-	-
50-160	F	F	●	-	-	F	●	-	-
50-200	F	F	●	-	-	F	●	-	-
50-250	F	F	●	-	-	F	●	-	-
50-315	F	F	●	-	-	F	●	-	-
65-125	F	F	●	-	-	F	●	-	-
65-160	F	F	●	-	-	F	●	-	-
65-200	F	F	●	-	-	F	●	-	-
65-250	F	F	●	-	-	F	●	-	-
65-315	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-160	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-200	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-250	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-315	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-400	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-400.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100-160	F	F	●	-	-	L	●	-	-
100-200	F	F	●	-	-	L	●	-	-
100-250	F	F	●	-	-	L	●	-	-
100-315	F	F	●	-	-	L	●	-	-
100-400	F	F	●	-	-	L	●	-	-
125-200	F	F	●	-	-	L	●	-	-
125-250	F	F	●	-	-	L	●	-	-
125-315	F	F	●	-	-	L	●	-	-
125-400	F	F	●	-	-	L	●	-	-
125-500	F	F	●	-	-	L	●	-	-
150-200	F	-	●	-	-	L	●	-	-
150-250	F	-	●	-	-	L	●	-	-
150-315	F	-	●	-	-	L	●	-	-
150-315.1	F	-	●	-	-	L	●	-	-
150-400	F	-	●	-	-	L	●	-	-
150-500	F	-	●	-	-	L	●	-	-
200-400	F	-	F	-	-	-	-	-	-
200-450	F	-	F	-	-	-	-	-	-
250-350	F	-	F	-	-	-	-	-	-
250-400	F	-	F	-	-	-	-	-	-
250-450	F	-	F	-	-	-	-	-	-
250-500	F	-	F	-	-	-	-	-	-
	F = фиксированный фланец. L = свободный фланец, чугун GGG50-EN-GJS-500-7 или нержавеющая сталь 1.4408.								

NBG, NBGE, NKG, NKGE

Типовой ряд насосов Grundfos	Чугунный насос					Насос из нержавеющей стали						Код для свободного фланца, который нельзя повернуть	
	Тип фланца		Стандарт фланца			Тип фланца			Стандарт фланца				
	PN 10	PN 16	DIN (тип F)	ANSI (тип G)	JIS (тип J)	PN 16	PN 25	PN 40[1]	DIN (тип F)	ANSI (тип G)	JIS (тип J)	Всасывающий патрубок	Напорный патрубок
50-32-125.1	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-125	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-160.1	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-160	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-200.1	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-200	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-250	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
65-50-125	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●	G+J	G+J
65-50-160	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		G+J
65-40-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
65-40-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
65-40-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
80-65-125	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		G+J
80-65-160	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
80-50-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●	J	
80-50-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
80-50-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
100-80-125	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		G+J
100-80-160	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
100-65-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
100-65-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
100-65-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-80-160	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		G+J
125-80-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-80-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-80-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-80-400.1	-	-	-	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-80-400	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-100-160	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-100-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-100-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-100-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-100-400	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
150-125-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
150-125-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
150-125-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
150-125-400	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
150-125-500	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-200	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-250	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-315.1	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-315	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-400	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-500	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
250-200-400	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
250-200-450	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
300-250-350	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
300-250-400	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
300-250-450	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
300-250-500	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
350-300-305	F	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
	F = фиксированный фланец. L = свободный фланец, чугун GGG50-EN-GJS-500-7 или нержавеющая сталь 1.4408.												

[1] Максимально допустимое давления для насоса составляет 25 бар.

Насосы без PWIS

Что означает PWIS?

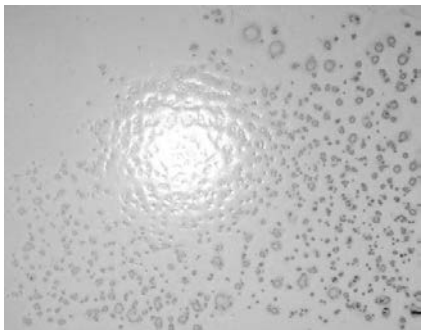
PWIS - вещества, ослабляющие смачивание красящих пигментов.

Термин используется для описания веществ, которые подавляют или разрушают способность краски прилипать к поверхностям.

Среда без PWIS главным образом необходима в автомобильной промышленности и в покрасочных цехах.

Последствие воздействия PWIS

Нежелательным последствием присутствия PWIS является то, что краска или покрытие не могут закрепиться на участках обрабатываемого изделия, загрязненных PWIS, что приводит к возникновению неприглядных круглых "кратеров" или "вмятин" на окрашенной поверхности или поверхности с покрытием. Поверхность с покрытием, загрязненная PWIS, будет выглядеть так. Это пример тяжелой формы.



TM06 3343 5114

Рис. 94 Пример поверхности с покрытием, загрязненной PWIS

Требования заказчиков

В большинстве случаев просто заказывают насос без кремниевых компонентов. На самом деле поступают запросы на насосы без PWIS, так как кремний не единственное вещество, которое может препятствовать нанесению краски или покрытия.

Основными веществами PWIS являются силиконы, парафины, особые стеараты, масла и смазки. Из других веществ можно выделить графит (например, из карандашей), другие синтетические материалы, не содержащие кремний, например, ПТФЭ, воск и тальк.

Что делает Grundfos для создания насосов без PWIS?

Наши исполнения насосов NB, NBG, NK, NKG без PWIS выполнены в соответствии с такими же строгими требованиями, как и для автомобильной промышленности, что исключает любое вмешательство в критические операции и процессы.

Насосы NB, NBG, NK, NKG проверены на наличие PWIS.

Было сделано следующее:

- Чтобы проверить и убедиться в отсутствии PWIS, детали, контактирующие с жидкостью или воздухом были испытаны в соответствии с нормой VW PV 3.10.7.
- Детали, на которых были обнаружены вещества PWIS, а также детали, которые выделяли такие вещества во время работы, были заменены альтернативными компонентами, не содержащими PWIS.

При сборке насоса инструменты и расходные материалы, такие как смазочные материалы и мыльная вода не содержат PWIS, далее следуют специальные процедуры обработки.

Испытание насосов NB, NBG и NK, NKG без PWIS проводится на обычном оборудовании для проведения заводских испытаний.

Перед укладкой для отгрузки готовый продукт заворачиваются в специальные пластиковые пакеты, не содержащие PWIS.

Каждый насос без PWIS поставляется с "Сертификатом на насос без PWIS" - номер продукта 98535593.

Примечание: Компания Grundfos не несет ответственности за последующее загрязнение PWIS при обработке продукции во время транспортировки, хранения и дальнейшего пользования.

Модельный ряд насосов NB, NBG, NK, NKG без PWIS

Конструкция насоса	Все типоразмеры насоса			
	NB	NBG	NK	NKG
Жёсткая муфта	●	●	-	-
Муфта с проставкой	н/д	н/д	●	●
Уплотнение вала BQQV	●	●	●	●
Кольцевое уплотнение FKM	●	●	●	●
E-насосы	-	-	-	-
Насосы ATEX	-	-	-	-
Дуплексная сталь	н/д	н/д	-	-
Кронштейн подшипника с масляной смазкой	н/д	н/д	-	-
Камера мультипликатора	н/д	н/д	-	-
Дозировочная система	н/д	н/д	-	-
Датчики PT 100	н/д	н/д	-	-

● =Да
- =Нет
н/д =Вариант недоступен для этой конструкции насоса

Используются только электродвигатели Siemens IE3, 50 Гц, с типоразмером до 225 включительно, с фиксированной частотой, без кремниевых компонентов.

Как заказать насос без PWIS?

Насосы NB, NBG, NK, NKG без PWIS можно заказать, обратившись в представительство Grundfos.

Запасные части

Доступны следующие запасные части:

Конструкция насоса	Все типоразмеры насоса			
	NB	NBG	NK	NKG
Жёсткая муфта	●	●	-	-
Муфта с проставкой	н/д	н/д	●	●
Уплотнение вала BQQV	●	●	●	●
Кольцевое уплотнение FKM	●	●	●	●

● =Да
- =Нет
н/д =Вариант недоступен для этой конструкции насоса

Номера продуктов можно найти в каталоге комплектов для сервисного обслуживания.

8. Исполнения Е-насосов

Насосы NBE, NBGE, NKE, NKGE без датчика

Рис. 95 Насосы NBE, NBGE, NKE, NKGE без датчика

Диапазон рабочих характеристик

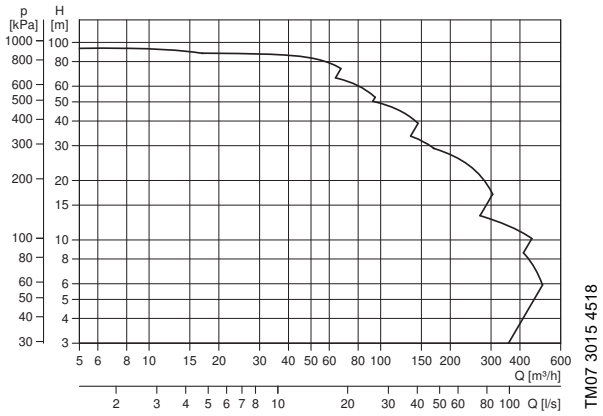


Рис. 96 Диапазон характеристик Е-насосов

Расход:	До 500 м^3/час
Напор:	До 90 м
Температура жидкости:	От -25 до +140 °C
Максимальное рабочее давление:	25 бар

Конструкция

Насосы NBE, NBGE, NKE, NKGE основаны на стандартных насосах NB, NBG, NK, NKG. Основным отличием является электродвигатель MGE. Электродвигатель MGE оснащен встроенным преобразователем частоты, в котором используется переменная частота вращения для автоматической адаптации производительности к текущим условиям.

Все насосы с 2-полюсными электродвигателями мощностью до 11 кВт и 4-полюсными электродвигателями до 7,5 кВт оснащаются электродвигателями MGE с постоянными магнитами, энергоэффективностью класса IE5 согласно требованиям IEC 60034-30-2.

Модельный ряд Е-двигателей (электродвигатели MGE)

Кол-во полю-сов	Класс IE	P2 [кВт]												
		0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
2	IE2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IE3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●
	IE5	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-
4	IE2	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	●	-
	IE3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-
	IE5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-
		Не классифицируются по IE												

Примечание: Насосы NBE, NBGE, NKE, NKGE не оборудуют датчиком на заводе-изготовителе.

Особенности и преимущества

Электродвигатель с регулируемой частотой вращения со своими особенностями дает следующие преимущества в насосных установках:

- энергосбережение;
- управление процессом;
- дополнительные функции;
- отсутствие необходимости во внешней защите электродвигателя;
- высокая скорость позволяет достичь более высокой производительности с данным насосом, чем в случае с тем же насосом со стандартным асинхронным двигателем;
- уменьшенный гидравлический удар благодаря увеличенному периоду линейного нарастания;
- низкие пусковые токи.

Примеры применения

Данные насосы пригодны для применений, в которых необходимо контролировать давление, температуру, расход или другие параметры на основании сигналов датчика, находящегося в какой-либо точке системы.

Встроенная регулировка частоты вращения позволяет насосу работать в любой рабочей точке с частотой вращения от 25 % до 100 %. Производительность подстраивается под текущие условия - энергопотребление остается минимальным.

Значение 100 % на графике соответствует кривой насоса с электродвигателем без частотного преобразователя.

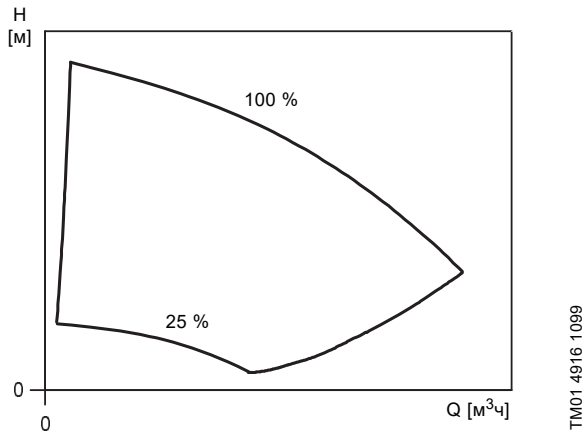


Рис. 97 Рабочий диапазон насосов NBE, NBGE, NKE, NKGE

В пределах рабочего диапазона насосы с электродвигателем MGE могут работать с частотой вращения до 110 %.

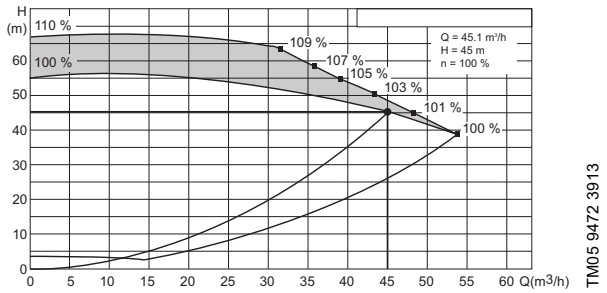


Рис. 98 Пример расширенного диапазона производительности до 110 % в рамках рабочего диапазона

Расширенный диапазон обеспечивается путем оптимизации программного обеспечения, которое задает максимальную производительность двигателя MGE оптимальным способом. В результате Е-насос может обеспечивать повышенный напор и расход с тем же двигателем. Кривые в каталогах насосов NB, NBG, NK, NKG показывают только номинальную характеристику 100 % Q-H у насосов со стандартным двигателем. Информацию о расширенном диапазоне производительности можно получить в Grundfos Product Center.

Стабилизация нестабильных кривых характеристик насоса

Что такое нестабильная кривая насоса?

Если кривая характеристик насоса пересекает кривую системы дважды с одинаковым давлением, но при разном расходе, данная кривая характеристик определяется как нестабильная. См. рис. 99. Главным образом эта проблема возникает в системах с плоской характеристикой, поскольку это не позволяет управлять насосом по расходу, который ниже расхода в верхней точке кривой характеристик.

Чтобы лучше это понять, рассмотрим примеры конкретной ситуации.

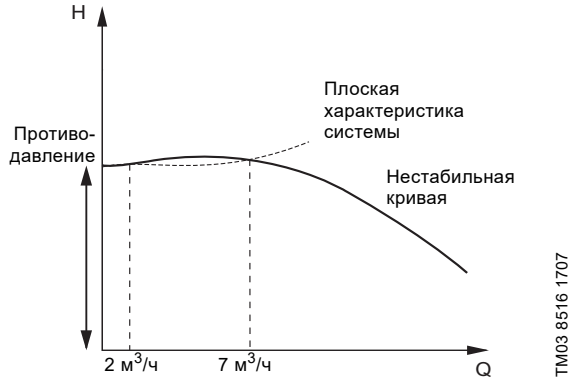


Рис. 99 Форма стандартной кривой характеристик насоса и плоской характеристики системы приведут к нестабильной работе.

Как стабилизируется нестабильная кривая характеристик насоса?

Е-двигатель может стабилизировать нестабильную кривую характеристик насоса в области низкого расхода путем повышения частоты вращения. На рис. 100 показан подъем кривой в данной области. По мере увеличения расхода Е-двигатель постепенно снижает частоту вращения до нормальной частоты, производительность насоса будет следовать за кривой характеристик стандартного насоса.

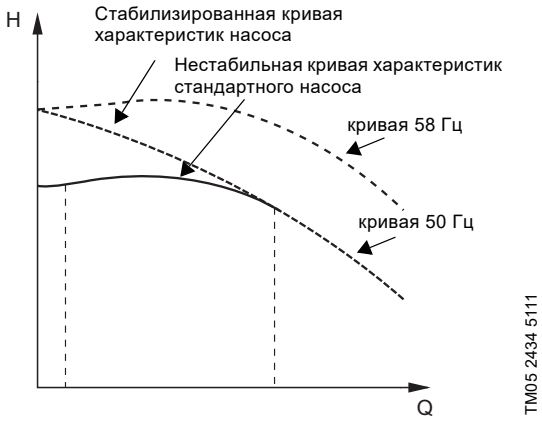


Рис. 100 Кривая характеристик насоса со стабилизированным рабочим диапазоном

На рис. 100 показан насос с нестабильным рабочим диапазоном при 50 Гц. Для стабилизации работы Е-двигатель повышает выходную частоту до, например, 58 Гц в области с низким расходом.

Цель и преимущества

Цель стабилизации насоса заключается в том, чтобы обеспечить нормальное управление по всему рабочему диапазону. При этом достигается полностью стабильная работа даже при низком расходе. Это позволяет использовать современные высокоэффективные насосы в ситуациях, когда иным способом это сделать невозможно.

Применение

Как упоминалось выше, в ситуациях с высоким противодавлением и плоской характеристикой системы возможна нестабильная работа, например:

- перекачивание воды в водонапорную башню;
- подпитка котла.

Примечание: Насос будет работать на более синхронной скорости в области низкого расхода, что может повлиять на уровень производимого шума.

Функция доступна в заводских настройках.

Насос работает на пределе мощности

Что значит насос работает на пределе мощности?

Когда во время работы насос выдает максимальную мощность на валу электродвигателя (P2) во всем диапазоне производительности от закрытого клапана до максимального расхода, считается, что он работает на пределе мощности.

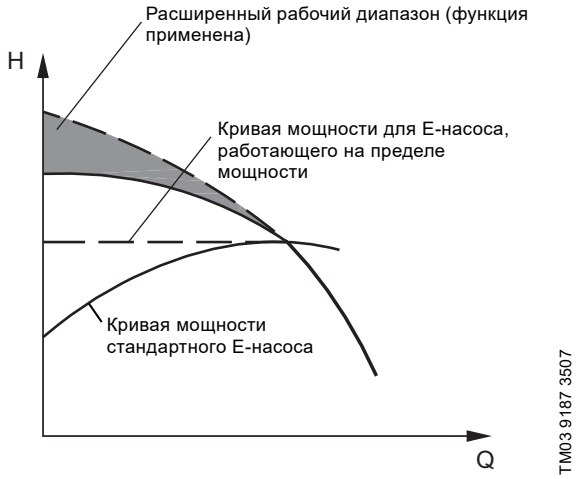


Рис. 101 Кривые мощности стандартного насоса и насоса, работающего на пределе мощности

Цель и преимущества

Данная функция основана на том, что часто стандартный Е-насос не полностью нагружает электродвигатель MGE во всем рабочем диапазоне. Настроив электродвигатель MGE на постоянную работу с максимальной мощностью, независимо от нагрузки, можно расширить диапазон производительности насоса без перегрузки электродвигателя MGE. См. рис. 101.

Данная функция дает следующие практические преимущества:

- Диапазон давления насоса может быть увеличен при низком расходе без использования более мощного электродвигателя, при условии, что конструкция насоса сможет выдержать это давление.
- В некоторых случаях насос может быть оснащен электродвигателем меньшей мощности, чем соответствующий стандартный насос, если Е-насос имеет фиксированный рабочий диапазон при низком расходе.

Эта функция доступна для следующих типоразмеров насосов:

Насосы с трехфазными электродвигателями			
2-полюсные [кВт]		4-полюсные [кВт]	
0,75 - 7,5	11-22	0,55 - 7,5	11 - 18,5
•	•	•	•

Примечание: Эта функция доступна в заводских настройках.

Применение

Данная функция наиболее часто используется в областях применения с относительно низким расходом по отношению к номинальной производительности, где требуемое максимальное давление соответствует максимальному давлению, которое могут выдать электродвигатель и насос.

Примеры применения:

- моечные системы и системы очистки;
- орошение;
- подпитка котла.

Описание

Данная функция в основном применима в двух областях:

Повышенное давление

На рис. 102 показан рабочий диапазон стандартного Е-насоса (50 Гц) с расширенным диапазоном давлений, полученным в результате применения функции "работы насоса на пределе мощности".

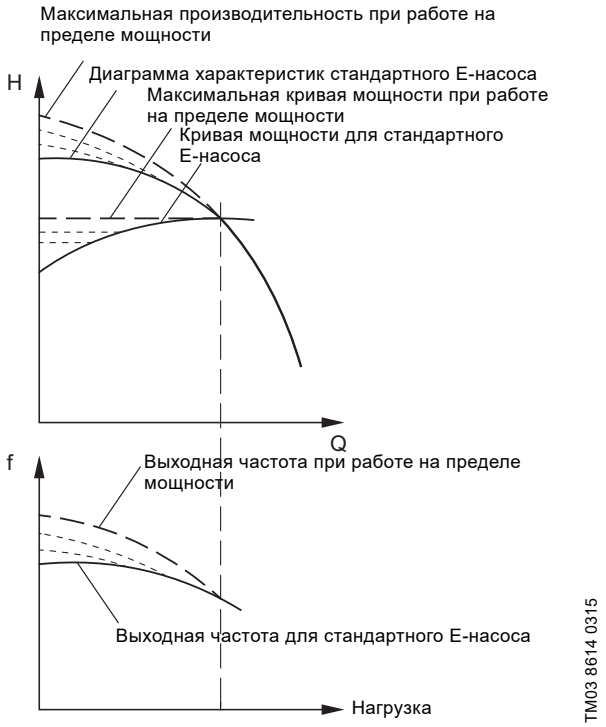


Рис. 102 Стандартная кривая производительности и кривая производительности с функцией работы на пределе мощности

Электродвигатель MGE установлен на более высокую частоту вращения ($f_{макс}$), чем номинальная частота вращения насоса. Это приводит к более высокому давлению при закрытом клапане и низком расходе.

Насос будет работать с повышенной частотой вращения ($f_{макс}$) до тех пор, пока не будет достигнут расход, при котором электродвигатель будет загружен на полную мощность. В случае дальнейшего увеличения расхода, частота вращения электродвигателя понижается, чтобы не допустить превышения номинальной мощности.

Примечание: Насос будет работать с превышением синхронной скорости в зоне низкого расхода, что может повлиять на уровень производимого шума.

Уменьшение мощности двигателя

На рис. 103 показан рабочий диапазон стандартного насоса 50 Гц с функцией "работы насоса на полную мощность", задействованной для оптимизации производительности насоса в зависимости от мощности электродвигателя.

Насос, работающий с низким расходом при относительно высоком давлении (1), может быть оснащен электродвигателем уменьшенной мощности с номинальной мощностью, соответствующей данному рабочему диапазону. При более высоком расходе и относительно низком давлении (2) электродвигатель понижает частоту вращения в случае превышения предельного значения мощности и следует более крутой кривой в соответствии с доступной мощностью.

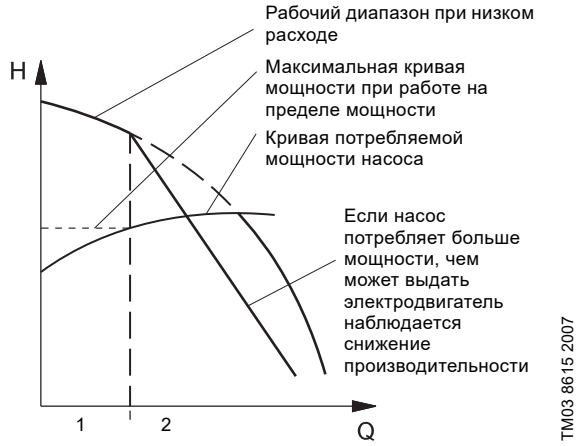
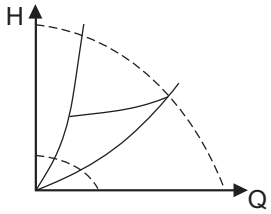
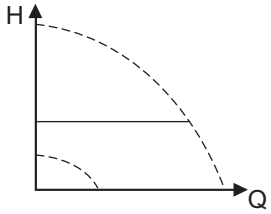
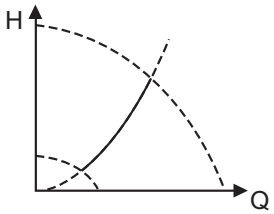
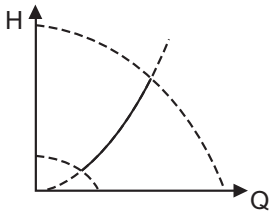
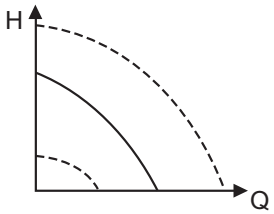
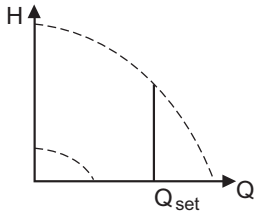


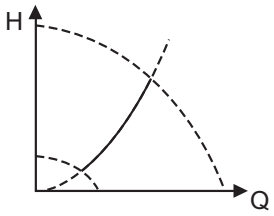
Рис. 103 Стандартная кривая рабочих характеристик и кривая при пониженном пределе мощности

Выбор насоса и электродвигателя MGE

При подборе насоса и электродвигателя никаких особых требований нет. Если насос слишком крупный, электродвигатель MGE просто снижает частоту вращения, тем самым снижая производительность насоса, см. рис. 103.

Прочие применения

Область применения	Выберите следующий режим управления	Тип насоса
В системах с относительно большими потерями давления в распределительных трубопроводах и в системах кондиционирования воздуха и охлаждения. • Двухтрубные системы отопления с терморегулирующими вентилями: – с распределительными трубопроводами большой протяжённости; – с балансировочными клапанами сильно дросселированных трубопроводов; – с регуляторами перепада давления; – со значительными потерями давления в отдельных элементах системы, определяющими общий расход воды (например, в котле, теплообменнике и распределительном трубопроводе до первого ответвления). • Насосы первичного контура в системах со значительным падением давления в первичном контуре. • Системы кондиционирования воздуха: – с теплообменниками (фанкойлами); – с охлаждающими балками; – с охлаждающими поверхностями.	Постоянный перепад давления (датчик перепада давления находится в системе)  	Все
В системах с относительно небольшими потерями давления в распределительных трубопроводах. • Двухтрубные системы отопления с терморегулирующими вентилями: – в системах с естественной циркуляцией; – с незначительными потерями давления в отдельных элементах системы, определяющих общий расход воды (например, в нагревательном котле, теплообменнике и распределительном трубопроводе первичного контура) или – переоборудованных для сильно разветвленных сетей (например, для централизованного теплоснабжения). • Системы отопления типа "теплый пол" с терморегулирующими вентилями. • Однотрубные системы отопления с терморегулирующими клапанами или балансировочными клапанами трубопровода. • Насосы первичного контура в системах с незначительным падением давления в первичном контуре.	Постоянный перепад давления  	Все
В системах с постоянной характеристикой системы. Примеры: • однотрубные системы отопления; • шунты котлов; • системы с трёхходовыми клапанами; • рециркуляция горячей воды.	Постоянная температура  	Все
	Постоянный перепад температур  	1,1 -11 кВт, 2-полюсные 0,55 - 7,5 кВт, 4-полюсный
Если используется внешний контроллер, то насос может переключаться с одной постоянной характеристики на другую в зависимости от значения внешнего сигнала. Также возможно переключение насоса в режим эксплуатации в соответствии с максимальной или минимальной характеристикой: • Режим работы по максимальной характеристике следует выбирать в периоды, когда необходим максимальный расход. Такой рабочий режим, к примеру, может применяться в пиковое время потребления горячей воды. • Режим работы по минимальной характеристике следует выбирать в периоды, когда необходим минимальный расход.	Постоянная характеристика  	Все
В системах, где требуется постоянный расход, независимо от падения давления. Примеры: • чиллеры для кондиционирования воздуха; • отопительные поверхности; • с охлаждающими поверхностями.	Постоянный расход  	Все

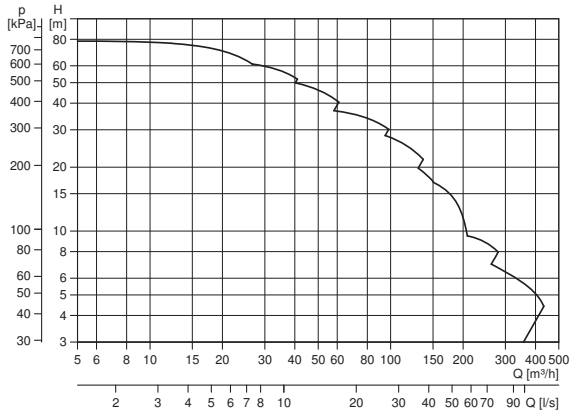
Область применения	Выберите следующий режим управления	Тип насоса
В системах, где требуется постоянный уровень жидкости в резервуаре, независимо от расхода. Примеры: • резервуары с технической водой • резервуары для конденсата котлов.	Постоянный уровень  	1,1 -11 кВт, 2-полюсные 0,55 - 7,5 кВт, 4-полюсный
В системах с насосами, работающими параллельно. Функция работы с несколькими насосами позволяет управлять одинарными насосами, подключенными параллельно (два-четыре насоса), без применения внешних регуляторов. Насосы в системе, состоящей из нескольких насосов, взаимодействуют друг с другом посредством беспроводного соединения GENIair или проводного соединения GENI.	Меню "Assist" ("Дополнительные настройки") и функцию "Multipump setup" ("Настройка работы с несколькими насосами").	1,1 -11 кВт, 2-полюсные 0,55 - 7,5 кВт, 4-полюсный

Насосы NBE, NKE серии 2000 с заводскими датчиками перепада давления

TM07 2518 3918
TM07 2519 3918

Рис. 104 Насосы NBE, NKE серии 2000

Диапазон рабочих характеристик



TM07 3014 4518

Рис. 105 Диапазон характеристик E-насосов

Расход:	До 420 м^3/ч
Напор:	До 80 м
Температура жидкости:	от -25 до +140 °C
Максимальное рабочее давление:	10 бар

Конструкция

Насосы NBE, NKE серии 2000 основаны на стандартных насосах NB, NK. Главным отличием является электродвигатель MGE и установленный на заводе датчик перепада давления для непрерывной регулировки давления и расхода.

Насосы с 2-полюсными электродвигателями мощностью до 11 кВт и 4-полюсными электродвигателями до 7,5 кВт оснащаются двигателями MGE Grundfos с постоянными магнитами, энергоэффективностью класса IE5 согласно требованиям IEC 60034-30-2.

Модельный ряд насосов является готовым решением для быстрого монтажа и простой эксплуатации. Насосы оснащаются цветными дисплеями для упрощенной и интуитивно понятной настройки насоса с полным доступом ко всем функциям.

TM05 8893 2813

Рис. 106 Пример основного дисплея насосов NBE, NKE серии 2000 с расширенной панелью управления

Электродвигатели MGE

Кол-во полю-сов	Класс IE	P2 [кВт]												
		0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
2	IE2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IE3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IE5	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-
4	IE2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IE3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IE5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-

Не классифицируются по IE

Особенности и преимущества

Электродвигатель с регулируемой частотой вращения дает следующие преимущества в насосных установках:

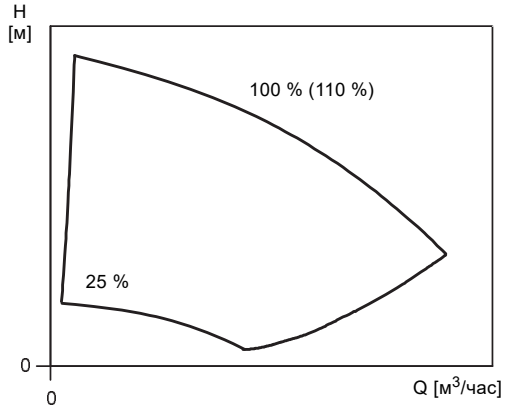
- энергосбережение;
- управление процессом;
- дополнительные функции;
- отсутствие необходимости во внешней защите электродвигателя;
- высокая скорость позволяет достичь более высокой производительности с данным насосом, чем в случае с тем же насосом со стандартным асинхронным двигателем;
- уменьшенный гидравлический удар благодаря увеличенному периоду линейного нарастания;
- низкие пусковые токи.

Применение

Насосы NBE, NKE серии 2000 применяются в системах, где необходим контроль давления. На заводе насосы настраиваются на режим пропорционального регулирования давления. Мы рекомендуем использовать регулирование по пропорциональному давлению в системах со сравнительно большими потерями давления, т.к. это наиболее экономичный режим управления.

Встроенная регулировка частоты вращения позволяет насосу работать в любой рабочей точке с частотой вращения от 25 % до 100 %. Производительность подстраивается под текущие условия - энергопотребление остается минимальным.

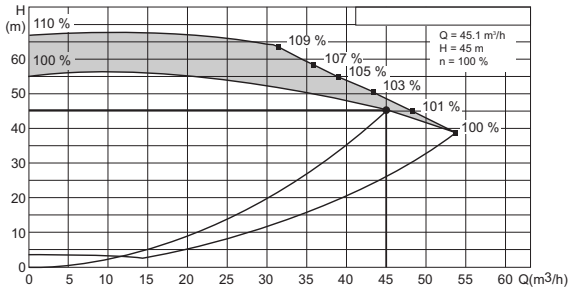
Значение 100 % на графике соответствует кривой насоса с электродвигателем без частотного преобразователя.



TM01 4916 1099

Рис. 107 Рабочий диапазон насосов NBE, NKE серии 2000

В пределах рабочего диапазона насосы с электродвигателем MGE могут работать с частотой вращения до 110 %.

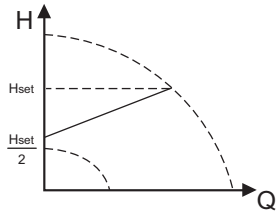
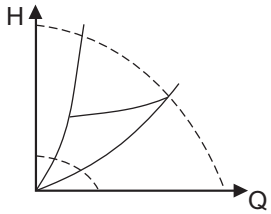
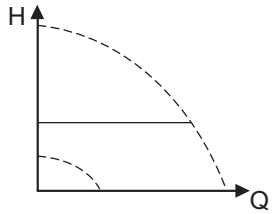
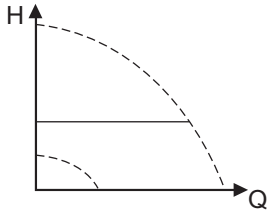
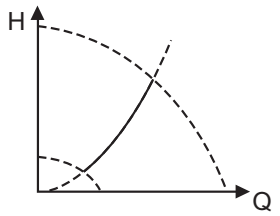
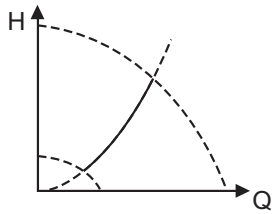


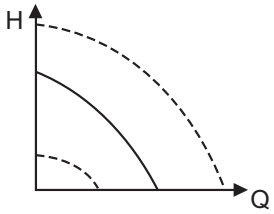
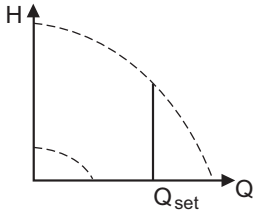
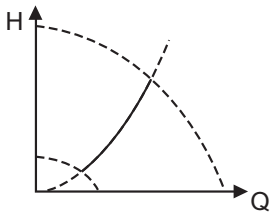
TM05 9472 3913

Рис. 108 Пример расширенного диапазона производительности до 110 % в рамках рабочего диапазона

Расширенный диапазон обеспечивается путем оптимизации программного обеспечения, которое задает максимальную производительность двигателя MGE оптимальным способом. В результате Е-насос может обеспечивать повышенный напор и расход с тем же двигателем. Кривые в каталогах насосов NB, NBG, NK, NKG показывают только номинальную характеристику 100 % Q-H у насосов со стандартным электродвигателем. Информацию о расширенном диапазоне производительности можно получить в Grundfos Product Center.

Далее приводятся возможные режимы работы насосов в различных условиях применения.

Область применения	Выберите следующий режим управления
В системах с относительно большими потерями давления в распределительных трубопроводах и в системах кондиционирования воздуха и охлаждения. • Двухтрубные системы отопления с терморегулирующими клапанами и: – с распределительными трубопроводами большой протяжённости; – с дроссельными балансировочными клапанами; – с регуляторами перепада давления; – со значительными потерями давления в отдельных элементах системы, определяющими общий расход воды, например, в котле, теплообменнике и распределительном трубопроводе до первого ответвления. • Насосы первичного контура в системах со значительным падением давления в первичном контуре. • Системы кондиционирования воздуха: – с теплообменниками (фанкойлами); – с охлаждающими балками; – с охлаждающими поверхностями.	**Регулирование по пропорциональному давлению** 
В системах с относительно большими потерями давления в распределительных трубопроводах и в системах кондиционирования воздуха и охлаждения. • Двухтрубные системы отопления с терморегулирующими клапанами и: – с распределительными трубопроводами большой протяжённости; – с дроссельными балансировочными клапанами; – с регуляторами перепада давления; – со значительными потерями давления в отдельных элементах системы, определяющими общий расход воды, например, в котле, теплообменнике и распределительном трубопроводе до первого ответвления. • Насосы первичного контура в системах со значительным падением давления в первичном контуре. • Системы кондиционирования воздуха: – с теплообменниками (фанкойлами); – с охлаждающими балками; – с охлаждающими поверхностями.	**Постоянный перепад давления (датчик перепада давления находится в системе)** 
В системах с относительно небольшими потерями давления в распределительных трубопроводах. • Двухтрубные системы отопления с терморегулирующими клапанами и: – в системах с естественной циркуляцией; – с незначительным падением давления в отдельных элементах системы, определяющих общий расход воды (например, в котле, теплообменнике и распределительном трубопроводе до первого ответвления) или переоборудованных для большого перепада температур между подающим и обратным трубопроводами (например, для централизованного теплоснабжения). • Системы отопления типа "теплый пол" с терморегулирующими вентилями. • Однотрубные системы отопления с терморегулирующими клапанами или балансировочными клапанами трубопровода. • Насосы первичного контура в системах с незначительным падением давления в первичном контуре.	**Регулирование по постоянному перепаду давления** 
В системах повышения давления.	**Регулирование с постоянным напором** 
В системах с постоянной характеристикой системы. Примеры: • однотрубные системы отопления; • шунты котлов; • системы с трёхходовыми клапанами; • рециркуляция горячей воды.	**По постоянной температуре**  **По постоянному перепаду температуры** 

Область применения	Выберите следующий режим управления
Если используется внешний контроллер, то насос может переключаться с одной постоянной характеристики на другую в зависимости от значения внешнего сигнала. Также возможно переключение насоса в режим эксплуатации в соответствии с максимальной или минимальной характеристикой: • Режим работы по максимальной характеристике следует выбирать в периоды, когда необходим максимальный расход. Такой рабочий режим, к примеру, может применяться в пиковое время потребления горячей воды. • Режим работы по минимальной характеристике следует выбирать в периоды, когда необходим минимальный расход.	**Регулирование с постоянной характеристикой** 
В системах, где требуется постоянный расход, независимо от падения давления. Примеры: • чиллеры для кондиционирования воздуха; • отопительные поверхности; • с охлаждающими поверхностями.	**Регулирование с постоянным значением расхода** 
В системах, где требуется постоянный уровень жидкости в резервуаре, независимо от расхода. Примеры: • резервуары технической воды; • резервуары для конденсата котла.	**Постоянный уровень** 
В системах с насосами, работающими параллельно. Функция работы с несколькими насосами позволяет управлять одинарными насосами, подключенными параллельно (два-четыре насоса), без применения внешних регуляторов. Насосы в системе, состоящей из нескольких насосов, взаимодействуют друг с другом посредством беспроводного соединения GENIair или проводного соединения GENI.	**Меню "Assist" ("Дополнительные настройки") и функцию "Multipump setup" ("Настройка работы с несколькими насосами").**

9. Пользовательские интерфейсы для Е-насосов

Задать настройки насоса можно при помощи следующих пользовательских интерфейсов:

Панели управления

- Насосы NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные и 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные. См. стр. 84.
- NBE, NBGE, NKE, NKGE, 15-22 кВт, 2-полюсные и 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные. См. стр. 82.

Пульты дистанционного управления

- Grundfos GO.
  См. *Grundfos GO* на стр. 89.

В случае отключения электропитания насоса настройки будут сохранены.

Панель управления для насосов NBE, NBGE, NKE, NKGE, 15-22 кВт, 2-полюсные и 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные

Исполнение насоса		Устанавливается в стандартном исполнении	Дополнительно
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	-	-
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•	-

Панель управления снабжена следующими кнопками и световыми индикаторами:

- кнопки ⊛ и ⊛ для настройки установленного значения.
- световые поля жёлтого цвета для индикации установленного значения
- световые индикаторы зеленого цвета (рабочее состояние) и красного цвета (аварийное состояние).

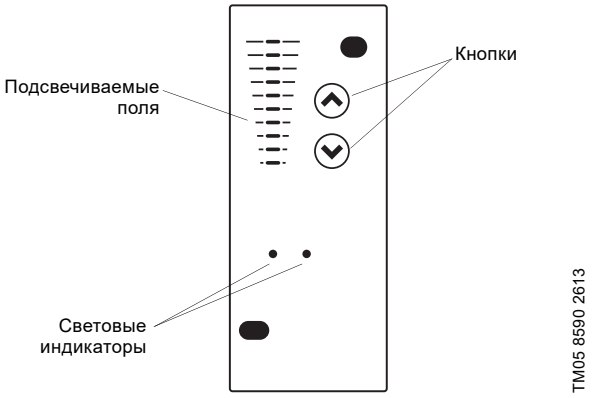


Рис. 109 Панель управления для насосов NBE, NBGE, NKE, NKGE, 15-22 кВт, 2-полюсные и 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные

Настройка установленных значений

Примечание: Установленное значение можно задать только при "Нормальном" режиме работы.

Для выставления требуемого значения необходимо нажать кнопку ⊛ или ⊛.

На поле индикации панели управления загорится индикатор, соответствующий установленному значению.

Режим управления "Differential-pressure control" (регулирование перепада давления)

Пример

На рис. 110 показано, что горят поля 5 и 6, на которых указано необходимое установленное значение 3,4 м. Диапазон измерений датчика составляет от 0 до 6 м. Диапазон настройки равен диапазону измерений датчика. См. заводскую табличку датчика.

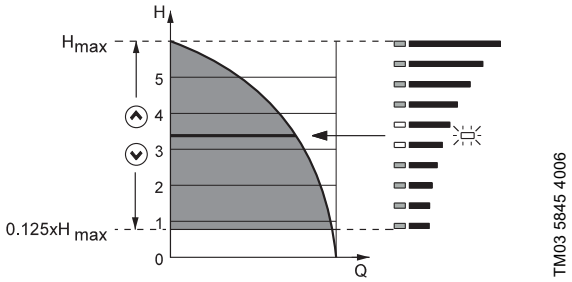


Рис. 110 Установленное значение равно 3,4 м (регулирование перепада давления)

Режим управления "Постоянная характеристика"

Пример

В этом режиме управления производительность насоса находится в диапазоне от минимальной до максимальной характеристики. См. рис. 111.

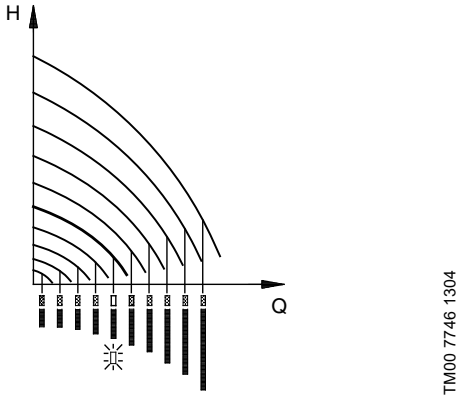


Рис. 111 Настройка производительности насоса, режим управления "Постоянная характеристика"

Настройка режима максимальной характеристики

Нажмите и удерживайте кнопку ⊛, чтобы переключить насос в режим с максимальной характеристикой. Мигает верхнее поле индикации. См. рис. 112.

Чтобы вернуться назад, нажимайте ⊛, пока не отобразится желаемое установленное значение.

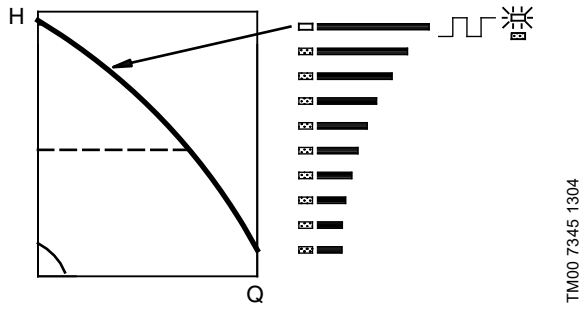


Рис. 112 Эксплуатация при максимальной характеристике

Настройка режима эксплуатации в соответствии с минимальной характеристикой

Нажмите и удерживайте кнопку ⊛, чтобы переключить насос в режим с минимальной характеристикой. Мигает нижнее поле индикации. См. рис. 113.

Чтобы вернуться назад, нажимайте на ⊛, пока не отобразится желаемое установленное значение.

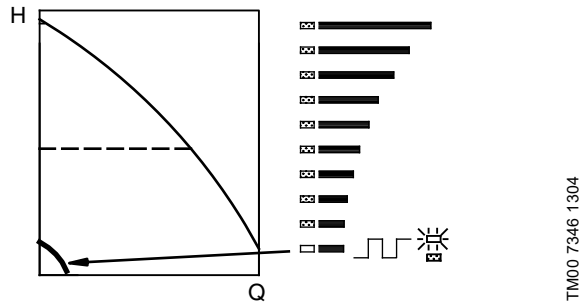


Рис. 113 Эксплуатация при минимальной характеристике

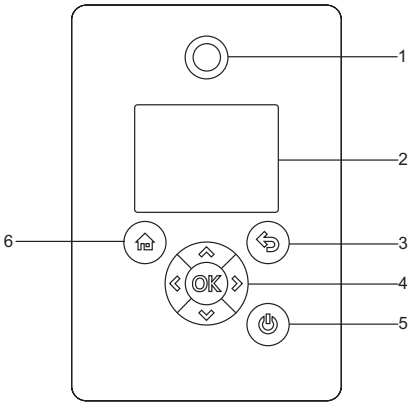
Пуск/останов насоса

Нажмите и удерживайте кнопку ⊛ до тех пор, пока не загорится требуемое значение уставки для пуска насоса.

Остановите насос, удерживая ⊛, пока не погаснут все световые поля и будет мигать только зелёный световой индикатор.

Расширенная панель управления для насосов NBE, NBGE, NKE, NKGE, 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные и 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные

Исполнение насоса		Устанавливается в стандартном исполнении	Дополнительно
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•	-
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-	-



TM05 4849 1013

Рис. 114 Расширенная панель управления

Поз.	Символ	Описание
1		Grundfos Eye Световой индикатор показывает рабочее состояние насоса. Дополнительную информацию см. в разделе *Приоритет настроек* на стр. 123.
2	-	Графический цветной дисплей.
3		Чтобы вернуться на один шаг назад, нажмите кнопку.
4		Для перемещения между основными меню, дисплеями и единицами нажимайте кнопку. При изменении меню на дисплее всегда отображается верхний экран нового меню.
		Для перемещения между подменю или изменения значений нажимайте кнопки. **Примечание:** Если вы деактивировали возможность выполнения настроек с помощью функции "Enable/disable settings", вы можете временно активировать её снова, одновременно нажав и удерживая эти кнопки в течение 5 секунд. См. *"Кнопки" ("Активировать/деактивировать настройки")* на стр. 114.
	OK	Нажмите кнопку, чтобы сохранить измененные значения, сбросить аварийные сигналы или расширить поле значений. С помощью кнопки активируется радиосвязь с Grundfos GO и прочими аналогичными изделиями. При попытке установить радиосвязь между насосом и Grundfos GO или другим насосом в Grundfos Eye на насосе мигает зелёный индикатор. Кроме того, на дисплее насоса появится сообщение о том, что к насосу хочет подключиться беспроводное устройство. Нажмите OK на панели управления насоса, чтобы активировать радиосвязь с Grundfos GO и прочими аналогичными изделиями.
5		Нажмите кнопку для подготовки насоса к работе или его запуска и останова. **Пуск:** Если нажать кнопку при выключенном насосе, насос запустится только при условии отсутствия включённых функций более высокого приоритета. **Останов:** Если нажать кнопку во время работы, насос всегда останавливается. При остановке насоса с помощью этой кнопки внизу дисплея появится значок .
6		Нажмите кнопку для перехода в меню "Главная".

Дисплей "Home" (Главная)

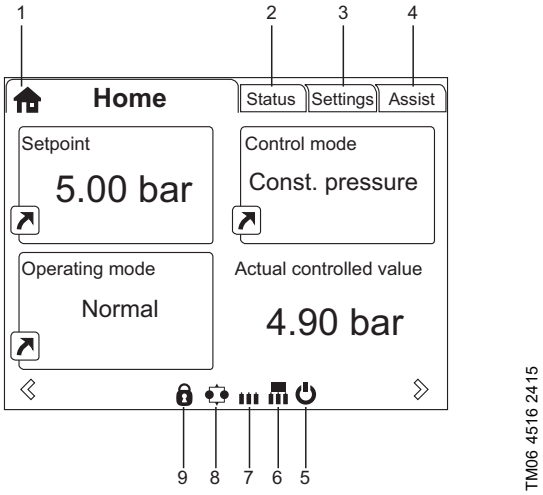


Рис. 115 Пример дисплея "Главная"

Поз.	Символ	Описание
1		"Главная" В данном меню отображаются до четырёх параметров, заданных пользователем. Можно выбрать параметры, отображённые как ярлык ↗, и при нажатии кнопки OK перейти непосредственно к экрану "Настройки" для выбранного параметра.
2	-	"Состояние" Данное меню отображает состояние насоса и системы, а также предупреждения и аварийные сигналы.
3	-	"Настройки" Данное меню обеспечивает доступ к настройкам всех параметров. В данном меню возможна детальная настройка насоса. См. *Описание выбранных функций* на стр. 93.
4	-	Помощь В данном меню возможна настройка насоса с подсказками, здесь приводится краткое описание режимов управления и даются советы по устранению неисправностей. См. *Помощь* на стр. 117.
5		Данный символ указывает на то, что насос был остановлен с помощью кнопки ⏻.
6		Указывает на то, что насос работает в качестве основного насоса в системе, состоящей из нескольких насосов.
7		Указывает на то, что насос работает в качестве резервного насоса в системе, состоящей из нескольких насосов.
8		Данный символ указывает на то, что насос работает в системе из нескольких насосов. См. *"Настройка нескольких насосов" ("Настройка многонасосной системы")* на стр. 119.
9		Данный символ указывает на отключение функции настройки по причинам безопасности. См. *"Кнопки" ("Активировать/деактивировать настройки")* на стр. 114.

Программа по вводу в эксплуатацию

В память насоса встроена программа по вводу в эксплуатацию, которая открывается при первом запуске. См. *"Запустить программу по вводу в эксплуатацию"* на стр. 117. После выполнения программы по вводу в эксплуатацию на дисплее отображаются главные меню.

Обзор меню для расширенной панели управления

Главные меню

Главная	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	Система с несколькими насосами
	•	•	•

Состояние	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	Система с несколькими насосами	Раздел	Стр.
"Рабочий статус"	•	•	•		
"Режим работы, от"	•	•	•		
"Режим управления"	•	•	•		
"Производительность насоса"	•	•	•		
"Фактическое регулируемое значение"	•	•	•		
"Итоговое установленное значение"	•	•	•		
"Частота вращения"	•	•	•		
"Суммарный расход и удельное энергопотребление"	•	•	•		
"Мощность и энергопотребление"	•	•	•		
"Измеренные значения"	•	•	•		
"Аналоговый вход 1"	•	•	•		
"Аналоговый вход 2"	•	•	•		
"Аналоговый вход 3"	•	•	•		
"Pt100/1000, вход 1"	•	•	•		
"Pt100/1000, вход 2"	•	•	•		
"Аналоговый выход"	•	•	•		
"Предупреждение и аварийный сигнал"	•	•	•		
"Фактический аварийный сигнал и предупреждение"	•	•	•		
"Журнал регистрации предупреждений"	•	•	•		
"Журнал регистрации аварийных сигналов"	•	•	•		
"Рабочий журнал"	•	•	•		
"Часы работы"	•	•	•		
"Установленные модули"	•	•	•		
"Дата и время"	•	•	•		
"Обозначение изделий"	•	•	•		
"Контроль подшипников электродвигателя"	•	•	•		
"Система с несколькими насосами"			•		
"Рабочее состояние системы"			•		
"Производительность системы"			•		
"Потребляемая мощность и энергия системы"			•		
"Насос 1, система с несколькими насосами"			•		
"Насос 2, система с несколькими насосами"			•		
"Насос 3, система с несколькими насосами"			•		

• Имеется.

Настройки	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	Система с несколькими насосами	Раздел	Стр.
"Установленное значение"	●	●	●	*"Установленное значение"*	93
"Режим работы"	●	●	●	*"Режим работы"*	93
"Задать частоту вращения вручную"	●	●	●	*"Задать частоту вращения вручную"*	93
"Установить заданную пользователем частоту вращения"	●	●	●	*"Установить заданную пользователем частоту вращения"*	93
"Режим управления"	●	●	●	*"Режим управления"*	94
"Аналоговые входы"	●	●	●	*"Аналоговые входы"*	100
"Аналоговый вход 1, настройка"	●	●	●		
"Аналоговый вход 2, настройка"	●	●	●		
"Аналоговый вход 3, настройка"	●	●	●		
"Встроенный датчик Grundfos"	●		●	*"Встроенный датчик Grundfos"*	101
"Входы Pt100/1000"	●	●	●	*"Входы Pt100/1000"*	102
"Pt100/1000 ввод 1, настройка"	●	●	●		
"Pt100/1000 ввод 2, настройка"	●	●	●		
"Цифровые входы"	●	●	●	*"Цифровые входы"*	102
"Цифровой вход 1, настройка"	●	●	●		
"Цифровой вход 2, настройка"	●	●	●		
"Цифровые входы/выходы"	●	●	●	*"Цифровые входы/выходы"*	103
"Цифровой вход/выход 3, настройка"	●	●	●		
"Цифровой вход/выход 4, настройка"	●	●	●		
"Релейные выходы"	●	●	●	*"Сигнальные реле" 1 и 2 ("Релейные выходы")*	105
"Выход реле 1"	●	●	●		
"Выход реле 2"	●	●	●		
"Аналоговый выход"	●	●	●	*"Аналоговый выход"*	105
"Выходной сигнал"	●	●	●		
"Функция аналогового выхода"	●	●	●		
"Настройки регулятора"	●	●	●	*"Регулятор" ("Настройки регулятора")*	106
"Рабочий диапазон"	●	●	●	*"Рабочий диапазон"*	107
"Влияние на установленное значение"	●	●	●	*"Влияние на установленное значение"*	109
"Функция внешнего установленного значения"	●	●	●	*"Внешнее влияние на установленное значение"*	108
"Предварительно определенные установленные значения"	●	●	●	*"Предварительно определённые установленные значения"*	110
"Функции контроля"	●	●	●		
"Контроль подшипников электродвигателя"	●	●	●	*"Контроль подшипников электродвигателя"*	112
"Обслуживание подшипников двигателя"	●	●	●	*"Время до следующего обслуживания" ("Обслуживание подшипников электродвигателя")*	113
"Функция превышения порога"	●	●	●	*"Функция превышения порога"*	111
"Специальные функции"	●	●	●	*Специальные функции*	112
"Настройка импульсного расходомера"	●	●	●	*"Настройка импульсного расходомера"*	112
"Разгон и замедление"	●	●	●	*"Разгон и замедление"*	112
"Подогрев при простоях"	●	●	●	*"Подогрев при простоях"*	112
"Связь"	●	●	●	*Связь*	113
"Номер насоса"	●	●	●	*"Номер" ("Номер насоса")*	113
"Включить/отключить радиосвязь"	●	●	●	*"Радиосвязь" (Включить/отключить радиосвязь")*	113
"Общие настройки"	●	●	●	*Общие настройки*	114
"Язык"	●	●	●	*"Язык"*	114
"Установить дату и время"	●	●	●	*"Дата и время"*	114
"Единицы"	●	●	●	*"Единицы измерения" ("Единицы")*	114
"Настройки включения/отключения"	●	●	●	*"Кнопки" ("Активировать/деактивировать настройки")*	114
"Удалить историю"	●	●	●	*"Удалить историю"*	115
"Определить дисплей "Главная"	●	●	●	*"Определить дисплей "Главная"*	115
"Настройки дисплея"	●	●	●	*"Настройки дисплея"*	115

Настройки	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	Система с несколькими насосами	Раздел	Стр.
"Сохранить фактические настройки"	•	•	•	*"Сохранить настройки" ("Сохранить фактические настройки")*	115
"Восстановить сохранённые настройки"	•	•	•	*"Восстановить настройки ("Восстановить сохранённые настройки")*	116
"Запустить программу по вводу в эксплуатацию"	•	•	•	*"Запустить программу по вводу в эксплуатацию"*	117

• Имеется.

Дополнительные настройки (Assist)	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	Система с несколькими насосами	Раздел	Стр.
"Помощь в настройке насоса"	•	•	•	*"Помощь в настройке насоса"*	118
"Настройка, аналоговый вход"	•	•	•	*"Настройка, аналоговый вход"*	118
"Установка даты и времени"	•	•	•	*"Дата и время"*	114
"Настройка работы нескольких насосов"	•	•	•	*"Настройка нескольких насосов" ("Настройка многонасосной системы")*	119
"Описание режима управления"	•	•	•	*"Описание режима управления"*	122
"Помощь в устранении неисправностей"	•	•	•	*"Помощь в устранении неисправностей"*	122

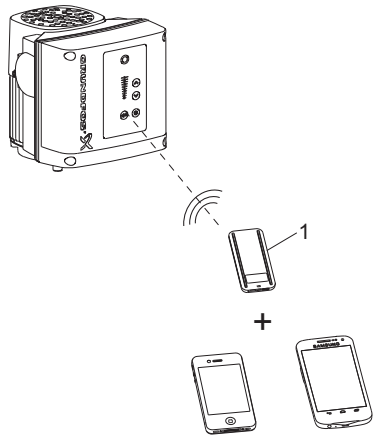
• Имеется.

Grundfos GO

В насосе предусмотрена возможность беспроводной радио- или инфракрасной связи с пультом дистанционного управления Grundfos GO.

Grundfos GO позволяет осуществить настройку режимов работы, функций и предоставляет доступ к обзору состояния, техническим сведениям о продукте и фактическим рабочим параметрам.

Grundfos GO работает со следующим мобильным интерфейсом (MI).



TM06 6256 0916

Рис. 116 Обмен данными между Grundfos GO и насосом посредством радио- или инфракрасной связи

Поз.	Описание
1	Grundfos MI 301: Отдельный модуль, обеспечивающий возможность управления по радио- или инфракрасной связи. Модуль можно использовать совместно со смартфонами на базе Android или iOS, поддерживающими технологию беспроводной связи Bluetooth.

Связь

При установлении связи между Grundfos GO и насосом световой индикатор в центре Grundfos Eye будет мигать зелёным цветом. См. *Grundfos Eye* на стр. 124.

Кроме того, на насосе, оснащённом расширенной панелью управления, на дисплее появляется сообщение о том, что беспроводное устройство пытается подключиться к насосу. Нажмите кнопку OK на насосе, чтобы установить соединение с Grundfos GO, или кнопку ⌂, чтобы отказаться от соединения.

Система использует один из следующих типов связи:

- радиосвязь;
- инфракрасная связь.

Радиосвязь

Радиосвязь возможна на расстоянии не более 30 м. Когда Grundfos GO взаимодействует с насосом в первый раз, необходимо активировать связь, нажав кнопку ((•)) или OK на панели управления насоса. При установлении связи Grundfos GO распознает насос и вы сможете выбрать насос из меню "Перечень".

Инфракрасная связь

При обмене данными по инфракрасной связи следует направить Grundfos GO на панель управления насоса.

Обзор меню для Grundfos GO

Главные меню

Панель	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	Система с несколькими насосами[1]
	●	●	●	●

Состояние	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	Система с несколькими насосами[1]	Раздел	Стр.
"Режим системы"				●		
"Итоговое установленное значение"	●	●				
"Итоговое установленное значение системы"				●		
"Фактическое установленное значение"			●			
"Внешнее установленное значение"			●			
"Фактическое регулируемое значение"	●	●		●		
"Значение датчика"			●			
"Частота вращения двигателя (об/мин.%)"	●	●	●			
"Потребляемая мощность"	●	●	●			
"Потребляемая мощность, система"				●		
"Энергопотребление"	●	●	●			
"Энергопотребление, система"				●		
"Суммарный расход и удельное энергопотребление"	●	●		●		
"Часы работы, система"				●		
"Часы работы"	●	●	●			
"Ток электродвигателя"	●	●	●	●		
"Кол-во пусков"	●	●	●	●		
"Аналоговый вход 1"	●	●				
"Аналоговый вход 2"	●	●				
"Аналоговый вход 3"	●	●				
"Pt100/1000, вход 1"	●	●				
"Pt100/1000, вход 2"	●	●				
"Аналоговый выход"	●	●				
"Цифровой вход 1"	●	●				
"Цифровой вход 2"	●	●	●			
"Цифровой вход/выход 3"	●	●				
"Цифровой вход/выход 4"	●	●				
"Обслуживание подшипника электродвигателя"	●	●	●	●		
"Установленные модули"	●	●	●			
"Управление от"			●			
"Насос 1"				●		
"Насос 2"				●		
"Насос 3"				●		
"Насос 4"				●		

[1] Насосы более 11 кВт, 2-полюсные и 7,5 кВт, 4-полюсные не имеют функции работы с несколькими насосами.

Настройки	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	Система с несколькими насосами [1]	Раздел	Стр.
"Установленное значение"	●	●	●	●	*"Установленное значение"*	93
"Режим работы"	●	●	●	●	*"Режим работы"*	93
"Установить заданную пользователем частоту вращения"	●	●	●	●	*"Установить заданную пользователем частоту вращения"*	93
"Режим управления"	●	●	●	●	*"Режим управления"*	94
"Настройка пропорционального давления"	●				*"Настройка пропорционального давления"*	99
"Кнопки"	●	●	●	●	*"Кнопки" ("Активировать/деактивировать настройки")*	114
"Регулятор"	●	●	●	●	*"Регулятор" ("Настройки регулятора")*	106
"Рабочий диапазон"	●	●	●	●	*"Рабочий диапазон"*	107
"Разгон и замедление"	●	●			*"Разгон и замедление"*	112
"Номер"	●	●	●		*"Номер" ("Номер насоса")*	113
"Радиосвязь"	●	●			*"Радиосвязь" (Включить/отключить радиосвязь")*	113
"Тип датчика"			●		*"Тип датчика"*	99
"Аналоговый вход 1"	●	●			*"Аналоговые входы"*	100
"Аналоговый вход 2"	●	●				
"Аналоговый вход 3"	●	●				
"Встроенный датчик Grundfos"	●				*"Встроенный датчик Grundfos"*	101
"Pt100/1000, вход 1"	●	●			*"Входы Pt100/1000"*	102
"Pt100/1000, вход 2"	●	●				
"Цифровой вход 1"	●	●			*"Цифровые входы"*	102
"Цифровой вход 2"	●	●	●			
"Цифровой вход/выход 3"	●	●			*"Цифровые входы/выходы"*	103
"Цифровой вход/выход 4"	●	●				
"Импульсный расходомер"	●	●			*"Настройка импульсного расходомера"*	112
"Заданное установленное значение"	●	●		●	*"Предварительно определённые установленные значения"*	110
"Аналоговый выход"	●	●			*"Аналоговый выход"*	105
"Функция внешнего установленного значения"	●	●	●		*"Внешнее влияние на установленное значение"*	108
"Сигнальное реле 1"	●	●	●		*"Сигнальные реле" 1 и 2 ("Релейные выходы")*	105
"Сигнальное реле 2"	●	●	●			
"Предел 1 превышен"	●	●		●	*"Функция превышения порога"*	111
"Предел 2 превышен"	●	●		●		
"Поочерёдная эксплуатация, по времени"				●		
"Время для смены насоса"				●		
"Подогрев при простоях"	●	●	●		*"Подогрев при простоях"*	112
"Контроль подшипников электродвигателя"	●	●	●		*"Контроль подшипников электродвигателя"*	112
"Обслуживание"	●	●			*"Обслуживание"*	113
"Дата и время"	●	●		●	*"Дата и время"*	114
"Сохранить настройки"	●	●	●		*"Сохранить настройки" ("Сохранить фактические настройки")*	115
"Восстановить настройки"	●	●	●		*"Восстановить настройки ("Восстановить сохранённые настройки")*	116
"Отмена"	●	●	●	●	*"Отмена"*	116
"Название насоса"	●	●		●	*"Название насоса"*	116
"Код соединения"	●	●		●	*"Код соединения"*	116
"Единицы измерения"	●	●		●	*"Единицы измерения" ("Единицы")*	114

[1] Насосы более 11 кВт, 2-полюсные и 7,5 кВт, 4-полюсные не имеют функции работы с несколькими насосами.

Аварийные сигналы и предупреждения	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	Система с несколькими насосами[1]	Раздел	Стр.
"Журнал регистрации аварийных сигналов"	•	•		•	*"Журнал регистрации аварийных сигналов"*	117
"Журнал регистрации предупреждений"	•	•		•	*"Журнал регистрации предупреждений"*	117
Кнопка "Сброс аварийных сигналов"	•	•		•		

[1] Насосы более 11 кВт, 2-полюсные и 7,5 кВт, 4-полюсные не имеют функции работы с несколькими насосами.

Дополнительные настройки (Assist)	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	Система с несколькими насосами[1]	Раздел	Стр.
"Помощь в настройке насоса"	•	•			*"Помощь в настройке насоса"*	118
"Помощь в устранении неисправностей"	•	•		•	*"Настройка, аналоговый вход"*	118
"Настройка работы нескольких насосов"	•	•		•	*"Настройка нескольких насосов" ("Настройка многонасосной системы")*	119

[1] Насосы более 11 кВт, 2-полюсные и 7,5 кВт, 4-полюсные не имеют функции работы с несколькими насосами.

Описание выбранных функций

"Установленное значение"

Исполнение насоса		"Установленное значение"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Можно установить заданное значение для всех режимов управления. Смотрите *"Режим управления"* на стр. 94.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки E-насосов* на стр. 128.

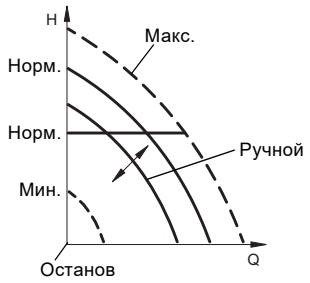
"Режим работы"

Исполнение насоса		"Режим работы"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Возможны следующие режимы работы:

- "Нормальный"
  Насос работает в соответствии с выбранным режимом управления.
- "Останов"
  Насос останавливается.
- "Мин."
  Режим работы по минимальной характеристике следует выбирать в периоды, когда необходим минимальный расход.
  Данный рабочий режим может применяться, например, для ручного переключения в ночной режим, если "Автоматический ночной режим" является нежелательным.
- "Макс."
  Режим работы по максимальной характеристике следует выбирать в периоды, когда необходим максимальный расход.
  Такой рабочий режим, к примеру, может применяться в пиковое время потребления горячей воды.
- "Ручной"
  Насос работает с частотой вращения, установленной вручную.
  В режиме "Ручной" установленное значение, задаваемое по шине, игнорируется. Смотрите *"Задать частоту вращения вручную"* на стр. 93.
- "Заданная пользователем частота вращения"
  Двигатель работает с постоянной частотой вращения, установленной пользователем. См. *"Установить заданную пользователем частоту вращения"* на стр. 93.

Все режимы работы представлены на рис. 117.



TM06 4024 1515

Рис. 117 Режимы работы

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки E-насосов* на стр. 128.

"Задать частоту вращения вручную"

Исполнение насоса		"Задать частоту вращения вручную"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню доступно только для расширенной панели управления. С помощью Grundfos GO частота вращения задается через меню "Установленное значение".

Можно задать желаемую частоту вращения насоса в % от максимальной частоты. При выборе режима эксплуатации "Ручной" насос будет работать с заданной частотой вращения. Частоту вращения можно потом изменить вручную с помощью Grundfos GO или с помощью расширенной панели управления.

"Установить заданную пользователем частоту вращения"

Можно задать желаемую частоту вращения электродвигателя в % от максимальной частоты. При выборе режима эксплуатации "Заданная пользователем частота вращения" электродвигатель будет работать с заданной частотой вращения.

"Режим управления"

Исполнение насоса		"Режим управления"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Примечание: Не все режимы управления доступны во всех исполнениях насосов.

Возможны следующие режимы управления:

- "Проп. давление" (пропорциональное давление)
- "Пост. давление" (постоянное давление)
- "Пост. темп." (постоянная температура)
- "Пост. переп. давл." (постоянный перепад давления)
- "Пост. переп. темп." (постоянный перепад температур)
- "Пост. расход" (постоянный расход)
- "Пост. уровень" (постоянный уровень)
- "Другое пост. знач." (другое постоянное значение)
- "Пост. характер." (постоянная характеристика).

Установленное значение всех режимов управления можно изменить в подменю после выбора нужного режима управления.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"По пропорциональному давлению"

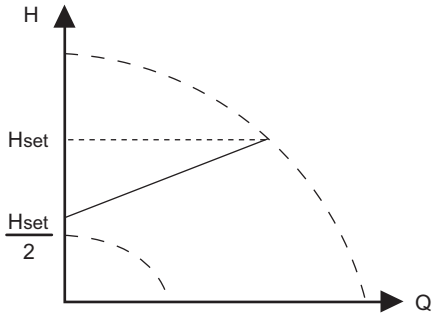
Исполнение насоса		"По пропорциональному давлению"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	-
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Значение напора насоса уменьшается при снижении расхода и увеличивается при повышении расхода. См. рис. 118.

Данный режим управления особенно подходит для систем с относительно высокими потерями давления в распределительных трубопроводах. Напор насоса будет возрастать пропорционально расходу гидросистемы, чтобы компенсировать высокие потери давления в распределительных трубопроводах.

Установленное значение можно задать с точностью до 0.1 м. Напор на закрытом клапане равняется половине установленного значения.

За более подробной информацией о настройках обратитесь к разделу *"Настройка пропорционального давления"* на стр. 99.



TM05 7909 1613

Рис. 118 "По пропорциональному давлению"

Пример

- Установленный на заводе датчик перепада давления.

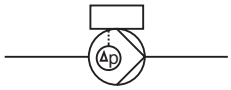


Рис. 119 "По пропорциональному давлению"

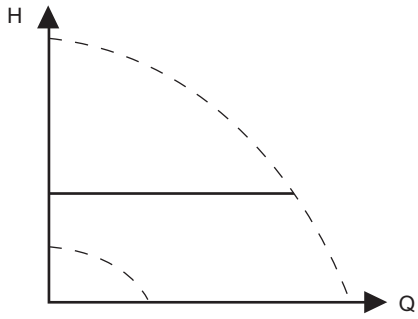
Настройки регулятора

Описание рекомендуемых настроек регулятора см. в разделе *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.

"Постоянное давление"

Исполнение насоса		"Постоянное давление"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Данный режим работы рекомендуется, если насос должен обеспечивать постоянное давление независимо от расхода в системе. Насос поддерживает постоянное давление независимо от расхода. См. рис. 120.



TM05 7901 1613

Рис. 120 "Постоянное давление"

Для этого режима управления требуется внешний датчик давления, как показано в следующих примерах. Настроить датчик давления можно в меню "Дополнительные настройки". См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.

Примеры

- Один внешний датчик давления.

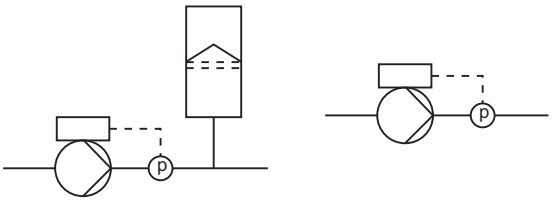


Рис. 121 "Постоянное давление"

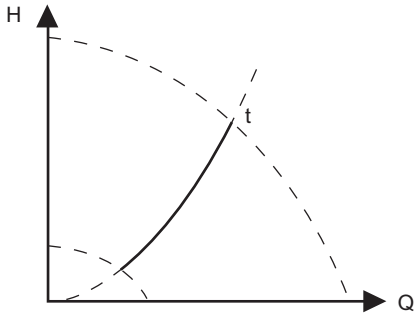
Настройки регулятора

Описание рекомендуемых настроек регулятора см. в разделе *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.

"Постоянная температура"

Исполнение насоса		"Постоянная температура"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Данный режим управления обеспечивает постоянную температуру. Режим постоянной температуры удобен для применения в системах горячего водоснабжения; он предназначен для управления расходом с целью поддержания фиксированной температуры в системе.
См. рис. 122.



TM05 7900 1613

Рис. 122 "Постоянная температура"

Для данного режима управления требуется внутренний или внешний датчик температуры, как показано в приведенных ниже примерах.

Примеры

- Один внешний датчик температуры.

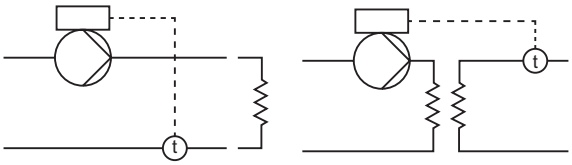


Рис. 123 "Постоянная температура"

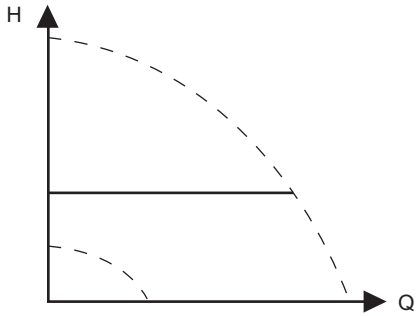
Настройки регулятора

Описание рекомендуемых настроек регулятора см. в разделе *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.

"Постоянный перепад давления"

Исполнение насоса		"Постоянный перепад давления"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Насос поддерживает постоянный перепад давления независимо от расхода в системе. См. рис. 124. Данный режим управления подходит в основном для систем с относительно низкими потерями давления.



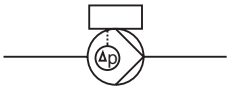
TM05 7901 1613

Рис. 124 "Постоянный перепад давления"

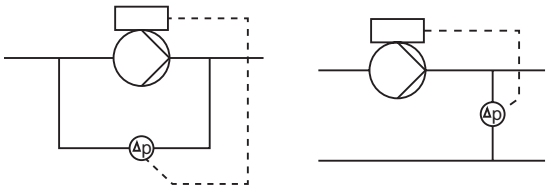
Для данного режима управления требуется внутренний или внешний датчик перепада давления, либо два внешних датчика давления. См. примеры ниже.

Примеры

- Установленный на заводе датчик перепада давления (только NBE, NKE серии 2000).



- Один внешний датчик перепада давления. Для контроля перепада давления на насосе используется сигнал с датчика. Датчик можно настроить вручную или с помощью меню "Дополнительные настройки". См. рис. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.



- Два внешних датчика давления. Поддержание постоянного перепада давления можно обеспечить с помощью двух датчиков давления. На насос с двух датчиков поступают входные сигналы, на основе которых рассчитывается перепад давления. Датчики должны иметь одинаковые единицы измерения и быть настроены как датчики обратной связи. Датчики можно настроить вручную или с помощью меню "Дополнительные настройки". См. рис. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.

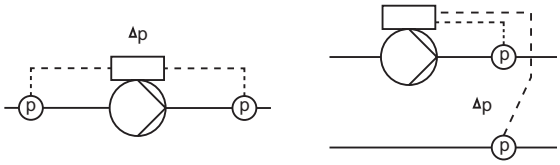


Рис. 125 "Постоянный перепад давления"

Настройки регулятора

Описание рекомендуемых настроек регулятора см. в разделе *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.

"Постоянный перепад температур"

Исполнение насоса		"Постоянный перепад температур"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Насос поддерживает постоянный перепад температур в системе, для этого рабочие характеристики насоса регулируются соответствующим образом. См. рис. 126.

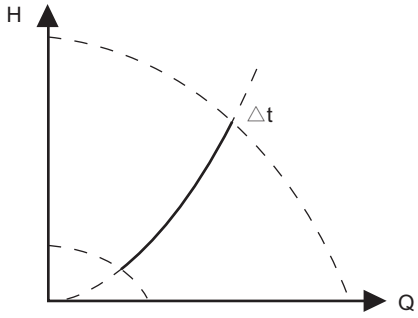


Рис. 126 "Постоянный перепад температур"

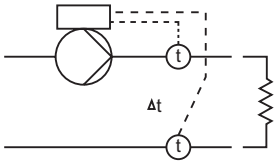
Для данного режима управления требуются два внешних датчика температуры или один внешний датчик перепада температуры. См. примеры ниже.

В качестве датчиков температуры могут использоваться аналоговые датчики, подключённые к двум аналоговым входам или два датчика Pt100/Pt1000, подключённые к входам Pt100/1000, если таковые имеются на конкретном насосе.

Настроить датчик давления можно в меню "Дополнительные настройки" в "Помощь в настройке насоса". См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.

Примеры

- Два внешних датчика температуры. Не предоставляется для насосов NBE, NBGE, NKE, NKGE 15-22 кВт 2-полюсных и 11- 18,5 кВт 4-полюсных.
  Поддержание постоянного перепада температур можно обеспечить с помощью двух датчиков температуры. На насос с двух датчиков поступают входные сигналы, на основе которых рассчитывается перепад температур.
  Датчики должны иметь одинаковые единицы измерения и быть настроены как датчики обратной связи. Датчики можно настроить вручную или с помощью меню "Дополнительные настройки". См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.



- Один внешний датчик перепада температуры. Для контроля перепада температур на насосе используется сигнал с датчика.
  Датчик можно настроить вручную или с помощью меню "Дополнительные настройки". См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.

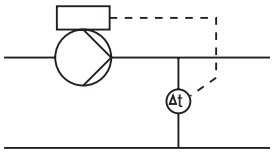


Рис. 127 Постоянный перепад температур

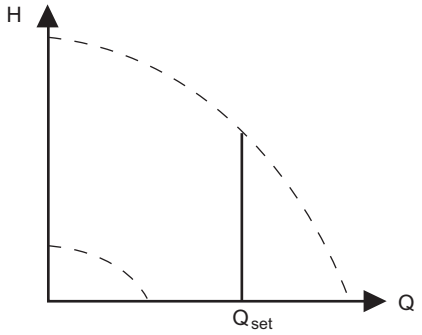
Настройки регулятора

Описание рекомендуемых настроек регулятора см. в разделе *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.

"Постоянный расход"

Исполнение насоса		"Постоянный расход"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Насос поддерживает постоянный расход в системе независимо от напора. См. рис. 128.



TM05 7955 1713

Рис. 128 Регулирование с постоянным значением расхода

Для данного режима управления требуется внешний датчик расхода.

См. пример ниже.

Пример

- Один внешний датчик расхода.

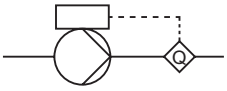


Рис. 129 Постоянный расход

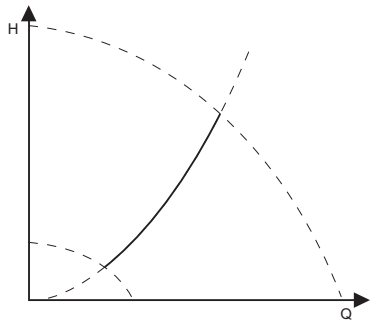
Настройки регулятора

Описание рекомендуемых настроек регулятора см. в разделе *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.

"Постоянный уровень"

Исполнение насоса		"Постоянный уровень"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Насос поддерживает постоянный уровень рабочей жидкости независимо от расхода. См. рис. 130.



TM05 7941 1613

Рис. 130 "Постоянный уровень"

Для данного режима управления требуется внешний датчик уровня.

Насос может регулировать уровень жидкости в резервуаре двумя способами:

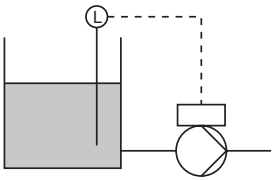
- С помощью функции опорожнения, когда насос откачивает жидкость из резервуара.
- С помощью функции заполнения, когда насос закачивает жидкость в резервуар.

См. рис. 131.

Тип функции контроля уровня зависит от настройки встроенного регулятора. См. *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.

Примеры

- Один внешний датчик уровня.
  – функция опорожнения.



- Один внешний датчик уровня.
  – функция заполнения.

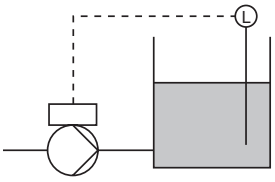


Рис. 131 Постоянный уровень

Настройки регулятора

Описание рекомендуемых настроек регулятора см. в разделе *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.

"Другая постоянная величина"

Исполнение насоса		"Другая постоянная величина"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Любая другая величина поддерживается постоянной.

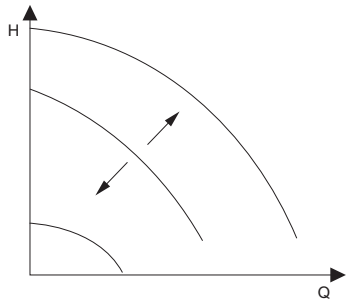
Данный режим управления используется для контроля величины, которая отсутствует в меню "Режим управления". Подключите датчик, измеряющий контролируемую величину, к одному из аналоговых входов насоса. Контролируемая величина отображается в процентах от диапазона датчика.

"Постоянная характеристика"

Исполнение насоса		"Постоянная характеристика"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Насос можно настроить на работу с постоянной характеристикой, т. е. в режиме, аналогичном эксплуатации нерегулируемого насоса.
См. рис. 132.

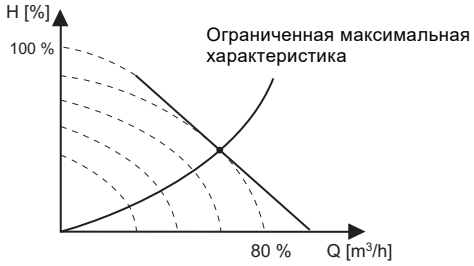
Настройка требуемой частоты вращения может выполняться в процентах от максимальной частоты вращения в диапазоне от 13 до 100 %.



TM05 7957 1713

Рис. 132 "Постоянная характеристика"

В зависимости от характеристики системы и рабочей точки, значение настройки 100 % может незначительно отличаться в меньшую сторону от фактической максимальной характеристики насоса, даже если на дисплее отображается показатель 100 %. Это связано с ограничениями по мощности и давлению, реализованными в насосе. Данное отклонение варьируется в зависимости от типа насоса и величины потерь давления в трубопроводах.



TM05 7913 1613

Рис. 133 Ограничения по мощности и давлению, влияющие на максимальную характеристику

Настройки регулятора

Описание рекомендуемых настроек регулятора см. в разделе *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.

"Настройка пропорционального давления"

Исполнение насоса		"Настройка пропорционального давления"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	-
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

"Функция характеристики управления"

Можно задать квадратичную или линейную характеристику.

"Напор при нулевом расходе"

Данное значение можно задать в % от установленного значения. При установке на 100 % режим управления соответствует постоянному перепаду давления.

"Тип датчика"

Исполнение насоса		"Тип датчика"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	-
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	-
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Параметры датчика должны устанавливаться только при регулируемом режиме эксплуатации.

Выберите одно из следующих значений:

- Выходной сигнал датчика
  0-10 В
  0-20 мА
  4-20 мА.
- Единица измерения датчика:
  бар, мбар, м, кПа, фунт/дюйм^2, фут, м^3/ч, м^3/с, л/с, галлон/мин, °C, °F, %.
- Диапазон измерений датчика.

"Аналоговые входы"

Исполнение насоса		"Аналоговые входы"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Описание	Клеммы*
"Аналоговый вход 1, настройка"	4
"Аналоговый вход 2, настройка"	7
"Аналоговый вход 3, настройка"	14

* См. *Клеммы соединений, расширенный функциональный модуль FM 300* на стр. 132.

Задайте аналоговый вход для датчика обратной связи через меню "Помощь в настройке насоса". См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.

Если вы хотите настроить аналоговый вход для других целей, это можно сделать вручную.

Аналоговые входы можно настроить с помощью меню "Настройка, аналоговый вход". См. *"Настройка, аналоговый вход"* на стр. 118.

При выполнении ручных настроек через Grundfos GO необходимо войти в меню аналогового входа в меню "Настройки".

Описание

Аналоговым входам можно задать следующие функции:

- "Не активно"
- "Датчик обратной связи"
- Воздействие внешнего установленного значения См. *"Внешнее влияние на установленное значение"* на стр. 108.
- "Другая функция".

Измеряемый параметр

Выберите один из параметров, а именно параметр, измеряемый в системе датчиком, подключенным к фактическому аналоговому входу. См. рис. 134.

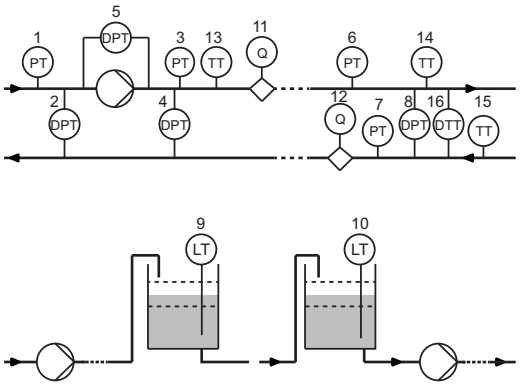


Рис. 134 Обзор мест расположения датчика

Функция датчика, измеряемый параметр	Поз.
"Давление на входе"	1
"Перепад давления на входе"	2
"Температура жидкости"	3
"Перепад давления на выходе"	4
"Перепад давления, насос"	5
"Режим работы"	6
"Давление 2, внешнее"	7
"Перепад давления, внешний"	8
"Уровень емкости хранения"	9
"Уровень рабочей емкости"	10
"Расход насоса"	11
"Внешний расход"	12
"Температура жидкости"	13
"Температура 1"	14
"Температура 2"	15
"Перепад температур, внешний"	16
"Температура окружающей среды"	Не отображается
"Другой параметр"	Не отображается

Единицы

Имеющиеся единицы измерения:

Параметр	Возможные единицы измерения
Давление	бар, м, кПа, фунт/кв. дюйм, фут
Уровень	м, фут, дюйм
"Расход"	м^3/ч, л/с, ярд^3/ч, гал/мин
"Температура жидкости"	°C, °F
"Другой параметр"	%

Электрический сигнал

Выберите тип сигнала:

- "0,5 - 3,5 В"
- "0-5 В"
- "0-10 В"
- "0-20 мА"
- "4-20 мА".

Диапазон датчика, минимальное значение

Установите минимальное значение подключённого датчика.

Диапазон датчика, максимальное значение

Установите максимальное значение подключённого датчика.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

Установка двух датчиков для дифференциального измерения

Для измерения разности параметра между двумя точками установите соответствующие датчики следующим образом:

Параметр	Аналоговый вход для датчика 1	Аналоговый вход для датчика 2
Давление, опция 1	Перепад давления на входе	Перепад давления на выходе
Давление, опция 2	Давление 1, внешнее	Давление 2, внешнее
Расход	Расход насоса	Внешний расход
Температура	Температура 1	Температура 2

Если вы хотите использовать режим управления "постоянный перепад давления", необходимо выбрать функцию "Датчик обратной связи" для аналогового входа обоих датчиков.

"Встроенный датчик Grundfos"

Исполнение насоса		"Встроенный датчик Grundfos"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	-
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Функцию встроенного датчика можно выбрать в меню "Built-in Grundfos sensor" ("Встроенный датчик Grundfos").

Настроить встроенный датчик Grundfos можно в меню "Помощь в настройке насоса". См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.

При ручном вводе уставки в усовершенствованной панели управления необходимо войти в аналоговые входы в меню "Настройки" для доступа к меню "Встроенный датчик Grundfos".

При ручном вводе уставки при помощи Grundfos GO необходимо войти в меню для "Встроенного датчика Grundfos" в меню "Настройки".

Описание

Встроенному датчику можно задать следующие функции:

- "Датчик перепада давления Grundfos"
  - "Не активно"
  - "Датчик обратной связи"
  - "Влияние на установленное значение"
  - "Другая функция".
- "Датчик температуры Grundfos"
  - "Не активно"
  - "Датчик обратной связи"
  - "Влияние на установленное значение"
  - "Другая функция".

Заводские настройки

Смотрите *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Входы Pt100/1000"

Исполнение насоса		"Входы Pt100/1000"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Описание	Клеммы*
"Pt100/1000 ввод 1, настройка"	17 и 18
"Pt100/1000 ввод 2, настройка"	18 и 19

* См. *Клеммы соединений, расширенный функциональный модуль FM 300* на стр. 132.

Задайте вход Pt100/1000 для датчика обратной связи через меню "Помощь в настройке насоса". См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.

Если вы хотите настроить вход Pt100/1000 для других целей, это можно сделать вручную.

Аналоговые входы можно настроить с помощью меню "Настройка, аналоговый вход". См. *"Настройка, аналоговый вход"* на стр. 118.

При выполнении ручных настроек через Grundfos GO необходимо войти в меню для входа Pt100/1000 в меню "Настройки".

Описание

Входам Pt100/1000 можно задать следующие функции:

- "Не активно"
- "Датчик обратной связи"
- Воздействие внешнего установленного значения См. *"Внешнее влияние на установленное значение"* на стр. 108.
- "Другая функция".

Измеряемый параметр

Выберите один из параметров, например, параметр, измеряемый в системе датчиком Pt100/1000, подключённым к фактическому входу Pt100/1000. См. рис. 135.

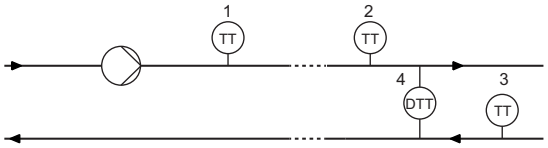


Рис. 135 Обзор мест расположения датчика PT100/1000

Параметр	Поз.
"Температура жидкости"	1
"Температура 1"	2
"Температура 2"	3
"Температура окружающей среды"	Не отображается

Диапазон измерений

От -50 до +204 °C.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Цифровые входы"

Исполнение насоса		"Цифровые входы"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Насосы NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные и 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные

Описание	Клеммы*
"Цифровой вход 1, настройка"	2 и 6
"Цифровой вход 2, настройка"	1 и 9

* См. *Клеммы соединений, расширенный функциональный модуль FM 300* на стр. 132.

Для установки цифрового входа выполните указанные ниже настройки.

Описание

Выберите одну из следующих функций:

- "Не активно"
  При выборе функции "Не активно" вход не выполняет никаких функций.
- "Внешний останов"
  Если вход деактивирован (разомкнутая цепь), насос остановится.
- Мин., минимальная скорость вращения
  Если вход активен, насос будет работать с минимальной установленной частотой вращения.
- Макс, максимальная скорость вращения
  Если вход активен, насос будет работать с максимальной установленной частотой вращения.
- "Заданная пользователем частота вращения"
  Если вход активирован. электродвигатель работает с частотой вращения, установленной пользователем.
- "Внешняя неисправность"
  Если вход активирован, запускается таймер. Если вход активирован более 5 секунд, насос отключается и появляется индикация сигнала неисправности. Данная функция зависит от входного сигнала с внешнего оборудования.
- "Сброс аварийного сигнала"
  Если вход активен, произойдет сброс возможной аварийной индикации.

- "Сухой ход"
  Если выбрана эта функция, могут быть обнаружены отсутствие давления на входе или нехватка воды.
  В случае обнаружения недостаточного давления на входе или недостатка воды (сухой ход) насос остановится. Пока этот вход активирован, насос перезапустить нельзя.
  Для этого необходимы дополнительные приспособления, такие как:
  – реле давления, установленное на всасывающем трубопроводе насоса;
  – поплавковый выключатель, установленный на всасывающем трубопроводе насоса.
- "Суммарный расход"
  В случае выбора данной функции можно зафиксировать накопленный расход. Здесь требуется использование расходомера, который отправит сигнал обратной связи в виде импульса за определенное количество воды.
  См. *"Настройка импульсного расходомера"* на стр. 112.
- Определенное ранее установленное значение 1 (применяется только к цифровому входу 2)
  Если цифровые входы настраиваются на заранее установленное значение, насос будет работать согласно установленному значению на основе комбинации активных цифровых входов.
  См. *"Предварительно определённые установленные значения"* на стр. 110.

Приоритет выбранных функций относительно друг друга см. в разделе *Приоритет настроек* на стр. 123.

Команда останова всегда имеет наивысший приоритет.

Задержка активации

Исполнение насоса		Задержка активации
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Выберите задержку активации (T1).

Это время между подачей цифрового сигнала и активацией выбранной функции.

Диапазон: от 0 до 6000 секунд.

Режим таймера длительности

Выберите режим. См. рис. 136.

- "Не активно"
- активно с перерывом (режим A);
- активно без перерыва (режим B);
- активно с работой после выключения (режим C).

Выберите время длительности (T2).

Это время, которое вместе с режимом определяет, как долго будет активна выбранная функция.

Диапазон: от 0 до 15 000 секунд.

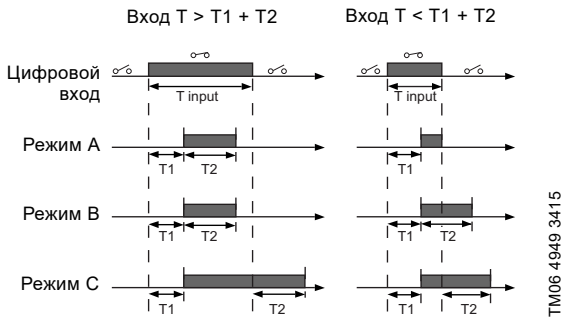


Рис. 136 Функция таймера длительности для цифровых входов

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

Электродвигатели мощностью 15-22 кВт, 2-полюсные и 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные

Цифровому входу насоса можно назначить различные функции. Выберите одну из следующих функций:

- Мин., минимальная характеристика
- Макс., максимальная характеристика.

Активация выбранной функции осуществляется перемычкой между клеммами 1 и 9.

"Мин."

Если вход активен, насос переключается в режим эксплуатации с минимальной характеристикой.

"Макс."

Если вход активен, насос переключается в режим эксплуатации с максимальной характеристикой.

"Цифровые входы/выходы"

Исполнение насоса		"Цифровые входы/выходы"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Описание	Клеммы*
"Цифровой вход/выход 3, настройка"	10 и 16
"Цифровой вход/выход 4, настройка"	11 и 18

* См. *Клеммы соединений, расширенный функциональный модуль FM 300* на стр. 132.

Вы можете выбрать, будет ли интерфейс использоваться как вход или выход. Выход является открытым коллектором, который можно подключить, например, к внешнему реле или регулятору, например ПЛК.

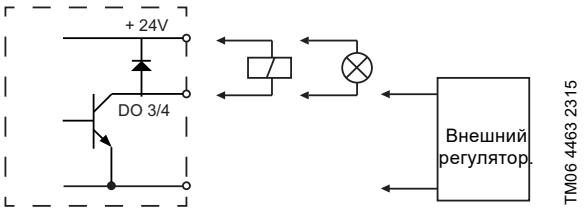


Рис. 137 Пример настраиваемых цифровых входов или выходов

Для установки цифрового входа/выхода выполните указанные ниже настройки.

Режим

Цифровой вход/выход 3 и 4 можно настроить так, чтобы он функционировал как цифровой вход или цифровой выход:

- "Цифровой вход"
- "Цифровой выход".

Описание

Цифровой вход или выход 3 и 4 можно настроить на следующие функции.

Возможные функции, цифровой вход или выход 3

"Функция, если вход" Подробнее см. в разделе *"Цифровые входы"* на стр. 102	**"Функция, если выход" Подробнее см. в разделе *"Сигнальные реле" 1 и 2 ("Релейные выходы")* на стр. 105**
• "Не активно" • "Внешний останов" • "Мин." • "Макс." • "Заданная пользователем частота вращения" • "Внешняя неисправность" • "Сброс аварийного сигнала" • "Сухой ход" • "Суммарный расход" • "Предварительно определённое установленное значение 2"	• "Не активно" • "Готов" • "Аварийный сигнал" • "Работа" • "Насос работает" • "Предупреждение" • "Предел 1 превышен" • "Предел 2 превышен"

Возможные функции, цифровой вход или выход 4

"Функция, если вход" Подробнее см. в разделе *"Цифровые входы"* на стр. 102	**"Функция, если выход" Подробнее см. в разделе *"Сигнальные реле" 1 и 2 ("Релейные выходы")* на стр. 105**
• "Не активно" • "Внешний останов" • "Мин." • "Макс." • "Заданная пользователем частота вращения" • "Внешняя неисправность" • "Сброс аварийного сигнала" • "Сухой ход" • "Суммарный расход" • "Предварительно определённое установленное значение 3"	• "Не активно" • "Готов" • "Аварийный сигнал" • "Работа" • "Насос работает" • "Предупреждение" • "Предел 1 превышен" • "Предел 2 превышен"

Задержка активации

Исполнение насоса		**Задержка активации**
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Выберите задержку активации (T1).

Это время между подачей цифрового сигнала и активацией выбранной функции.

Диапазон: от 0 до 6000 секунд.

Режим таймера длительности

Выберите режим. См. рис. 138.

- "Не активно"
- активно с перерывом (режим A);
- активно без перерыва (режим B);
- активно с работой после выключения (режим C).

Выберите время длительности (T2).

Это время, которое вместе с режимом определяет, как долго будет активна выбранная функция.

Диапазон: от 0 до 15 000 секунд.

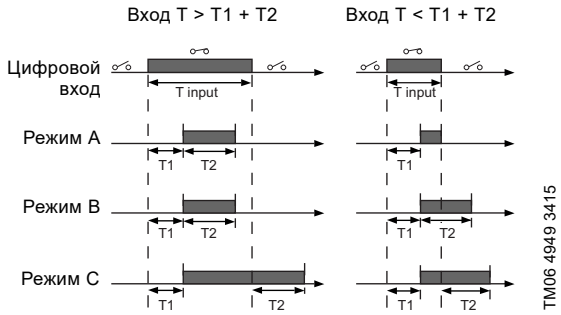


Рис. 138 Функция таймера длительности для цифровых входов

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Сигнальные реле" 1 и 2 ("Релейные выходы")

Исполнение насоса		Релейные выходы	
		Сигнальное реле 1	Сигнальное реле 2
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•	•
	11-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•	•

Описание	Клеммы*
"Выход реле 1"	NC, C1, NO
"Выход реле 2"	NC, C2, NO

* См. *Клеммы соединений, расширенный функциональный модуль FM 300* на стр. 132.

В состав насоса входит два сигнальных реле с беспотенциальными контактами. Дополнительную информацию см. в *Световые индикаторы и сигнальные реле* на стр. 125.

Описание

Сигнальные реле можно настроить таким образом, чтобы они включались в одной из приведённых ниже ситуаций:

- "Не активно".
- "Готов"
  Насос может работать или готов к работе, и отсутствуют какие-либо аварийные сигналы.
- "Аварийный сигнал"
  Имеется активный аварийный сигнал, и насос остановлен.
- "Эксплуатация"
  "Эксплуатация" соответствует функции "Насос работает", но насос всё ещё продолжает работать, когда отключается из-за предупреждения.
- "Работает" (Насос работает)
- "Предупреждение"
  Имеется активное предупреждение.
- "Предел 1 превышен"*
  Когда активирована функция "Предел 1 превышен", включается реле сигнализации. См. *"Функция превышения порога"* на стр. 111.
- "Предел 2 превышен"*
  Когда активирована функция "Предел 2 превышен", включается реле сигнализации. См. *"Функция превышения порога"* на стр. 111.
- "Смазать повторно"
- "Управление внешним вентилятором" (Управление внешним вентилятором)
  При выборе функции "Управление внешним вентилятором" реле активируется, если внутренняя температура электроники электродвигателя достигает заданного предельного значения.

* Эта функция доступна только для насосов NBE, NBGE, NKE, NKGE с электродвигателями мощностью 0,12 - 11 кВт, 2-полюсных и 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсных.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Аналоговый выход"

Исполнение насоса		"Аналоговый выход"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Описание	Клеммы*
"Аналоговый выход"	12

* См. *Клеммы соединений, расширенный функциональный модуль FM 300* на стр. 132.

Аналоговый выход позволяет отправить показания определённых рабочих данных на внешние системы управления.

Для установки аналогового выхода установите указанные ниже настройки.

"Выходной сигнал"

- "0-10 В"
- "0-20 мА"
- "4-20 мА".

"Функция аналогового выхода"

- Фактическая частота вращения

Диапазон сигналов [В, мА]	Фактическая частота вращения [%]		
	0	100	200
"0-10 В"	0 В	5 В	10 В
"0-20 мА"	0 мА	10 мА	20 мА
"4-20 мА"	4 мА	12 мА	20 мА

Показание прибора является процентной величиной от номинальной частоты вращения.

- "Фактическое значение"

Диапазон сигналов [В, мА]	"Фактическое значение"	
	$Датчик_{мин}$	$Датчик_{макс}$
"0-10 В"	0 В	10 В
"0-20 мА"	0 мА	20 мА
"4-20 мА"	4 мА	20 мА

Показание прибора является процентной величиной от диапазона между значениями датчика$_{мин}$ и датчика$_{макс}$.

- "Итоговое установленное значение"

Диапазон сигналов [В, мА]	"Итоговое установленное значение" [%]	
	0	100
"0-10 В"	0 В	10 В
"0-20 мА"	0 мА	20 мА
"4-20 мА"	4 мА	20 мА

Показание прибора является процентной величиной от диапазона внешних установленных значений.

- "Нагрузка на электродвигатель"

Диапазон сигналов [В, мА]	"Нагрузка на электродвигатель" [%]	
	0	100
"0-10 В"	0 В	10 В
"0-20 мА"	0 мА	20 мА
"4-20 мА"	4 мА	20 мА

Показание прибора является процентной величиной от диапазона между 0 и 200 % максимально допустимой нагрузки при фактической частоте вращения.

- "Ток электродвигателя"

Диапазон сигналов [В, мА]	"Ток электродвигателя" [%]		
	0	100	200
0-10 В	0 В	5 В	10 В
0-20 мА	0 мА	10 мА	20 мА
4-20 мА	4 мА	12 мА	20 мА

Показание прибора является процентной величиной от диапазона между 0 и 200 % номинального тока.

- Предел 1 превышен и предел 2 превышен

Диапазон сигналов [В, мА]	"Функция превышения предела"	
	Выход не активен	Выход активен
"0-10 В"	0 В	10 В
"0-20 мА"	0 мА	20 мА
"4-20 мА"	4 мА	20 мА

Функция "Функция превышения предела" обычно используется для контроля вторичных параметров в системе. Если предельное значение превышено, активируется выход, предупреждение или аварийный сигнал.

- "Расход"

Диапазон сигналов [В, мА]	"Расход" [%]		
	0	100	200
"0-10 В"	0 В	5 В	10 В
"0-20 мА"	0 мА	10 мА	20 мА
"4-20 мА"	4 мА	12 мА	20 мА

Показание прибора является процентной величиной от диапазона между 0 и 200 % номинального расхода.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Регулятор" ("Настройки регулятора")

Исполнение насоса		"Настройки регулятора"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

В насосах имеются заводские настройки по умолчанию для коэффициента усиления (K_p) и времени интегрирования (T_i).

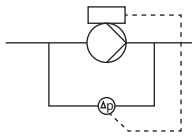
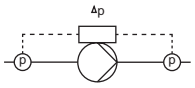
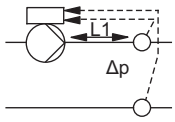
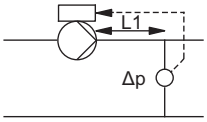
Тем не менее, если заводская настройка не обеспечивает оптимальных параметров, коэффициент усиления и время интегрирования можно изменить:

- Коэффициент усиления можно задать в диапазоне от 0,1 до 20.
- Время интегрирования можно задать в диапазоне от 0,1 до 3600 с.
  При выборе 3600 с регулятор работает как обычный пропорциональный регулятор.

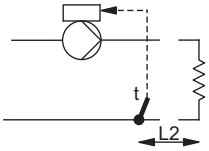
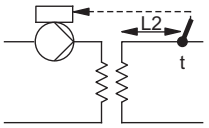
Кроме того, регулятор можно настроить для работы в режиме с обратной зависимостью. Это значит, что при повышении установленного значения частота вращения насоса снижается. В режиме обратного регулирования коэффициент усиления должен устанавливаться в диапазоне от -0,1 до -20.

Указания по настройке ПИ-регулятора

В приведённых ниже таблицах показаны рекомендуемые настройки регулятора:

"Регулирование по перепаду давления"	K_p	T_i
	0,5	0,5
		
	0,5	L1 < 5 м: 0,5 L1 > 5 м: 3 L1 > 10 м: 5
		

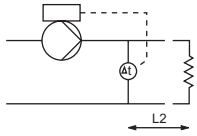
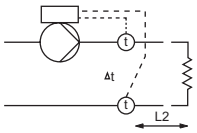
L1: расстояние в метрах между насосом и датчиком.

"Регулирование по температуре"	K_p		T_i
	Система отопления[1)]	Система охлаждения[2)]	
	0,5	-0,5	10 + 5L2
	0,5	-0,5	30 + 5L2

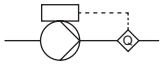
1) В системах отопления при росте производительности насоса увеличивается температура на датчике.

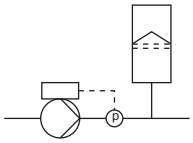
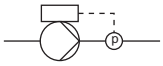
2) В системах охлаждения при росте производительности насоса снижается температура на датчике.

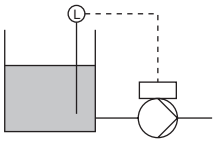
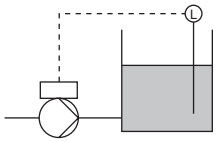
L2: Расстояние в метрах между теплообменником и датчиком.

"Регулирование по перепаду температур"	K_p	T_i
	-0,5	10 + 5L2
		

L2: Расстояние в метрах между теплообменником и датчиком.

"Регулирование по расходу"	K_p	T_i
	0,5	0,5

"Регулирование по постоянному давлению"	K_p	T_i
	0,5	0,5
	0,1	0,5

"Регулирование по уровню"	K_p	T_i
	-2,5	100
	2,5	100

Как показывает опыт

Если регулятор реагирует слишком медленно, следует увеличить коэффициент усиления.

Если регулятор неустойчив или в нём возникают колебания, следует демпфировать систему понижением коэффициента усиления или увеличением времени интегрирования.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки E-насосов* на стр. 128.

"Рабочий диапазон"

Исполнение насоса		"Рабочий диапазон"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Задайте рабочий диапазон следующим образом:

- Установите минимальную частоту вращения в пределах от фиксированной минимальной частоты вращения до максимальной частоты вращения, задаваемой пользователем.
- Установите максимальную частоту вращения в пределах от минимальной частоты вращения, задаваемой пользователем, до фиксированной максимальной частоты вращения.

Диапазон между минимальной и максимальной частотой вращения, задаваемой пользователем, будет являться рабочим диапазоном. См. рис. 139.

Примечание. При частоте вращения ниже 25 % на уплотнении вала может возникнуть шум.

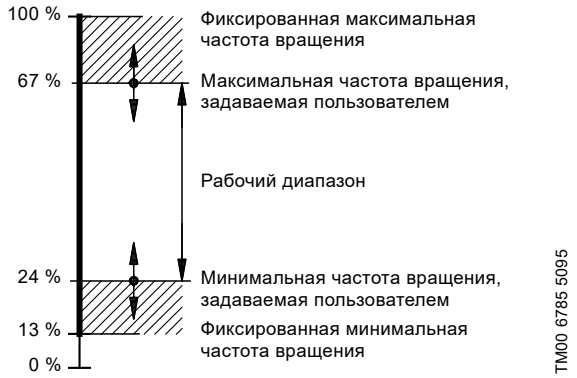


Рис. 139 Пример минимальных и максимальных настроек

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Внешнее влияние на установленное значение"

Исполнение насоса		"Внешнее влияние на установленное значение"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Электродвигатели мощностью 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные и 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные

Можно регулировать установленное значение с помощью внешнего сигнала через один из аналоговых входов или при установке расширенного функционального модуля - через один из входов Pt100/1000.

Примечание. Перед активацией "Функции влияния на установленное значение", требуется установить один из аналоговых входов или входы Pt100/1000 в разделе "Влияние на установленное значение".

См. *"Аналоговые входы"* на стр. 100 и *"Входы Pt100/1000"* на стр. 102.

Если более одного входа настроено на параметр "Регулирование установленного значения", функция выберет аналоговый вход с наименьшим номером, например, "Аналоговый вход 2", и игнорирует другие входы, например, "Аналоговый вход 3" или "Pt100/1000 вход 1".

Электродвигатели мощностью 15-22 кВт, 2-полюсные и 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные

Вход сигнала внешнего заданного значения может быть настроен на сигналы разных типов. Выберите один из следующих типов:

- "0-10 В"
- "0-20 мА"
- "4-20 мА"
- "Не активно".

При выборе одного из типов сигнала фактическое установленное значение будет зависеть от сигнала, поданного на вход для внешнего установленного значения.

Пример с постоянным давлением и линейной зависимостью

Фактическое установленное значение: фактический входной сигнал x (установленное значение - нижнее значение датчика) + нижнее значение датчика.

Если нижнее значение датчика равно 0 бар, установленное значение 2 бар, а внешнее установленное значение 60 %, то фактическое установленное значение равно 0,60 x (2 - 0) + 0 = 1,2 бар.

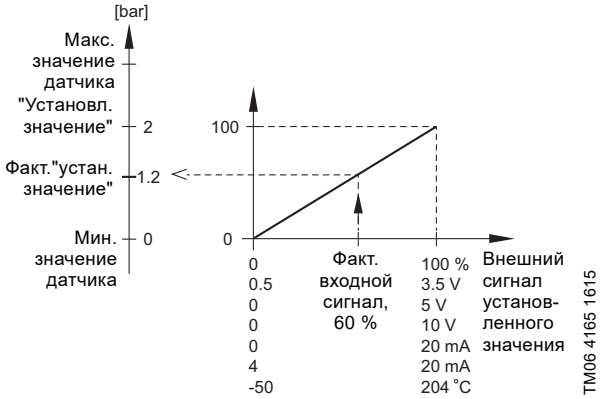


Рис. 140 Пример изменения установленного значения по сигналам с датчиков

Пример с постоянной характеристикой и линейной зависимостью.

Фактическое установленное значение: Фактический входной сигнал x (установочное значение - мин. частота вращения, заданная пользователем) + мин. частота вращения, заданная пользователем.

При заданной пользователем минимальной частоте вращения в 25 %, установленном значении 85 % и внешнем установленном значении 60 % фактическое установленное значение составляет 0,60 x (85 - 25) + 25 = 61 %. См. рис. 141.

В некоторых случаях максимальная характеристика ограничена пониженной частотой вращения. См. рис. 141.

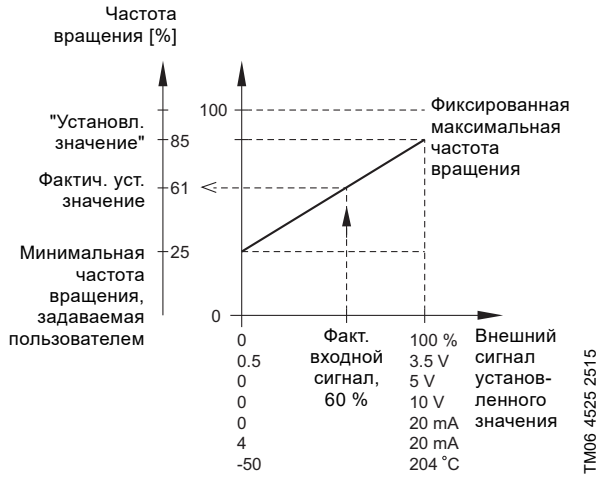


Рис. 141 Пример влияния установленного значения на постоянную характеристику

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Влияние на установленное значение"

Исполнение насоса		"Влияние на установленное значение"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

В приведённой ниже таблице даётся обзор типов регулирования установленного значения и их наличие в зависимости от типа насоса.

Тип влияния на установленное значение	Тип насоса		
	NBE, NKE Series 2000	NBE, NBGE, NKE, NKGE	
	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные
"Не активно"	•	•	•
Линейная функция	•	•	•
Линейная функция с остановом	•	•	-
"Таблица регулирования"	•	•	-

Возможен выбор следующих функций:

- "Не активно"
  Если выбрана функция "Не активно", установленное значение не будет зависеть ни от какой внешней функции.
- Линейная функция
  При регулировании установленное значение меняется линейно - от 0 до 100 %. См. рис. 142.

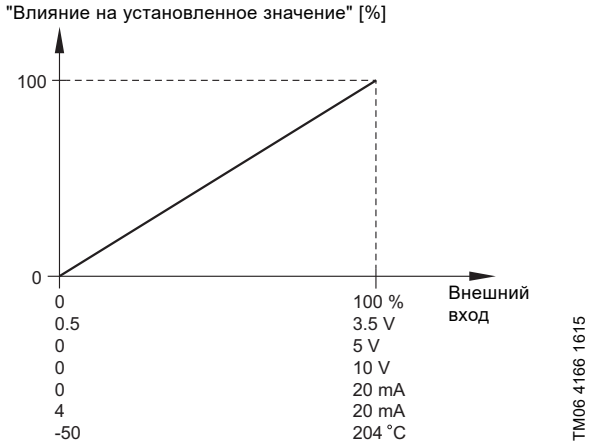


Рис. 142 Линейная функция

- Линейная функция с остановом
  Если входной сигнал варьируется от 20 до 100 %, установленное значение меняется линейно.
  Если входной сигнал ниже 10 %, насос осуществляет выбор рабочего режима "Останов".
  Если входной сигнал становится более 15 %, рабочий режим возвращается в "Нормальный".
  См. рис. 143.

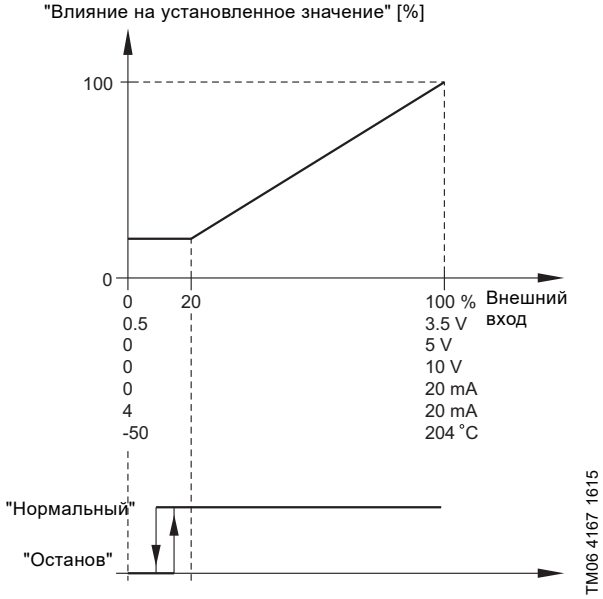


Рис. 143 Линейная функция с остановом

- "Таблица регулирования"
  Установленное значение зависит от кривой, выполненной из двух-восьми точек. Между точками проходит прямая линия, а до первой точки и после последней точки - горизонтальная линия.

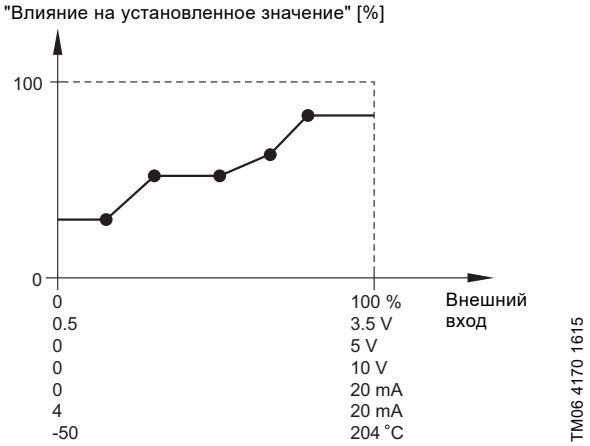


Рис. 144 "Таблица регулирования", пример с пятью точками

"Предварительно определённые установленные значения"

Исполнение насоса		"Предварительно определённые установленные значения"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Комбинируя входные сигналы на цифровых входах 2, 3 и 4 (как показано в таблице ниже), можно задать и активировать семь предварительно определенных установленных значений.

Задайте цифровые входы 2, 3 и 4 как "Предварительно определённые установленные значения", если должны использоваться все семь предварительно определённых установленных значений. Также можно настроить один или два цифровых входа как "Предварительно определённые установленные значения", но при этом количество имеющихся предварительно определённых установленных значений ограничено.

"Цифровые входы"			"Установленное значение"
2	3	4	
0	0	0	Нормальное установленное значение или останов
1	0	0	Предварительно определённое установленное значение 1
0	1	0	Предварительно определённое установленное значение 2
1	1	0	Предварительно определённое установленное значение 3
0	0	1	Предварительно определённое установленное значение 4
1	0	1	Предварительно определённое установленное значение 5
0	1	1	Предварительно определённое установленное значение 6
1	1	1	Предварительно определённое установленное значение 7

0: Разомкнутый контакт
1: Замкнутый контакт

Пример

На рис. 145 показано, как можно использовать цифровые входы, чтобы задать семь предварительно определенных установленных значе511ний. Цифровой вход 2 разомкнут, а цифровые входы 3 и 4 замкнуты. Если сравнить с таблицей выше, можно увидеть, что функция "Предварительно заданное определённое значение 6" активирована.

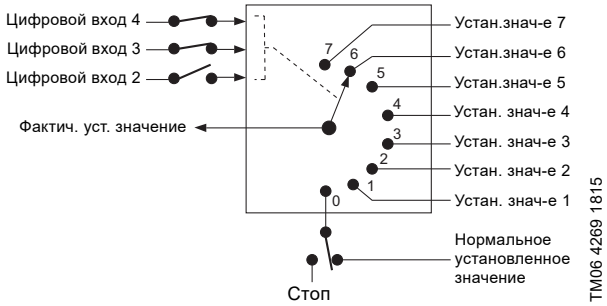


Рис. 145 Принципиальная схема, показывающая функцию предварительно заданных установленных значений.

Если разомкнуты все цифровые входы, насос останавливается или работает при нормальном установленном значении. Задайте желаемое действие с помощью Grundfos GO или расширенной панели управления.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Функция превышения порога"

Исполнение насоса		"Функция превышения порога"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

С помощью данной функции можно контролировать измеряемый параметр или одно из внутренних значений, например, частоту вращения, нагрузку или ток электродвигателя. При достижении установленного предела выбранное действие может осуществиться. Можно задать две функции превышения предела, то есть можно контролировать два параметра или два предела одного и того же параметра одновременно.

Для данной функции требуются следующие настройки:

"Измеряемый"

Здесь можно задать измеряемый параметр, который требуется контролировать.

"Предел"

Здесь можно задать предел, который активирует функцию.

"Диапазон гистерезиса"

Здесь можно задать диапазон гистерезиса.

"Предел превышен, когда"

Здесь можно задать возможность активации функции, когда выбранный параметр превысит установленный предел или упадет ниже установленного предела.

- "Выше предела"
  Функция активируется, если измеряемый параметр превысит установленный предел.
- "Ниже предела"
  Функция активируется, если измеряемый параметр упадёт ниже установленного предела.

Действие

Действие можно задать, если значение превысит установленный предел. Можно выбрать следующие действия:

- "Действие не требуется"
  Насос остаётся в текущем состоянии.
  Используйте данную настройку, если вы только хотите иметь выходной сигнал реле при превышении предела. См. *"Сигнальные реле" 1 и 2 ("Релейные выходы")* на стр. 105.
- "Предупреждение / аварийный сигнал"
  Появилось предупреждение.
- "Останов"
  Насос останавливается.
- "Мин."
  Насос снижает частоту вращения до минимума.
- "Макс."
  Насос повышает частоту вращения до максимума.
- "Заданная пользователем частота вращения"
  Насос работает с частотой вращения, установленной пользователем.

"Задержка обнаружения"

Можно задать задержку обнаружения, которая гарантирует, что контролируемый параметр будет оставаться выше или ниже установленного предела в течение заданного времени до момента активации функции.

"Задержка сброса"

Задержка сброса - это временной промежуток с момента времени, когда измеряемый параметр отличается от установленного предела, включая заданный диапазон гистерезиса, до момента сброса функции.

Пример

Функция предназначена для контроля давления нагнетания на насосе. Если давление остаётся ниже 5 бар в течение более 5 секунд, должно появиться предупреждение. Если давление нагнетания превышает 7 бар в течение более 8 секунд, сбросьте предупреждение.

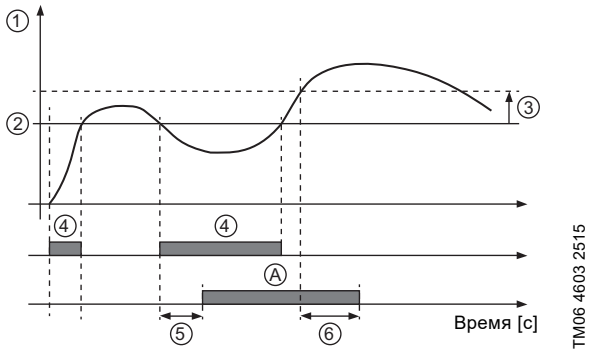


Рис. 146 Предел превышен (пример)

Поз.	Параметр настройки	Настройки
1	"Измеряемый"	Давление нагнетания
2	"Предел"	5 бар
3	"Диапазон гистерезиса"	2 бар
4	"Предел превышен, когда"	Ниже предела
5	"Задержка обнаружения"	5 секунд
6	"Задержка сброса"	8 секунд
A	"Функция превышения предела активна"	-
-	Действие	Предупрежд.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

Специальные функции

"Настройка импульсного расходомера"

Исполнение насоса		"Настройка импульсного расходомера"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

К одному из цифровых входов можно подключить внешний импульсный расходомер для регистрации фактического и накопленного расхода. На основе этого также можно рассчитать удельную энергию.

Для активации импульсного расходомера необходимо установить один из цифровых входов на "Накопленный расход" и задать откачиваемый объем на один импульс. См. *"Цифровые входы"* на стр. 102.

"Разгон и замедление"

Исполнение насоса		"Разгон и замедление"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Разгон и замедление определяют скорость разгона и замедления электродвигателя во время пуска/останова или изменений установленного значения.

Можно задать следующие параметры:

- время разгона, 0,1 - 300 с;
- время замедления 0,1 - 300 с.

Указанное время применимо к разгону от останова до постоянной максимальной частоты вращения, к замедлению - от постоянной максимальной частоты вращения до останова, соответственно.

При малых временных интервалах замедления электродвигатель может замедляться в зависимости от нагрузки и инерции, так как отсутствует активное торможение электродвигателя.

При отключении электропитания замедление электродвигателя будет зависеть только от нагрузки и инерции.

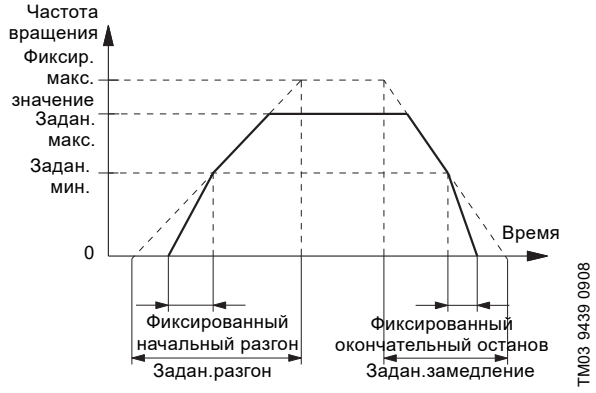


Рис. 147 Разгон и замедление

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Подогрев при простоях"

Исполнение насоса		"Подогрев при простоях"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Данную функцию можно использовать для предотвращения конденсации во влажных средах. Если вы переведёте данную функцию в режим "Активно", а насос находится в режиме "Останов", на обмотки электродвигателя будет подано низкое переменное напряжение. Напряжение недостаточно для вращения электродвигателя, но обеспечивает выработку достаточного количества тепла для предотвращения конденсации в электродвигателе, в том числе в электронных деталях привода.

Примечание. Не забудьте снять сливные заглушки и установить на электродвигатель кожух.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Контроль подшипников электродвигателя"

Исполнение насоса		"Контроль подшипников электродвигателя"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Для функции контроля подшипников электродвигателя можно установить следующие значения:

- "Активно"
- "Не активно"

Если функция "Активна", счётчик регулятора начнет считать пробег подшипника в милях.

Счетчик продолжает работать, даже если эта функция переведена в состояние "Не активно", однако предупреждение о замене смазки при этом не отображается.

Когда функция вновь переводится в состояние "Активно" ("Active") накопленный пробег снова используется для расчёта времени замены.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Обслуживание"

Исполнение насоса		"Обслуживание"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Для выведения электродвигателем предупреждения о необходимости замены или повторной смазки функция "Контроль подшипника двигателя" должна быть активирована См. *"Контроль подшипников электродвигателя"* на стр. 112.

Для электродвигателей мощностью 7,5 кВт и ниже, замена смазки подшипников невозможна.

Подшипники на электродвигателях мощностью 11 кВт и выше могут быть смазаны повторно.

"Время до следующего обслуживания" ("Обслуживание подшипников электродвигателя")

В данном окне отображается, когда следует снова заменить подшипники электродвигателя. Контроллер отслеживает состояние работы электродвигателя и рассчитывает период между заменами подшипников или повторной смазкой.

Отображаемые значения:

- "через 2 года";
- "через 1 год";
- "через 6 месяцев";
- "через 3 месяца";
- "через 1 месяц";
- "через 1 неделю";
- "Сейчас".

"Замены подшипников"

В данном окне отображается количество замен подшипников, выполненных в течение срока службы электродвигателя.

"Подшипники заменены" ("Обслуживание подшипников электродвигателя")

Если функция контроля подшипников активна, регулятор даст предупреждающий сигнал, когда подшипники электродвигателя необходимо заменить.

После замены подшипников электродвигателя следует подтвердить выполненное действие, нажав "Bearings replaced" ("Подшипники заменены").

"Замена смазки подшипников"

Следующие функции применяются только для электродвигателей мощностью 11 кВт.

На дисплее отображается количество замен смазки с момента последней замены подшипников.

"Смазка подшипников заменена" (Обслуживание подшипников электродвигателя)

Следующие функции применяются только для электродвигателей мощностью 11 кВт.

Если функция контроля подшипников активна, регулятор выдаёт предупреждающий сигнал, когда подшипники электродвигателя необходимо заменить.

После замены смазки подшипников электродвигателя нажмите [Смазка подшипников заменена].

Установленный на заводе интервал между заменами смазки указан на фирменной табличке подшипников, которая находится на электродвигателе. Интервал между заменами смазки может изменить специалист службы сервиса Grundfos.

Согласно предварительным установкам менять смазку подшипников можно пять раз. По истечении указанного периода после пятой замены смазки появится предупреждение о необходимости заменить подшипники.

Связь

"Номер" ("Номер насоса")

Исполнение насоса		Номер
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Насосу можно присвоить уникальный номер. Это позволяет различать насосы при подключении по шине связи.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки E-насосов* на стр. 128.

"Радиосвязь" (Включить/отключить радиосвязь")

Исполнение насоса		"Радиосвязь"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Радиосвязь можно установить во включённое или отключённое состояние. Данную функцию можно использовать в зонах, где радиосвязь запрещена.

Связь в ИК-диапазоне остаётся активной.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки E-насосов* на стр. 128.

Общие настройки

"Язык"

Исполнение насоса		"Язык"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню доступно только для расширенной панели управления.

В данном меню можно выбрать желаемый язык. Доступно несколько языков.

"Дата и время"

Исполнение насоса		"Дата и время"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Можно установить дату и время, а также способ их отображения в окне:

- "Выберите формат даты"
  "ГГГГ-ММ-ДД"
  "ДД-ММ-ГГГГ"
  "ММ-ДД-ГГГГ".
- "Выберите формат времени":
  "ЧЧ:ММ 24-часовые часы"
  "ЧЧ:ММ am/pm 12-часовые часы".
- "Установите дату"
- "Установите время".

"Единицы измерения" ("Единицы")

Исполнение насоса		"Единицы измерения"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

В данном меню можно выбрать либо Международные единицы измерения СИ, либо американские единицы измерения. Может быть выполнена общая настройка для всех параметров, либо каждый параметр может настраиваться отдельно.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Кнопки" ("Активировать/деактивировать настройки")

Исполнение насоса		"Кнопки"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

В этом экране можно отключить возможность редактирования настроек.

Grundfos GO

Если вы настроите кнопки на состояние "Не активно", они будут отключены на стандартной панели управления. Если вы переведёте кнопки в состояние "Не активно" на насосах, оснащённых расширенной панелью управления, результаты см. ниже.

Расширенная панель управления

Если вы отключили настройки, вы всё-таки можете использовать кнопки для навигации в меню, но не можете вносить изменения в меню "Настройки".

После отключения возможности выполнения настроек на дисплее появится символ 🔒 .

Чтобы отключить блокировку и разрешить редактирование настроек, нужно одновременно нажать кнопки ⌄ и ⌃ и удерживать их в течение 5 секунд.

Стандартная панель управления

Кнопка ⓘ всегда остаётся активной, но разблокировать все остальные кнопки на насосе вы можете только с помощью Grundfos GO.

"Удалить историю"

Исполнение насоса		"Удалить историю"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	-
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	-
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню доступно только для расширенной панели управления.

В данном меню можно удалить следующие собранные ранее данные:

- "Удалить рабочий журнал."
- "Удалить данные о тепловой энергии"
- "Удалить данные об энергопотреблении".

"Определить дисплей "Главная"

Исполнение насоса		"Определить дисплей "Главная"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню доступно только для расширенной панели управления.

В данном меню можно настроить дисплей "Главная" на отображение до четырёх параметров, задаваемых пользователем.

"Настройки дисплея"

Исполнение насоса		"Настройки дисплея"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню доступно только для расширенной панели управления.

В данном меню можно отрегулировать яркость дисплея и задать, должен ли дисплей отключаться, если никакие кнопки не нажимаются в течение определённого времени.

"Сохранить настройки" ("Сохранить фактические настройки")

Исполнение насоса		"Сохранить настройки"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Grundfos GO

В данном меню можно сохранить фактические настройки для их последующего использования в этом же насосе или в других насосах такого же типа.

Расширенная панель управления

В данном меню можно сохранить фактические настройки для дальнейшего использования в этом же насосе.

"Восстановить настройки ("Восстановить сохранённые настройки")

Исполнение насоса		"Восстановить настройки"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Grundfos GO

В этом меню можно восстановить желаемые настройки из ранее сохранённых настроек для дальнейшего использования насосом.

Расширенная панель управления

В данном меню можно восстановить последние сохранённые настройки для дальнейшего использования насосом.

"Отмена"

Исполнение насоса		"Отмена"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	•

Данное меню доступно только для Grundfos GO.

В данном окне можно отменить все настройки, выполненные с помощью Grundfos GO в течение текущего сеанса связи. Действие "Восстановить сохраненные настройки" отменить нельзя.

"Название насоса"

Исполнение насоса		"Название насоса"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню доступно только для Grundfos GO.

В данном окне можно указать название насоса. Таким образом, можно легко идентифицировать насос при подключении к Grundfos GO.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Код соединения"

Исполнение насоса		"Код соединения"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню доступно только для Grundfos GO.

Можно настроить код соединения для того, чтобы каждый раз не нажимать кнопку подключения и ограничить удалённый доступ к изделию.

Настройка кода в изделии, использующем Grundfos GO

1. Подключите Grundfos GO к изделию.
2. На информационной панели изделия выберите "Настройки".
3. Выберите "Код соединения".
4. Введите требуемый код и нажмите [OK]. Код должен быть символьной строкой (ASCII). Код можно изменить в любой момент. Старый код не требуется.

Настройка кода в Grundfos GO

В Grundfos GO можно задать код подключения по умолчанию, который будет автоматически использоваться для подключения к выбранному изделию.

Если в Grundfos GO выбрано изделие с таким же кодом соединения, то произойдёт автоматическое подключение изделия без нажатия кнопки подключения на модуле.

Код по умолчанию в Grundfos GO устанавливается следующим образом:

1. В главном меню в разделе "Общие настройки" выберите "Настройки".
2. Выберите "Дистанционно".
3. В поле "Предварительная настройка кода соединения" введите код соединения. В поле появится сообщение "Код соединения установлен".

Код соединения можно изменить нажатием [Delete] (Удалить) и вводом нового кода.

Если Grundfos GO не подключается и просит нажать кнопку подключения на изделии, то это означает, что на изделии не установлен код соединения либо установлен другой код. В таком случае соединение можно установить только кнопкой подключения.

После настройки кода соединения необходимо выключить изделие и подождать до тех пор, пока не погаснет световой индикатор в Grundfos Eye, после чего можно будет использовать новый код.

Заводские настройки

См. *10. Заводские настройки Е-насосов* на стр. 128.

"Запустить программу по вводу в эксплуатацию"

Исполнение насоса		"Запустить программу по вводу в эксплуатацию"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню доступно только для расширенной панели управления.

При первом включении насоса автоматически включится программа по вводу в эксплуатацию.

С помощью этого меню можно в любой момент запустить программу по вводу в эксплуатацию.

Программа по вводу в эксплуатацию позволяет задать общие настройки насоса.

- "Язык". См. *"Язык"* на стр. 114.
- "Выберите формат даты".*
  См. *"Дата и время"* на стр. 114.
- "Установите дату".*
  См. *"Дата и время"* на стр. 114.
- "Выберите формат времени".*
  См. *"Дата и время"* на стр. 114.
- "Установите время".*
  См. *"Дата и время"* на стр. 114.
- "Настройка насоса"
  – "Перейти к Главной"
  – "Запустить с постоянной характеристикой" / "Запустить с постоянным давлением".
  См. *"Режим управления"* на стр. 94
  – "Перейти к помощи в настройке насоса".
  См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.
  – "Вернуться к заводским настройкам".

* Применяется только к насосам, оснащённым расширенным функциональным модулем FM 300. Дополнительную информацию см. *Идентификация функционального модуля* на стр. 137.

"Журнал регистрации аварийных сигналов"

Исполнение насоса		"Журнал регистрации аварийных сигналов"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню содержит перечень зарегистрированных в журнале аварийных сигналов, полученных с изделия. В журнале указывается название аварийного сигнала, время его подачи и время его сброса.

"Журнал регистрации предупреждений"

Исполнение насоса		"Журнал регистрации предупреждений"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню содержит перечень зарегистрированных в журнале предупреждений, полученных с изделия. В журнале указывается название предупреждения, время его подачи и время его сброса.

Помощь

Исполнение насоса		Помощь
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню состоит из ряда функций, которые служат поэтапными подсказками в процессе настройки насоса.

"Помощь в настройке насоса"

Исполнение насоса		"Помощь в настройке насоса"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

С помощью данного меню можно выполнить следующие действия:

Настройка насоса

- Выбор режима управления. См. стр. 94.
- Конфигурация датчиков обратной связи.
- Настройка установленного значения. См. стр. 93.
- Настройки регулятора См. стр. 106.
- Обзор настроек.

Пример использования функции "Помощь в настройке насоса" для задания постоянного давления насоса:

Grundfos GO

1. Откройте меню "Дополнительные настройки".
2. Выберите "Помощь в настройке насоса".
3. Выберите режим управления по постоянному давлению.
4. Прочитайте описание данного режима управления.
5. Выберите аналоговый вход, который будет использоваться как входной сигнал от датчика.
6. Выберите функцию датчика в соответствии с местом расположения датчика в системе. См. рис. 134.
7. Выберите электрический входной сигнал в соответствии с техническими характеристиками датчика.
8. Выберите единицу измерения в соответствии с техническими характеристиками датчика.
9. Установите минимальное и максимальное значения датчика в соответствии с его техническими характеристиками.
10. Задайте желаемое установленное значение.
11. Задайте значения регулятора K_p и T_i. Рекомендации см. в разделе *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.
12. Введите название насоса.
13. Проверьте все настройки и подтвердите их.

Расширенная панель управления

1. Откройте меню "Дополнительные настройки".
2. Выберите "Помощь в настройке насоса".
3. Выберите режим управления по постоянному давлению ("Constant pressure").
4. Выберите аналоговый вход, который будет использоваться как входной сигнал от датчика.
5. Выберите измеряемый параметр, который будет контролироваться. См. рис. 134.
6. Выберите единицу измерения в соответствии с техническими характеристиками датчика.
7. Установите минимальное и максимальное значения датчика в соответствии с его техническими характеристиками.
8. Выберите электрический входной сигнал в соответствии с техническими характеристиками датчика.
9. Задайте установленное значение.
10. Задайте значения регулятора K_p и T_i. Рекомендации см. в разделе *"Регулятор" ("Настройки регулятора")* на стр. 106.
11. Проверьте все настройки и подтвердите их, нажав [OK].

"Настройка, аналоговый вход"

Исполнение насоса		"Настройка, аналоговый вход"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню доступно только для расширенной панели управления.

С помощью данного меню можно выполнить следующие действия:

"Настройка, аналоговый вход"

- Аналоговые входы 1-3. См. стр. 100.
- Pt100/1000, вход 1 и 2. См. стр. 102.
- Настройка установленного значения. См. стр. 93.
- Обзор.

"Установка даты и времени"

Исполнение насоса		"Установка даты и времени"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

С помощью данного меню можно выполнить следующие действия:

- "Выберите формат даты". См. *"Дата и время"* на стр. 114.
- "Установите дату". См. *"Дата и время"* на стр. 114.
- "Выберите формат времени". См. *"Дата и время"* на стр. 114.
- "Установите время". См. *"Дата и время"* на стр. 114.

"Настройка нескольких насосов" ("Настройка многонасосной системы")

Исполнение насоса		"Настройка работы нескольких насосов"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Функция работы с несколькими насосами позволяет управлять двумя насосами, подключёнными параллельно без применения внешних регуляторов. Насосы в системе, состоящей из нескольких насосов, взаимодействуют друг с другом посредством беспроводного соединения GENIair или проводного соединения GENI.

Настройка системы с несколькими насосами осуществляется через основной (первый выбранный) насос.

Если два насоса в системе оснащены датчиком давления нагнетания, любой из них может работать как основной насос в случае выхода из строя другого насоса. Это обеспечивает дополнительное резервирование в системе из нескольких насосов.

Функции работы с несколькими насосами описаны в последующих разделах.

Переменная работа

Функция "Переменный режим" обеспечивает режим работы с основным/резервным насосом и применяется в системе с двумя насосами одинакового размера и типа, подключёнными параллельно. Главное назначение данной функции - обеспечивать равномерное число часов работы и включение резервного насоса в случае останова основного насоса из-за аварийного сигнала.

Последовательно с каждым насосом требуется установить обратный клапан.

Можно выбрать один из двух режимов поочерёдной эксплуатации:

- Переменная работа, время
  Переключение с одного насоса на другой зависит от времени.
- Переменная работа, энергия
  Переключение с одного насоса на другой зависит от энергопотребления.

Если основной насос выходит из строя, автоматически включается другой насос.

Работа с резервным насосом

Данный режим работы возможен с двумя насосами одинакового размера и типа, подключёнными параллельно. Последовательно с каждым насосом требуется установить обратный клапан.

Один из насосов работает постоянно. Резервный насос ежедневно запускается на непродолжительное время для предотвращения заклинивания. Если основной работающий насос останавливается вследствие неисправности, то резервный насос запускается автоматически.

Работа в каскадном режиме

Работа в каскадном режиме обеспечивает автоматическую настройку производительности системы в зависимости от уровня потребления путём включения и выключения насосов. Таким образом обеспечивается работа системы с максимальным энергосбережением при постоянном давлении и ограниченном количестве насосов.

При работе сдвоенного насоса в режиме контроля постоянного давления, вторая головная часть насоса запускается при 90 % производительности и останавливается при 50 % производительности.

Все включённые насосы работают с равной частотой вращения. Смена насосов осуществляется автоматически и зависит от уровня энергопотребления, наработки и технических неисправностей.

Насосная система:

- Сдвоенный насос.
- От двух до четырёх одинарных насосов, подключённых параллельно.
  Насосы должны быть одного типа и размера. Последовательно с каждым насосом требуется установить обратный клапан.

Установите режим управления "Постоянное давление" или "Постоянная характеристика".

Эта функция доступна для систем максимум с четырьмя электродвигателями, установленными параллельно. Электродвигатели системы должны быть одного типоразмера, насосы должны быть одной модели.

- Характеристика установки меняется в соответствии с потреблением путём включения/выключения требуемого числа насосов и параллельной регулировки работающих насосов.
- Контроллер поддерживает постоянное давление посредством регулирования частоты вращения подключённых насосов.
- Смена насосов осуществляется автоматически и зависит от нагрузки, наработки и технических неисправностей.
- Все включенные насосы работают с равной частотой вращения.
- Количество работающих насосов также зависит от энергопотребления насосов. Если требуется только один насос, два насоса будут работать с пониженной частотой вращения, в результате энергопотребление снизится.
- Если в системе несколько электродвигателей оснащены датчиками, любой из них может работать как основной насос в случае выхода из строя другого насоса.

Настройка системы из нескольких насосов.

Систему из нескольких насосов можно настроить следующими способами:

- *Grundfos GO и беспроводное подключение насоса*
- *Grundfos GO и беспроводное подключение насоса*
- *Расширенная панель управления и беспроводное подключение насоса*
- *Расширенная панель управления и проводное подключение насоса*.

См. ниже поэтапные описания.

Grundfos GO и беспроводное подключение насоса

1. Подайте электропитание на оба насоса.
2. С помощью Grundfos GO подключитесь к одному из насосов.
3. Настройте необходимые аналоговые и цифровые входы через Grundfos GO в соответствии с подключённым оборудованием и требуемыми функциями. См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.
4. Дайте насосу название, используя Grundfos GO. См. *"Название насоса"* на стр. 116.
5. Отключите Grundfos GO от насоса.
6. Установите связь с другим насосом.
7. Настройте необходимые аналоговые и цифровые входы через Grundfos GO в соответствии с подключённым оборудованием и требуемыми функциями. См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.
8. Дайте насосу название, используя Grundfos GO. См. *"Название насоса"* на стр. 116.
9. Выберите меню "Дополнительные настройки" и функцию "Настройка работы с несколькими насосами".
10. Выберите нужную функцию системы из нескольких насосов. См. *Переменная работа* на стр. 119, *Работа с резервным насосом* на стр. 119 и *Работа в каскадном режиме* на стр. 120.
11. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
12. Задайте время смены насосов, т.е. время, в которое происходит чередование двух насосов. Данный шаг применяется только в том случае, если выбрана функция "Переменная работа, время", а электродвигатели оснащены модулем FM 300.
13. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
14. В качестве способа связи между двумя насосами выберите "Радио".
15. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
16. Нажмите "Выбор насоса 2".
17. Выберите насос из перечня.
    Подтвердите насос с помощью кнопки [OK] или ⊛.
18. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
19. Подтвердите настройку системы из нескольких насосов, нажав [Send] ("Отправить").
20. Нажмите кнопку "Готово" в диалоговом окне "Настройка завершена".
21. Подождите, пока в центре Grundfos Eye не загорится зелёный индикатор.

Теперь система из нескольких насосов настроена.

Grundfos GO и беспроводное подключение насоса

1. Соедините два насоса друг с другом с помощью 3-жильного экранированного кабеля между клеммами A, Y, B шины GENIbus.
2. Подайте электропитание на оба насоса.
3. С помощью Grundfos GO подключитесь к одному из насосов.
4. Настройте необходимые аналоговые и цифровые входы через Grundfos GO в соответствии с подключённым оборудованием и требуемыми функциями. См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.
5. Дайте насосу название, используя Grundfos GO. См. *"Название насоса"* на стр. 116.
6. Присвойте насосу номер 1. См. *"Номер" ("Номер насоса")* на стр. 113.
7. Отключите Grundfos GO от насоса.
8. Установите связь с другим насосом.
9. Настройте необходимые аналоговые и цифровые входы через Grundfos GO в соответствии с подключённым оборудованием и требуемыми функциями. См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.
10. Дайте насосу название, используя Grundfos GO. См. *"Название насоса"* на стр. 116.
11. Присвойте насосу номер 2. См. *"Номер" ("Номер насоса")* на стр. 113.
12. Выберите меню "Дополнительные настройки" и функцию "Настройка работы с несколькими насосами".
13. Выберите нужную функцию системы из нескольких насосов. См. *Переменная работа* на стр. 119, *Работа с резервным насосом* на стр. 119 и *Работа в каскадном режиме* на стр. 120.
14. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
15. Задайте время смены насосов, т.е. время, в которое происходит чередование двух насосов. Данный шаг применяется только в том случае, если выбрана функция "Переменная работа, время", а электродвигатели оснащены модулем FM 300.
16. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
17. В качестве способа связи между двумя насосами выберите "Кабель шины".
18. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
19. Нажмите "Выбор насоса 2".
20. Выберите дополнительный насос из перечня. Укажите дополнительный насос с помощью кнопки [OK] или ⊛.
21. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
22. Нажмите [Send] ("Отправить").
23. Нажмите кнопку "Готово" в диалоговом окне "Настройка завершена".
24. Подождите, пока в центре Grundfos Eye не загорится зелёный индикатор.

Теперь система из нескольких насосов настроена.

Расширенная панель управления и беспроводное подключение насоса

1. Подайте электропитание на оба насоса.
2. На обоих насосах настройте необходимые аналоговые и цифровые входы в соответствии с подключённым оборудованием и требуемыми функциями. См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.
3. Выберите меню "Дополнительные настройки" на одном из насосов и нажмите "Настройка системы нескольких насосов".
4. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
5. Выберите "Беспроводная сеть" в качестве способа связи между двумя насосами.
6. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
7. Выберите нужную функцию системы из нескольких насосов. См. *Переменная работа* на стр. 119, *Работа с резервным насосом* на стр. 119 и *Работа в каскадном режиме* на стр. 120.
8. Чтобы продолжить, три раза нажмите кнопку [>].
9. Нажмите [OK], чтобы искать другие насосы. Зелёный световой индикатор в середине Grundfos Eye начнёт мигать на других насосах.
10. Нажмите кнопку подключения на насосе, который нужно добавить в систему из нескольких насосов.
11. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
12. Задайте время для переключения насосов, т. е. время, через которое должно состояться поочерёдное переключение насосов. Данный шаг применяется только в том случае, если выбрана функция "Переменная работа, время", а электродвигатели оснащены модулем FM 300.
13. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
14. Нажмите [OK].
    Внизу панелей управления появятся значки функции системы из нескольких насосов.

Теперь система из нескольких насосов настроена.

Расширенная панель управления и проводное подключение насоса

1. Соедините два насоса друг с другом с помощью 3-жильного экранированного кабеля между клеммами A, Y, B шины GENIbus.
2. Настройте необходимые аналоговые и цифровые входы в соответствии с подключённым оборудованием и требуемыми функциями. См. *"Помощь в настройке насоса"* на стр. 118.
3. Присвойте первому насосу номер 1. См. *"Номер" ("Номер насоса")* на стр. 113.
4. Присвойте другому насосу номер 2. См. *"Номер" ("Номер насоса")* на стр. 113.
5. Выберите меню "Дополнительные настройки" на одном из насосов и нажмите "Настройка системы нескольких насосов".
6. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
7. Выберите "Проводная сеть GENIbus" в качестве связи между двумя насосами.
8. Чтобы продолжить, дважды нажмите кнопку [>].
9. Выберите нужную функцию системы из нескольких насосов. См. *Переменная работа* на стр. 119, *Работа с резервным насосом* на стр. 119 и *Работа в каскадном режиме* на стр. 120.
10. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
11. Нажмите [OK], чтобы искать другие насосы.
12. Выберите дополнительный насос из перечня.
13. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
14. Задайте время для переключения насосов, т. е. время, через которое должно состояться поочерёдное переключение насосов.
    Данный шаг применяется только в том случае, если выбрана функция "Переменная работа, время", а электродвигатели оснащены модулем FM 300.
15. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
16. Нажмите [OK].
    Внизу панелей управления появятся значок функции системы из нескольких насосов.

Теперь система из нескольких насосов настроена.

Деактивация системы из нескольких насосов через Grundfos GO

1. Выберите меню Assist ("Помощь").
2. Выберите "Настройка работы с несколькими насосами".
3. Нажмите "Деактивировать".
4. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
5. Подтвердите настройку системы из нескольких насосов, нажав [Send] ("Отправить").
6. Нажмите кнопку "Готово".

Теперь функция системы из нескольких насосов деактивирована.

Деактивация системы из нескольких насосов через расширенную панель управления.

1. Выберите меню Assist ("Помощь").
2. Выберите "Настройка многонасосной системы".
3. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
4. Подтвердите "Многонасосная система не создана", нажав [OK].
5. Чтобы продолжить, нажмите кнопку [>].
6. Нажмите [OK].

Теперь система из нескольких насосов деактивирована.

"Описание режима управления"

Исполнение насоса		"Описание режима управления"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

Данное меню доступно только для расширенной панели управления.

В данном меню описывается каждый из возможных режимов управления. Также см. раздел *"Режим управления"* на стр. 94.

"Помощь в устранении неисправностей"

Исполнение насоса		"Помощь в устранении неисправностей"
NBE, NKE Series 2000	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
NBE, NBGE, NKE, NKGE	0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	•
	15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	-

В данном меню приводятся инструкции и корректировочные действия в случае отказа насоса.

Приоритет настроек

Насос можно остановить в любой момент, нажав кнопку ⏻ на панели управления насоса. Если насос находится не в режиме "Останова", его можно в любой момент отключить, непрерывно нажимая кнопку ⌄. Также можно задать насосу максимальную частоту вращения, непрерывно нажимая кнопку ⌃. Насос всегда можно настроить на эксплуатацию при максимальной частоте вращения или остановить его с помощью Grundfos GO.

При одновременном задействовании двух или более функций электродвигатель будет работать согласно функции, имеющей больший приоритет.

Пример

Если через цифровой вход насосу была задана максимальная частота вращения, то на его панели управления либо через Grundfos GO можно выбрать только режимы "Ручной" или "Останов".

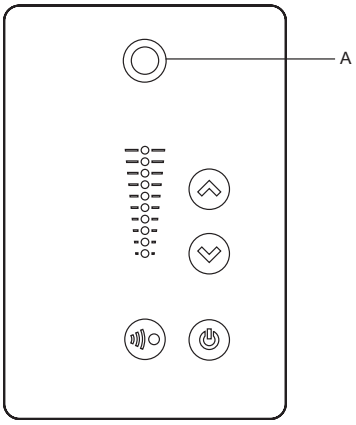
Приоритет настроек определяется в соответствии с приведённой ниже таблицей.

Приоритет	Кнопка пуска/останова	Grundfos GO или панель управления на электродвигателе	Цифровой вход	Связь через шину
1	"Останов"			
2		"Останов"*		
3		"Ручной"		
4		"Макс. частота вращения"*/ "Заданная пользователем частота вращения"		
5			"Останов"	
6			"Заданная пользователем частота вращения"	
7				"Останов"
8				"Макс. частота вращения"
9				"Мин. частота вращения"
10				"Пуск"
11			"Макс. частота вращения"	
12		"Мин. частота вращения"		
13			"Мин. частота вращения"	
14			"Пуск"	
15		"Пуск"		

* Настройки "Останов" и "Макс. частота вращения", устанавливаемые при помощи пульта Grundfos GO или панели управления электродвигателя, могут быть отменены другой командой режима управления, посылаемой через шину, например, командой "Пуск". Если связь через шину будет прервана, электродвигатель вернётся к прежнему режиму эксплуатации, например, к режиму "Останов", выбранному при помощи Grundfos GO или на панели управления электродвигателя.

Grundfos Eye

Система Grundfos Eye, расположенная на панели управления электродвигателя, указывает на его эксплуатационный режим. См. рис. 148 (A).



TM05 5993 4312

Рис. 148 Grundfos Eye

Grundfos Eye	Индикация	Описание
	Индикаторы не горят.	Питание отключено. Насос не работает.
	Два противоположных зелёных световых индикатора вращаются в направлении вращения вала насоса, если смотреть с неприводного конца.	Питание включено. Насос работает.
	Два противоположных зелёных световых индикатора постоянно горят.	Питание включено. Насос не работает.
	Один жёлтый световой индикатор вращается в направлении вращения вала насоса, если смотреть с неприводного конца.	Предупреждение. Насос работает.
	Один жёлтый световой индикатор постоянно горит.	Предупреждение. Насос остановлен.
	Два противоположных красных световых индикатора мерцают одновременно.	Аварийный сигнал. Насос остановлен.
	Зелёный световой индикатор в центре быстро мигает четыре раза.	Это сигнал обратной связи, который насос подаёт, чтобы идентифицировать себя.
	Зелёный световой индикатор в центре непрерывно мигает.	Grundfos GO или другой насос пытается установить связь с насосом. Нажмите на панели управления насосом, чтобы разрешить установку связи.
	Зелёный световой индикатор в центре постоянно горит.	Дистанционное управление при помощи Grundfos GO по радиосвязи. Идёт передача данных между насосом и Grundfos GO по радиосвязи.
	Зелёный световой индикатор в центре быстро мигает, пока идёт обмен данными между Grundfos GO и насосом. Это займёт несколько секунд.	Дистанционное управление при помощи Grundfos GO по инфракрасной связи. Насос получает данные от Grundfos GO по инфракрасной связи.

Световые индикаторы и сигнальные реле

Следующее относится к насосам, перечисленным ниже:

- Насосы NBE, NBGE, NKE, NKGE со следующими типоразмерами электродвигателя:
  0,12 - 11 кВт, 2-полюсные
  0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные.

Насос оснащён двумя выходами для беспотенциальных сигналов через два внутренних реле.

Выходам сигналов можно задать режимы "Эксплуатация", "Насос работает", "Готов", "Аварийный сигнал" и "Предупреждение".

Функции двух сигнальных реле показаны в таблице ниже:

Описание	Grundfos Eye	Положение контактов сигнального реле в активированном состоянии					"Режим работы"
		"Работа"	"Насос работает"	"Готов"	"Аварийный сигнал"	"Предупреждение"	
Питание отключено.	Выкл.	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	-
Насос работает в режиме "Нормальный".	Зелёный, вращается	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	"Нормальный", "Мин." или "Макс.".
Насос в режиме "Ручной".	Зелёный, вращается	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	"Ручной"
Насос находится в режиме "Останов".	Зелёный, неподвижен	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	"Останов"
Предупреждение, но насос работает.	Жёлтый, вращается	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	"Нормальный", "Мин." или "Макс.".
Предупреждение, но насос работает в режиме "Ручной".	Жёлтый, вращается	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	"Ручной"
Предупреждение, но насос был отключён командой "Останов".	Жёлтый, неподвижен	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	"Останов"
Аварийный сигнал, но насос работает.	Красный, вращается	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	"Нормальный", "Мин." или "Макс".
Аварийный сигнал, но насос работает в режиме "Ручной".	Красный, вращается	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	"Ручной"
Насос остановлен из-за аварийного сигнала.	Красный, мигает	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NO NC	"Останов"

Следующее относится к насосам, перечисленным ниже:

- Насосы NBE, NBGE, NKE, NKGE со следующими типоразмерами электродвигателя:
  15-22 кВт, 2-полюсные
  11 - 18,5 кВт, 4-полюсный.

Световая индикация зеленого (A) и красного (B) цвета на панели управления насоса и внутри клеммной коробки предназначена для отображения рабочего режима насоса. См. рис. 149.

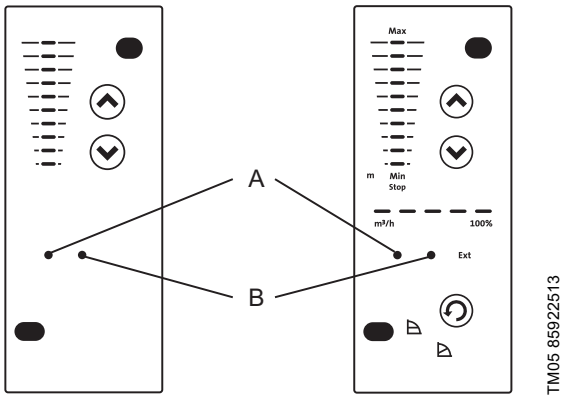


Рис. 149 Положение световых индикаторов

Кроме того, насос снабжен выходом для подачи беспотенциального сигнла через внутреннее реле.

В приведенной ниже таблице представлены функции двух световых индикаторов и реле сигнализации:

Световые индикаторы		Сигнальное реле сработало во время:				
Ошибка красный	**Эксплуатация зелёный**	**Неисправность/ Авария, Предупреждение и Смазка**	**"Эксплуатация"**	**"Готов"**	**"Насос работает"**	**Описание**
Выкл.	Выкл.					Отключено электропитание.
Выкл.	Постоянно включен					Насос работает.
Выкл.	Мигает					Насос настроен на останов.
Постоянно включен	Выкл.					Двигатель остановлен по неисправности или сигнализации. Или насос работает с индикацией предупреждения или необходимости повторной смазки. Если насос был остановлен, то будет выполнена попытка повторного запуска. Требуется снова включить насос путём сброса сигнала неисправности.
Постоянно включен	Постоянно включен					Насос работает, при этом остаётся или была индикация "Неисправность" или "Аварийный сигнал", при которой насос может продолжать работу. Или насос работает с индикацией предупреждения или необходимости повторной смазки. Если причина неисправности - "Сигнал датчика за пределами допустимых значений", насос продолжает работать при максимальной характеристике, и выполнить сброс индикации неисправности невозможно до тех пор, пока сигнал вновь не будет в пределах допустимого диапазона значений сигнала. Если причина неисправности - "Сигнал датчика за пределами допустимых значений", насос продолжает работать при минимальной характеристике, и выполнить сброс индикации неисправности невозможно до тех пор, пока сигнал вновь не будет в пределах допустимого диапазона значений сигнала.
Постоянно включен	Мигает					Насос настроен на останов, но был выключен из-за неисправности.

Сброс индикации неисправности

Сброс индикации неисправности выполняется одним из следующих способов:

- Кратковременным нажатием расположенных на насосе кнопок ⊛ или ⊛. Это не приводит к изменению настроек насоса.
  Сброс индикации неисправности невозможен кнопками ⊛ или ⊛, если кнопки заблокированы.
- Отключите электропитание и дождитесь, пока световые индикаторы погаснут.
- Отключите внешний вход пуска/останова, затем включите его снова.
- Используйте Grundfos GO.

10. Заводские настройки Е-насосов

● Функция активирована.
❍ Функция отключена.
- Функция недоступна.

Настройки	NBE, NKE Series 2000 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 0,12 - 11 кВт, 2-полюсные 0,12 - 7,5 кВт, 4-полюсные	NBE, NBGE, NKE, NKGE 15-22 кВт, 2-полюсные 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные	Примечание	Описание функций
"Установленное значение"	58 %	67 %	67 %		Стр. 93
"Режим работы"	Норм.	Норм.	Норм.		Стр. 93
"Режим управления"	Режим управления пропорционального изменения давления	Режим управления при фиксированной частоте вращения	Режим управления при фиксированной частоте вращения		Стр. 94
"Дата и время"	●	●	-		Стр. 114
"Кнопки"	●	●	●		
"Регулятор"					Стр. 106
"Kp"	0,5	0,5	0,5		
"Ti"	0,5	0,5	0,5		
"Рабочий диапазон"					Стр. 107
"Мин."	25 %	25 %	25 %		
"Макс."	110 %	110 %	110 %		
"Разгон и замедление"	❍	❍	-		Стр. 112
"Номер насоса"	1	1	1		Стр. 113
"Радиосвязь"	●	●	-		Стр. 113
"Тип датчика"	-	-	❍		Стр. 99
"Аналоговый вход 1"	❍	❍	-		Стр. 100
"Аналоговый вход 2"	❍	❍	-		
"Аналоговый вход 3"	❍	❍	-		
"Встроенный датчик Grundfos"	●	-	-		Стр. 101
"Pt100/1000, вход 1"	❍	❍	-		Стр. 102
"Pt100/1000, вход 2"	❍	❍	-		
"Цифровой вход 1"	❍	❍	-		Стр. 102
"Цифровой вход 2"	❍	❍	❍		
"Цифровой вход/выход 3"	❍	❍	-		Стр. 103
"Цифровой вход/выход 4"	❍	❍	-		
"Импульсный расходомер"	❍	❍	-		Стр. 112
"Заданное установленное значение"	❍	❍	-		Стр. 110
"Аналоговый выход"[1)]	❍	❍	-		Стр. 105
"Функция внешнего установленного значения"	❍	❍	❍		Стр. 108
"Сигнальное реле 1"	❍	❍	Аварийный сигнал		Стр. 105
"Сигнальное реле 2"	❍	❍	Эксплуатация		
"Предел 1 превышен"	❍	❍	-		Стр. 111
"Предел 2 превышен"	❍	❍	-		
"Подогрев при простоях"	❍	❍	❍		Стр. 112
"Контроль подшипников электродвигателя"	❍	❍	❍		Стр. 112
"Название насоса"	Grundfos	Grundfos	-		Стр. 116
"Код соединения"	-	-	-		Стр. 116
"Единицы измерения"	Единицы СИ	Единицы СИ	Единицы СИ		Стр. 114

Заводские настройки многонасосных систем для сдвоенных насосов: Переменная работа по времени.

Технические данные, электродвигатели MGE

Электродвигателя MGE, 1,1 - 11 кВт, 2-полюсные и 0,55 - 7,5 кВт, 4-полюсные

Напряжение питания

3 x 380-500 В - 10 %/+ 10 %, 50/60 Гц, защитное заземление.

Рекомендуемый размер плавкого предохранителя

Мощность электродвигателя [кВт]	Минимальный ток предохранителя [A]	Максимальный ток предохранителя [A]
0,55 - 1,1	6	6
1,5	6	10
2,2	6	10
3	10	16
4	13	16
5,5	16	32
7,5	20	32
11	32	32

Используются стандартные плавкие предохранители, а также быстро сгорающие предохранители или предохранители с задержкой срабатывания.

Ток утечки

Частота вращения [мин$^{-1}$]	Мощность [кВт]	Напряжение питания [В]	Ток утечки [мА]
1400-2000 1450-2200	0,55 - 1,5	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 5
	2,2 - 4	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 3,5
	5,5 - 7,5	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 5
2900-4000	1,1 - 2,2	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 5
	3 - 5,5	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 3,5
	7,5 - 11	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 5

Токи утечки измеряются в соответствии с EN 61800-5-1:2007.

Входы/выходы

Общий выход, заземление

Все напряжение направляется на заземление.

Весь ток возвращается к заземлению.

Абсолютное максимальное напряжение и предельный ток

Превышение следующих предельных значений электрических параметров может привести к существенному сокращению эксплуатационной надёжности и долговечности электродвигателя:

Реле 1:

Максимальная нагрузка контакта: 250 В перем. тока, 2 А или 30 В пост. тока, 2 А.

Реле 2:

Максимальная нагрузка контакта: 30 В пост. тока, 2 А.

Клеммы GENI: -5,5 - 9,0 В пост. тока или < 25 мА пост. тока.

Другие клеммы ввода и вывода: -0,5 - 26 В пост. тока или < 15 мА пост. тока.

Цифровые входы (DI)

Внутренний ток плотного прижатия > 10 мА при V_i = 0 В пост. тока.

Внутреннее повышение напряжения до 5 В пост. тока (без тока для V_i > 5 В пост. тока).

Определённый низкий логический уровень: V_i менее 1,5 В пост. тока.

Определённый высокий логический уровень: V_i более 3,0 В пост. тока.

Гистерезис: Отсут.

Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.

Максимальная длина кабеля: 500 м.

Цифровые выходы с открытым коллектором (OC)

Способность стока тока: 75 мА пост. тока, без внутреннего источника питания.

Типы нагрузки: Резистивная или/и индуктивная.

Напряжение нижнего уровня при токе нагрузки 75 мА пост. тока: максимум 1,2 В пост. тока.

Напряжение нижнего уровня при токе нагрузки 10 мА пост. тока: максимум 0,6 В пост. тока.

Защита от перегрузки по току: имеется.

Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.

Максимальная длина кабеля: 500 м.

Аналоговые входы (AI)

Диапазоны сигналов напряжения:

- 0,5 - 3,5 В пост. тока, AL AU.
- 0-5 В пост. тока, AU;
- 0-10 В пост. тока, AU.

Сигнал напряжения: R_i > 100 кОм при 25 °C.

При высокой рабочей температуре могут возникать токи утечки. Следите за тем, чтобы внутреннее сопротивление источника оставалось низким.

Диапазоны сигналов тока:

- 0-20 мА пост. тока, AU;
- 4-20 мА пост. тока, AL AU.

Сигнал тока: R_i = 292 Ом.

Защита от перегрузки по току: имеется. Переход на сигнал напряжения.

Допуск при измерениях: - 0/+ 3 % от максимума измеряемой величины (охват максимальных точек).

Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.

Максимальная длина кабеля: 500 м (за исключением потенциометра).

Потенциометр подключается к +5 В, заземлению и к любому аналоговому входу:

Максимальное значение сопротивления 10 кОм.

Максимальная длина кабеля: 100 м.

Аналоговый выход (AO)

Только выходное значение тока.

Сигнал напряжения:

- Диапазон: 0-10 В пост. тока.
- Минимальная нагрузка между аналоговым выходом и заземлением: 1 кОм.
- Защита от короткого замыкания: имеется.

Сигнал тока:

- Диапазоны: 0-20 и 4-20 мА пост. тока.
- Максимальная нагрузка между аналоговым выходом и заземлением: 500 Ω.
- Защита от размыкания цепи: имеется.

Допустимое отклонение: - 0/+ 4 % от максимума измеряемой величины (охват максимальных точек).

Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.

Максимальная длина кабеля: 500 м.

Входы Pt100/1000 (PT)

Диапазон температур:

- Не ниже -30 °C, 88 Ом / 882 Ом.
- Не выше +180 °C, 168 Ом / 1685 Ом.

Допуск при измерениях: ± 1,5 °C.

Разрешающая способность при измерении: менее 0,3 °C.

Автоматическое определение диапазона, Pt100 или Pt1000: имеется.

Сигнал о неисправности датчика: имеется.

Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.

Для коротких проводов использовать Pt100.

Для длинных проводов использовать Pt1000.

Источники питания

+5 В:

- Выходное напряжение: 5 В пост. тока - 5 %/+ 5 %.
- Максимальный ток: 50 мА пост. тока, только питание.
- Защита от перегрузки: имеется.

24 В:

- Выходное напряжение: 24 В пост. тока - 5 %/+ 5 %.
- Максимальный ток: 60 мА пост. тока, только питание.
- Защита от перегрузки: имеется.

Цифровые выходы, реле

Беспотенциальные переключающие контакты.

Минимальная нагрузка на контакты во время использования: 5 В пост. тока, 10 мА.

Экранированный кабель: 0,5 - 2,5 мм^2 / 28-12 AWG.

Максимальная длина кабеля: 500 м.

Вход шины связи

Протокол шины Grundfos GENIbus, RS-485.

Экранированный 3-жильный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.

Максимальная длина кабеля: 500 м.

ЭМС (электромагнитная совместимость)

Применяемый стандарт: EN 61800-3.

В приведённой ниже таблице показана категория выбросов электродвигателя.

C1 соответствует требованиям для жилых районов.

C3 соответствует требованиям для промышленных районов.

Электродвигатель [кВт]	Категория выделения	
	1450-2000 мин$^{-1}$	2900-4000 мин$^{-1}$ 4000-5900 мин$^{-1}$
0,55	C1	C1
0,75	C1	C1
1,1	C1	C1
1,5	C1	C1
2,2	C1	C1
3	C1	C1
4	C1	C1
5,5	C3/C1*	C1
7,5	C3/C1*	C3/C1*
11	-	C3/C1*

* C1, если оснащено внешним фильтром ЭМС компании Grundfos.

Помехоустойчивость: Электродвигатель соответствует требованиям для промышленных районов.

Для получения дополнительной информации обращайтесь в компанию Grundfos.

Класс защиты

Стандарт: IP55 (IEC 34-5).

Дополнительно: IP66 (IEC 34-5).

Класс изоляции

F (IEC 85).

Потребляемая мощность в режиме ожидания

5-10 Вт.

Кабельные вводы

Электродвигатель [кВт]	Кол-во и размер кабельных вводов	
	1400-2000 мин$^{-1}$ 1450-2200 мин$^{-1}$	2900-4000 мин$^{-1}$
0,55 - 1,5	4 x M20	4 x M20
2,2	1 x M25 + 4 x M20	4 x M20
3,0 - 4,0	1 x M25 + 4 x M20	1 x M25 + 4 x M20
5,5	1 x M32 + 5 x M20	1 x M25 + 4 x M20
7,5 - 11	1 x M32 + 5 x M20	1 x M32 + 5 x M20

Уровень звукового давления

Электро-двигатель [кВт]	Макс. частота вращения, указанная на фирменной табличке [мин$^{-1}$]	Частота вращения [мин$^{-1}$]	Уровень звукового давления ISO 3743 [дБ(A)]
			Трёхфазные электродвигатели
0,55 - 0,75	2000	1500	37
		2000	43
	4000	3000	50
		4000	60
1,1	2000	1500	37
		2000	43
	4000	3000	50
		4000	60
1,5	2000	1500	42
		2000	47
	4000	3000	57
		4000	64
2,2	2000	1500	48
		2000	55
	4000	3000	57
		4000	64
3	2000	1500	48
		2000	55
	4000	3000	60
		4000	69
4	2000	1500	48
		2000	55
	4000	3000	61
		4000	69
5,5	2000	1500	58
		2000	61
	4000	3000	61
		4000	69
7,5	2000	1500	58
		2000	61
	4000	3000	66
		4000	73
11	4000	3000	66
		4000	73

Защита электродвигателя

Внешняя защита электродвигателя не требуется. Электродвигатель оснащён тепловой защитой от медленно нарастающих перегрузок и блокировки.

Дополнительная защита

Такие выключатели должны иметь маркировку следующими символами:

Следует учитывать суммарный ток утечки всего электрооборудования в месте установки. Данные о токе утечки электродвигателя см. в разделе *Ток утечки* на стр. 129.

Данное изделие может вызвать постоянный ток в проводе защитного заземления.

Защита от повышенного и пониженного напряжения

Повышенное и пониженное напряжения могут возникнуть в результате нестабильного энергоснабжения или отказа установки. Если напряжение выходит за пределы допустимого диапазона, электродвигатель останавливается. Электродвигатель автоматически повторно запускается, когда напряжение возвращается в допустимый диапазон. Таким образом, дополнительное защитное реле не требуется.

Примечание. Электродвигатель защищён от помех в результате переходных процессов со стороны питающего напряжения согласно стандарту EN 61800-3. В районах с высокой грозовой активностью рекомендуется установка внешней молниезащиты.

Защита от перегрузки

В случае превышения верхнего предела нагрузки, электродвигатель автоматически компенсирует превышение, снижая частоту вращения или останавливаясь, если превышение нагрузки сохраняется.

Электродвигатель остаётся выключенным в течение некоторого заданного периода времени. По истечении этого интервала электродвигатель автоматически перезапускается. Защита от перегрузки предотвращает повреждение электродвигателя. Таким образом, дополнительная защита не требуется.

Защита от перегрева

Электронный блок оснащён встроенным датчиком температуры для дополнительной защиты. Если температура превышает определённый уровень, электродвигатель автоматически компенсирует это превышение, снижая частоту вращения или останавливаясь, если температура продолжает возрастать. Электродвигатель остаётся выключенным в течение некоторого заданного периода времени. По истечении этого интервала электродвигатель автоматически перезапускается.

Защита от асимметрии фаз

Трёхфазные электродвигатели необходимо подключать к источнику питания в соответствии с IEC 60146-1-1, класс C. Это обеспечит корректную работу электродвигателя при асимметрии фаз. Также это гарантирует долгий срок службы компонентов.

Максимальное количество пусков и остановов

Количество пусков и остановов насоса путём подачи и отключения питающего напряжения не должно превышать четырёх раз в час.

При подаче электропитания запуск насоса осуществляется приблизительно через 5 с.

Если требуется более частое включение и выключение насоса, необходимо использовать вход для внешнего сигнала пуска/останова при включении или выключении насоса.

При запуске с помощью внешнего двухпозиционного выключателя насос начинает работать немедленно.

Схемы электрических соединений

Трехфазное питание:

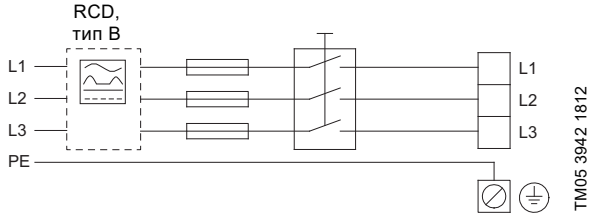


Рис. 150 Пример клеммного подключения с внешним выключателем, предохранителем и дополнительной защитой

Клеммы соединений

Описания и обзоры клемм соединений в данном разделе применимы и к однофазным, и к трёхфазным электродвигателям.

Клеммы соединений, расширенный функциональный модуль FM 300

Расширенный функциональный модуль поставляется только в качестве дополнительного оборудования.

Расширенный модуль имеет следующие возможности подключения:

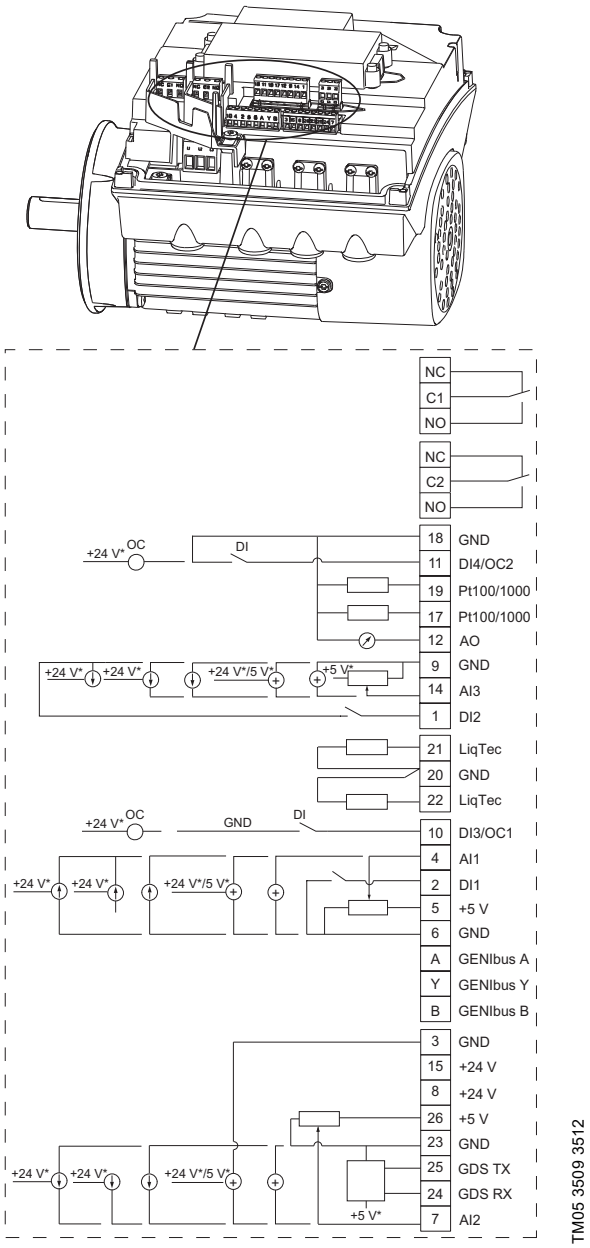
- три аналоговых входа;
- один аналоговый выход;
- два выделенных цифровых входа;
- два настраиваемых цифровых входа или выхода с открытым коллектором;
- два входа Pt100/1000;
- два входа датчика LiqTec;
- два выхода сигнальных реле;
- соединение GENIbus.

См. рис. 151.

Примечание: Цифровой вход 1 установлен на заводе и служит для пуска/останова, разомкнутая цепь - для останова.

Между клеммами 2 и 6 на заводе была установлена перемычка. Снимите перемычку, если цифровой вход 1 будет использоваться в качестве внешнего пуска/останова или для какой-либо иной внешней функции.

- **Входы и выходы**
  Все входы и выходы изнутри изолированы от подключённых к электросети частей при помощи усиленной изоляции и гальванически изолированы от других цепей.
  На все клеммы системы управления подаётся защитное сверхнизкое напряжение (PELV), это обеспечивает защиту от ударов током.
- **Выходы сигнального реле**
  – Сигнальное реле 1:
    LIVE:
    Допустимое напряжение питания - до 250 В перем. тока.
    PELV:
    Выход гальванически изолирован от других цепей. Таким образом, на выход может быть подано рабочее или защитное сверхнизкое напряжение.
  – Сигнальное реле 2:
    PELV:
    Выход гальванически изолирован от других цепей. Таким образом, на выход может быть подано рабочее или защитное сверхнизкое напряжение.
- **Сетевое питание,** клеммы N, PE, L или L1, L2, L3, PE.



* При использовании внешнего источника питания необходимо предусмотреть соединение с заземлением.

Рис. 151 Клеммы соединений, FM 300 (дополнительно)

Клемма	Тип	Описание
NC	Нормально замкнутый контакт	Сигнальное реле 1 LIVE или PELV
C1	Универсальный	
NO	Нормально разомкнутый контакт	
NC	Нормально замкнутый контакт	Сигнальное реле 2 только PELV
C2	Универсальный	
NO	Нормально разомкнутый контакт	
18	Земля	Земля
11	DI4/OC2	Цифровой вход/выход, настраиваемый. Открытый коллектор: макс. напряжение 24 В, резистивная или индуктивная нагрузка.
19	Pt100/1000, вход 2	Вход датчика Pt100/1000
17	Pt100/1000, вход 1	Вход датчика Pt100/1000
12	AO	Аналоговый выход: 0-20 мА / 4-20 мА 0-10 В
9	Земля	Земля
14	AI3	Аналоговый вход: 0-20 мА / 4-20 мА 0-10 В
1	DI2	Цифровой вход, настраиваемый
21	Вход 1 датчика LiqTec	Вход датчика LiqTec Белый провод
20	Земля	Земля Коричневый и черный провод
22	Вход 2 датчика LiqTec	Вход датчика LiqTec Голубой провод
10	DI3/OC1	Цифровой вход/выход, настраиваемый. Открытый коллектор: макс. напряжение 24 В, резистивная или индуктивная нагрузка.
4	AI1	Аналоговый вход: 0-20 мА / 4-20 мА 0,5 - 3,5 В / 0-5 В / 0-10 В
2	DI1	Цифровой вход, настраиваемый
5	+5 В	Питание к потенциометру и датчику
6	Земля	Земля
A	GENIbus, A	GENIbus, A (+)
Y	GENIbus, Y	GENIbus, земля
B	GENIbus, B	GENIbus, B (-)
3	Земля	Земля
15	+24 В	Питание
8	+24 В	Питание
26	+5 В	Питание к потенциометру и датчику
23	Земля	Земля
25	GDS TX	Выход цифрового датчика Grundfos
24	GDS RX	Вход цифрового датчика Grundfos
7	AI2	Аналоговый вход: 0-20 мА / 4-20 мА 0,5 - 3,5 В / 0-5 В / 0-10 В

Электродвигатели MGE мощностью 15-22 кВт, 2-полюсные и 11 - 18,5 кВт, 4-полюсные

Электродвигатели Grundfos MGE 100, MGE 112, MGE 132, MGE 160 и MGE 180 обладают следующими особенностями:

- Трехфазный разъем питания.
- Трехфазные асинхронные индукционные двигатели с короткозамкнутой обмоткой, рассчитанные в соответствии с текущими требованиями IEC, DIN и VDE и стандартами. Электродвигатели оснащены преобразователем частоты и регулятором пропорционально-интегрального типа (ПИ).
- Используются для непрерывного управления частотой вращения E-насосов Grundfos, выпускаются мощностью от 11 до 18.5 кВт, 4-полюсные и мощностью от 15 до 22 кВт, 2-полюсные.

Напряжение питания

3 x 380-480 В - 10 %/+ 10 %, 50/60 Гц, защитное заземление.

Резервный предохранитель

Мощность электродвигателя [кВт]	Максимальный ток предохранителя [A]
11	26
15	36
18,5	43
22	51

Используются стандартные плавкие предохранители, а также быстро сгорающие предохранители или предохранители с задержкой срабатывания.

Ток утечки

Мощность электродвигателя [кВт]	Ток утечки [мА]
11-22	> 10

Ток утечки измеряется в соответствии с EN 61800-5-1.

Вход/выход

Пуск/останов

- Внешний беспотенциальный переключатель.
  Напряжение: 5 В пост. тока.
  Ток: менее 5 мА.
  Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.

Цифровой вход

- Внешний беспотенциальный переключатель.
  Напряжение: 5 В пост. тока.
  Ток: менее 5 мА.
  Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.

Сигналы установленных значений

- Потенциометр
  0-10 В пост. тока, 10 кОм (через встроенный источник напряжения).
  Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.
  Максимальная длина кабеля: 100 м.
- Сигнал напряжения
  0-10 В пост. тока, R_i 50 кОм.
  Допустимое отклонение: + 0 %/- 3 % при макс. сигнале напряжения.
  Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.
  Максимальная длина кабеля: 500 м.
- Сигнал тока
  0-20 мА/4-20 мА пост. тока, R_i = 175 Ом.
  Допустимое отклонение: + 0 %/- 3 % при макс. токовом сигнале.
  Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.
  Максимальная длина кабеля: 500 м.

Сигналы датчика

- Сигнал напряжения
  0-10 В пост. тока, R_i > 50 кОм (через встроенный источник напряжения).
  Допустимое отклонение: + 0 %/- 3 % при макс. сигнале напряжения.
  Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.
  Максимальная длина кабеля: 500 м.
- Сигнал тока
  0-20 мА/4-20 мА пост. тока, R_i = 175 Ом.
  Допустимое отклонение: + 0 %/- 3 % при макс. токовом сигнале.
  Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.
  Максимальная длина кабеля: 500 м.
- Электропитание датчика
  +24 В пост. тока, максимум 40 мА.

Выход сигнала

- Беспотенциальный перекидной контакт.
  Максимальная нагрузка контакта: 250 В переменного тока, 2 А.
  Минимальная контактная нагрузка: 5 В пост. тока, 10 мА.
  Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.
  Максимальная длина кабеля: 500 м.

Вход шины связи

Протокол шины Grundfos GENIbus, RS-485.

Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм^2 / 28-16 AWG.

Максимальная длина кабеля: 500 м.

ЭМС (электромагнитная совместимость) по EN 61800-3

Электро-двигатель [кВт]	Помехоэмиссия / помехоустойчивость
11 15 18,5 22	**Наведенные и излучаемые помехи:** Данные электродвигатели относятся к категории C3, что соответствует CISPR11, группе 2, классу A, и устанавливаются в **промышленных районах** (второй уровень). При оснащении внешним фильтром подавления ЭМП Grundfos электродвигатели относятся к категории C2, что соответствует CISPR11, группе 1, классу A, и могут быть установлены в **жилых районах** (первый уровень). **Примечание:** **При установке электродвигателей в жилых районах могут потребоваться дополнительные меры, поскольку электродвигатели могут вызывать радиопомехи.** **Помехоустойчивость:** Электродвигатели отвечают требованиям к условиям эксплуатации первого и второго уровня.

За дополнительной информацией об электромагнитной совместимости обратитесь к разделу *11. ЭМС (электромагнитная совместимость)*.

Степень защиты

Стандарт: IP55 (IEC 34-5).

Класс изоляции

F (IEC 85).

Температура окружающей среды

Во время эксплуатации: от -20 до +40 °C.

Во время хранения или транспортировки: от -25 до +70 °C.

Относительная влажность

Максимум 95 %.

Уровень звукового давления

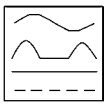
Электро-двигатель [кВт]	Частота вращения, указанная на заводской табличке [мин$^{-1}$]	Уровень звукового давления [дБ(A)]
11	1400-1500	54
	1700-1800	59
15	1400-1500	54
	1700-1800	59
	2800-3000	65
	3400-3600	70
18,5	1400-1500	65
	1700-1800	69
	2800-3000	69
	3400-3600	74
22	2800-3000	73
	3400-3600	78

Защита электродвигателя

Внешняя защита электродвигателя не требуется. Электродвигатель оснащён тепловой защитой от медленно нарастающих перегрузок и блокировки, TP 211 в соответствии с IEC 34-11.

Дополнительная защита

Такие выключатели должны иметь маркировку следующими символами:



Следует учитывать суммарный ток утечки всего электрооборудования в месте установки. Данные о токе утечки электродвигателя см. в разделе *Ток утечки* на стр. 134.

Данное изделие может вызвать постоянный ток в проводе защитного заземления.

Защита от повышенного и пониженного напряжения

Повышенное и пониженное напряжения могут возникнуть в результате нестабильного энергоснабжения или отказа установки. Если напряжение выходит за пределы допустимого диапазона, электродвигатель останавливается. Электродвигатель автоматически повторно запускается, когда напряжение возвращается в допустимый диапазон. Таким образом, дополнительное защитное реле не требуется.

Примечание. Электродвигатель защищён от помех в результате переходных процессов со стороны питающего напряжения согласно стандарту EN 61800-3. В районах с высокой грозовой активностью рекомендуется установка внешней молниезащиты.

Защита от перегрузки

В случае превышения верхнего предела нагрузки, электродвигатель автоматически компенсирует превышение, снижая частоту вращения или останавливаясь, если превышение нагрузки сохраняется.

Электродвигатель остаётся выключенным в течение некоторого заданного периода времени. По истечении этого интервала электродвигатель автоматически перезапускается. Защита от перегрузки предотвращает повреждение электродвигателя. Таким образом, дополнительная защита не требуется.

Защита от перегрева

Электронный блок оснащён встроенным датчиком температуры для дополнительной защиты. Если температура превышает определённый уровень, электродвигатель автоматически компенсирует это превышение, снижая частоту вращения или останавливаясь, если температура продолжает возрастать. Электродвигатель остаётся выключенным в течение некоторого заданного периода времени. По истечении этого интервала электродвигатель автоматически перезапускается.

Защита от асимметрии фаз

Трёхфазные электродвигатели необходимо подключать к источнику питания в соответствии с IEC 60146-1-1, класс C. Это обеспечит корректную работу электродвигателя при асимметрии фаз. Также это гарантирует долгий срок службы компонентов.

Максимальное количество пусков и остановов

Количество пусков и остановов насоса путём подачи и отключения питающего напряжения не должно превышать четырёх раз в час.

При подаче электропитания запуск насоса осуществляется приблизительно через 5 с.

Если требуется более частое включение и выключение насоса, необходимо использовать вход для внешнего сигнала пуска/останова при включении или выключении насоса.

При запуске с помощью внешнего двухпозиционного выключателя насос начинает работать немедленно.

Схема соединений, 11-22 кВт

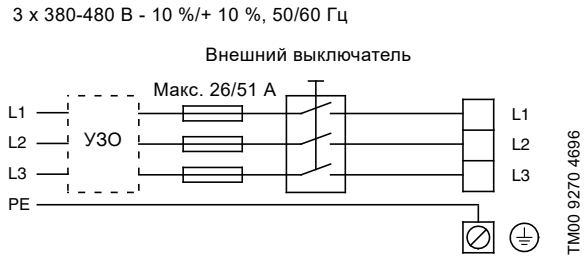


Рис. 152 Схема соединений, трехфазные электродвигатели MGE, 11-22 кВт

Другие подключения

Примечание: В качестве меры предосторожности провода, которые необходимо подключать к указанным группам соединений, следует тщательно изолировать по всей длине.

Группа 1: Входы

- Запуск/останов, клеммы 2 и 3
- цифровой вход, клеммы 1 и 9
- вход установленного значения, клеммы 4, 5 и 6
- вход датчика, клеммы 7 и 8
- GENIbus, клеммы B, Y и A.

Все входы (группа 1) изолированы от подключенных к электросети токопроводящих частей электрооборудования с помощью усиленной изоляции и гальванически изолированы от других электроцепей.

На все клеммы системы управления подаётся защитное сверхнизкое напряжение (PELV), это обеспечивает защиту от ударов током.

- **Группа 2: Выход** (сигнал реле, клеммы NC, C, NO).
  Выход (группа 2) гальванически изолирован от других электроцепей. Таким образом, на выход может быть подано рабочее или защитное сверхнизкое напряжение.
- **Группа 3: Сетевое питание** (клеммы L1, L2, L3). Гальваническая развязка должна отвечать требованиям усиленной изоляции согласно стандарту EN 61800-5-1, включая требования по длине пути тока утечки и допускам.

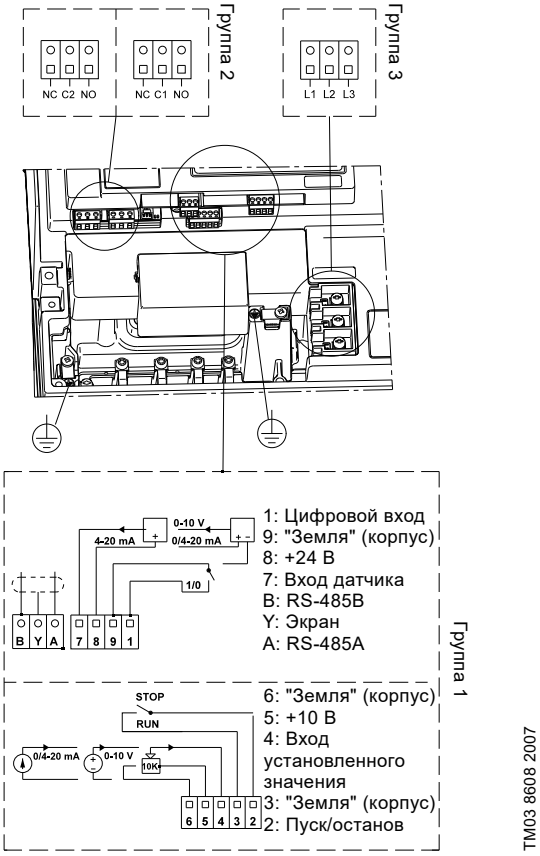


Рис. 153 Клеммы соединений

Идентификация функционального модуля

Модуль можно идентифицировать одним из следующих способов:

Grundfos GO

Выберите меню "Установленные модули" в окне "Состояние".

Дисплей насоса

Если насос оборудован расширенной панелью управления, выберите меню "Установленные модули" в окне "Состояние".

Фирменная табличка электродвигателя

Установленный модуль можно идентифицировать по фирменной табличке электродвигателя.
См. рис. 154.

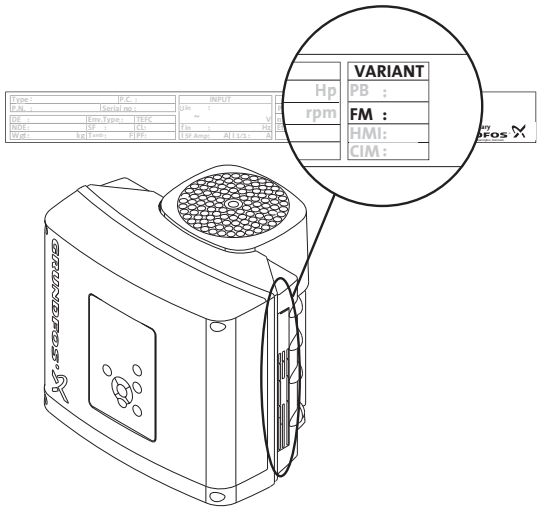


Рис. 154 Идентификация функционального модуля

Исполнение	Описание
FM 200	Стандартный функциональный модуль
FM 300	Расширенный функциональный модуль

11. ЭМС (электромагнитная совместимость)

Электромагнитная совместимость и правильная установка

Общие сведения

Возрастающее применение электрических / электронных устройств управления и электронного оборудования, включая ПЛК и компьютеры во всех областях бизнеса, требует соответствия этих изделий действующим стандартам электромагнитной совместимости. Необходимо убедиться в правильности монтажа.

Настоящийм раздел посвящен этой проблеме.

Что такое электромагнитная совместимость?

Электромагнитная совместимость - это способность электрического или электронного устройства функционировать в данной электромагнитной среде, не мешая окружающим устройствам, и без помех со стороны окружающих устройств. Электромагнитная совместимость обычно разделяется на помехоэмиссию и помехоустойчивость.

Помехоэмиссия

Помехоэмиссия определяется как электромагнитный шум, излучаемый устройством во время работы, который может снизить функциональность других устройств или нарушить радиочастотные коммуникации, включая радио / телевидение.

Помехоустойчивость

Помехоустойчтвость относится к способности устройства функционировать, независимо от наличия электрического или электромагнитного шума, например, шума искрения от контакторов или высокочастотных полей от различных передатчиков, мобильных телефонов и пр.

Е-насосы и электромагнитная совместимость

Все Е-насосы Grundfos сертифицированы в соответствии с правилами маркировки CE- и C-, указывающей, что изделие разработано в соответствии с требованиями EMC, установленными EU (Европейский союз) и законодательством Австралии / Новой Зеландии.

EMC и CE

Все насосы соответствуют требованиям Директивы об электромагнитной совместимости 2004/108/EC и прошли испытания в соответствии со стандартом EN 61800-3. Все насосы снабжены фильтрами радиочастотных помех и варисторами на входе питания для защиты электроники от всплесков напряжения и шума, присутствующего в сети питания (помехоустойчивость). В то же время фильтр ограничит количество электрического шума, который излучает Е-насос в сеть питания (помехоэмиссия). Все остальные входы электронного устройства также будут защищены от всплесков и шума, который может повредить или нарушить работу устройства.

Кроме того, механическая и электронная часть разработаны так, чтобы устройство работало существенно ниже определенного уровня излучаемых электромагнитных помех.

Пределы, в которых испытаны Е-насосы, перечислены в стандарте EN 61800-3.

Где устанавливать Е-насосы?

Все Е-насосы с двигателями MGE можно использовать в жилых зонах (первый класс окружающей среды) и в промышленных зонах (второй класс окружающей среды) с определенными ограничениями.

Что означает первый и второй класс окружающей среды?

К первому классу окружающей среды (жилая зона) относятся установки, напрямую подключенные к сети питания низкого напряжения, которая предназначена для питания жилых домов.

Ко второму классу (промышленные зоны) относятся установки, которые не подключены к сети питания низкого напряжения, которая предназначена для питания жилых домов.

Уровень электромагнитных помех может быть намного выше, чем в первом классе.

ЕМС и С-маркировка

Все Е-насосы с нанесенным логотипом С-маркировки соответствуют требованиям электромагнитной совместимости, принятым в Австралии и Новой Зеландии.

Сертификация С-маркировки основана на стандартах EN, поэтому устройства проходят испытания в соответствии с Европейским стандартом EN 61800-3.

С-маркировка наносится только на Е-насосы с двигателями MGE.

С-маркировка относится только к помехоэмиссии.

Электромагнитная совместимость и правильная установка

Будучи сертифицированным в соответствии с требованиями CE и С-маркировки, Е-насосы соответствуют и прошли испытания на соответствие требованиям электромагнитной совместимости. Однако это не означает, что Е-насосы устойчивы ко всем шумам, которым они подвергаются на практике. В некоторых установках влияние может превышать уровень, в соответствии с которым изделие рассчитано и испытано.

Кроме того, беспроблемная работа в зашумленной среде предполагает, что установка Е-насоса сделана правильно.

Далее вы найдете описание правильной установки Е-насоса.

Подключение к сети питания двигателя MGE

Практика показывает, что внутри клеммных коробок часто делают большие кабельные петли для обеспечения "запаса". Это безусловно будет полезным. Однако в отношении электромагнитной совместмости это неудачное решение, т.к. эти кабельные петли работают как антенны внутри клеммной коробки.

Чтобы избежать проблем с электромагнитной совместимостью, кабель питания и его проводники в клеммной коробке Е-насоса должны быть как можно более короткими. При необходимости сердцевину кабеля можно вывести за пределы Е-насоса.

12. Сертификаты и протоколы испытаний

Компания Grundfos предоставляет все необходимые сертификаты и протоколы испытаний.

Если требуется сертификат или протокол, необходимо указать это в заказе.

Затем сертификат или протокол необходимо указать в ведомости материалов и, таким образом, он будет включен в заказ насоса.

Сертификаты и протоколы необходимо подтверждать для каждого заказа.

Сертификат и протокол необходимо заказывать в соответствии с номером, указанным ниже.

Краткое описание	Стандартное	Пример
Сертификат соответствия заказу	EN 10204 - 2,1	
Документ компании Grundfos, подтверждающий, что поставленный насос соответствует спецификации заказа.		См. стр. 141
Свидетельство об испытании - Типовые проверки и испытания	EN 10204 - 2,2	
Сертификат с результатами проверки и испытаний типового насоса.		См. стр. 141
Сертификат проверки - Уполномоченный отдел Grundfos	EN 10204 - 3,1	
Документ компании Grundfos, подтверждающий, что поставленный насос соответствует спецификации заказа. В сертификате приводятся результаты проверки и испытаний.		См. стр. 141
Сертификат проверки - Независимый орган сертификации	EN 10204 - 3,2	
Документ компании Grundfos, подтверждающий, что поставленный насос соответствует спецификации заказа. В сертификате приводятся результаты проверки и испытаний. Прилагается также сертификат от инспектора-контролера.		
Lloyds Register EMEA (LR)	3,2	См. стр. 141
Сертификат проверки DNV-GL	3,2	См. стр. 142
Bureau Veritas (BV)	3,2	См. стр. 142
American Bureau of Shipping (ABS)	3,2	См. стр. 142
Морской судовой Регистр Италии (RINA)	3,2	См. стр. 143
China Class. Society (CCS)	3,2	См. стр. 143
Russian Maritime Register (RS)	3,2	См. стр. 143
Biro Klas. Indonesia (BKI)	3,2	См. стр. 143
United States Coast Guard (USCG)	3,2	См. стр. 144
Nippon Kaiji Koykai (NKK)	3,2	См. стр. 144
Производительность насоса - отчет о проверке кривой	ISO 9906:2012	
Отчет о проверке кривой характеристик - Класс 3B		См. стр. 145
Производительность насоса - протокол проверки рабочей точки	ISO 9906:2012	
Протокол проверки рабочей точки - Класс 3B, Q&H		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 3B, Q&H + Eta total		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 3B, Q&H + P1		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 2B, Q&H		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 2B, Q&H + Eta сумм.		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 2B, Q&H + P1		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 2U, Q&H		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 2U, Q&H + Eta сумм.		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 2U, Q&H + P1		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 1B, Q&H		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 1B, Q&H + Eta сумм.		См. стр. 146
Протокол проверки рабочей точки - Класс 1B, Q&H + P1		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 1E, Q&H		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 1E, Q&H + Eta сумм.		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 1E, Q&H + P1		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 1U, Q&H		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 1U, Q&H + Eta сумм.		
Протокол проверки рабочей точки - Класс 1U, Q&H + P1		
Прочие сертификаты / протоколы		
Отчет о технических характеристиках материалов		См. стр. 147
Отчет о технических характеристиках материалов с сертификатом от поставщика сырья		См. стр. 147
Отчет об испытаниях насоса на соответствие требованиям ATEX		См. стр. 147
Сертификат об отсутствии веществ, вызывающих дефекты лакокрасочного покрытия (PWIS)		См. стр. 147
Отчет о вибрационных измерениях	ISO 5199	См. стр. 148
Отчет о вибрационных измерениях	ISO 10816	См. стр. 148
Отчет о балансировке рабочего колеса, Класс 6.3	ISO 1940	См. стр. 148

Примеры сертификатов

Сертификат соответствия заказу

be think innovate GRUNDFOS

Certificate of compliance with the order

EN 10204 2.1

Customer name	
Customer order no.	
Customer Tag no.	
GRUNDFOS order no.	
Product type	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 78 95/PMI/000/1135258

96507895

Протокол испытаний согласно EN 10204 2.2

be think innovate GRUNDFOS

Test certificate
Non-specific inspection and testing

EN 10204 2.2

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	

Pump		
Pump type		Part number
Motor make		Part number
Flow	m^3/h	
Head	m	
Max. operating pressure	bar	
Max. operating temperature	°C	
Power P2	kW	
Voltage	V	
Frequency	Hz	
Full load current	A	
Motor speed	min^{-1}	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested*1, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and / or specifications relative thereto.

*1) Cleaned and dried pumps and PWIS free pumps are not performance tested.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 78 96/PMI/ 000/1135258

96507896

Сертификат проверки

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.
EN 10204 3.1

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**GRUNDFOS authorized department**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
	Din / W. - No.	$n(min^{-1})$	
Base/Pump head cover		Frequency (Hz)	
Impeller/guidevanes		Insulation class	
Shaft/sleeve		Power factor	

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m^3/h)		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 78 97/PMI/000/1135258

96507897

Сертификат проверки Lloyds Register

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.
Lloyds Register EMEA

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Lloyds Register EMEA (LR)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		$n(min^{-1})$	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m^3/h)		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature: _____
Tested date: _____

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 78 98/PMI/000/1135258

96507898

Сертификат проверки - DNV-GL

Inspection Certificate

DNV-GL

General Info			
Customer name			
Customer order no.		GRUNDFOS order no.	
Customer TAG no.		Certificate No.	
Ship / new building			
Shipyard / factory			

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part No.		Part No.	
Serial No.		Serial No.	
Model		P2 [kW]	
Flow rate [m³/h]		Voltage [V]	
Head [m]		Current [A]	
Max. liquid temp [°C]		Motor speed [min-1]	
Max. opr. Press. [bar]		Frequency [Hz]	
Stamping ID		IP code	
		Max. temp. amb. [°C]	

Part according to EN 10204 - 3.1

Part	Raw material Grundfos PN	Raw material grade and standard	Vendor	Heat / Charge No.
Pump head				
Pump head cover*				
Base				
Sleeve				
Pump head*				
Seal chamber**				
THD flange***				
Blind cover (THD)***				

*) Only for CR(I/N) Back to Back, Tandem, Air cooled top
**) Only for CR(I/N) MagDrive ("Pump head cover" removed and "Pump head" included)
***) Only for CR(N) 95, 125, 155, 185, 215, 255 with base prepared for THD

Part according to EN 10204 - 2.2

Part	Material type	Raw material grade acc. to standard
Shaft		
Impeller		
Chamber		

Operational function			
Media		Application	

Required duty point			
Flow rate [m³/h]		Head [m]	

Test performance
Result of tests are attached. See test point

Declaration of compliance for the Class Society Rules
DNV GL rules for classification: Ships (RU-SHIP), Part 4

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

be think innovate GRUNDFOS

Part no. 99171231/PMI/000/ 1249889

99171231

Сертификат проверки - Bureau Veritas

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Bureau Veritas (BV)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m³/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		n(min⁻¹)	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m³/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m³/h)		H(m)		n(min⁻¹)		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature: _____
Tested date: _____

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 21/PMI/000/1135258

96507921

Сертификат проверки - American Bureau of Shipping

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.

American Bureau of Shipping

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**American Bureau of Shipping (ABS)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m³/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		n(min⁻¹)	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m³/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m³/h)		H(m)		n(min⁻¹)		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature: _____
Tested date: _____

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 22/PMI/000/1135258

96507922

Сертификат проверки - Registro Italiano Navale Agenture

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.
Registro Italiano Navale Agenture

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Registro Italiano Navale Agenture (RINA)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		n(min^{-1})	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m^3/h)		H(m)		n(min^{-1})		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 23/PMI/000/1135258

96507923

Свидетельство об инспекции - Китайское классификационное общество

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**China Classification Society (CCS)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		n(min^{-1})	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m^3/h)		H(m)		n(min^{-1})		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

NOTE: The mentioned pump has been manufactured and tested in accordance with requirements' and rules of CCS.

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96507924/PMI/000/1135258

96507924

Сертификат проверки - Морской регистр судоходства РФ (RS)

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate
Russian Maritime Register of Shipping

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Russian Maritime Register of Shipping (RS)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		n(min^{-1})	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m^3/h)		H(m)		n(min^{-1})		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 25/PMI/000/1135258

96507925

Сертификат проверки - Biro Klassifikasio Indonesia

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate
Biro Klassifikasio Indonesia

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**GL on behalf of Biro Klassfikasio Indonesia (BKI)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		n(min^{-1})	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m^3/h)		H(m)		n(min^{-1})		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 26/PMI/000/1135258

96507926

Сертификат проверки - United States Coast Guard

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate
United States Coast Guard

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**ABS on behalf of US Coast Guard (USCG)**

Pump		**Motor**	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		n(min^{-1})	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m^3/h)		H(m)		n(min^{-1})		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature: _____
Tested date: _____

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 27/PMI/000/1135258

96507927

Сертификат проверки - Nippon Kaiji Koykai

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate
Nippon Kaiji Koykai

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Nippon Kaiji Koykai (NKK)**

Pump		**Motor**	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		n(min^{-1})	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			
Drawing number			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m^3/h)		H(m)		n(min^{-1})		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature: _____
Tested date: _____

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 53 11 08/PMI/000/1135258

96531108

Отчет об испытании кривой

Test Report - Performance curve

ISO 9906:2012 Grade 3B

General Info			
Customer name			
Customer order no.			
Customer TAG no.			
GRUNDFOS order no.			
Pump type		Part number	
Serial number		Model	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured by GRUNDFOS, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

The attached test result is from the above mentioned pump.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

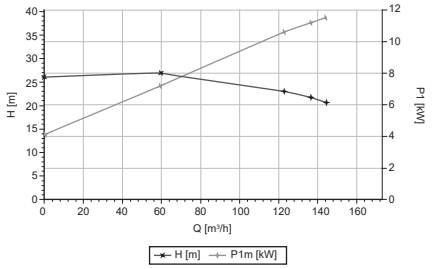
be think innovate GRUNDFOS

Part no. 96507930/PMI/000/1250007

96507930

ISO 9906:2012 Grade 3B

Measured values for tested pump



Result	Qm [m3/h]	Hm [m]	n [1/min]	η_total [%]	p_diff [bar]	t_media [°C]
Point 1	144.39	20.76	1485	70	1.84	25.5
Point 2	136.16	21.79	1486	72	1.96	25.5
Point 3	122.46	23.15	1487	72	2.13	25.5
Point 4	59.38	26.80	1491	60	2.59	25.5
Point 5	0.00	26.01	1495	0	2.54	25.5

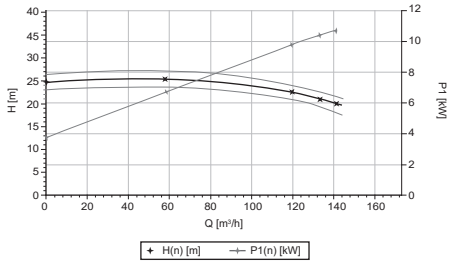
Result	U1 [V]	U2 [V]	U3 [V]	f [Hz]	I_Avg [A]	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	Cos(ϕ)	P1m [kW]
Point 1	400.5	400.4	400.7	50	20.97	21.02	20.95	20.95	0.79	11.57
Point 2	400.6	400.5	400.8	50	20.54	20.59	20.55	20.48	0.79	11.24
Point 3	400.8	400.6	400.8	50	19.68	19.72	19.7	19.62	0.78	10.62
Point 4	400.6	400.4	400.6	50	15.3	15.35	15.29	15.25	0.68	7.24
Point 5	400.5	400.1	400.4	50	12.06	12.14	12.01	12.02	0.49	4.12

be think innovate GRUNDFOS

Page 2 of 4

ISO 9906:2012 Grade 3B

Measured values calculated to nominal speed n_nom



Result	Q(n) [m3/h]	H(n) [m]	P1(n) [kW]	n_nom [1/min]
Point 1	141.00	19.78	10.78	1450
Point 2	132.90	20.75	10.46	1450
Point 3	119.40	22.02	9.87	1450
Point 4	57.70	25.34	6.66	1450
Point 5	0.00	24.47	3.76	1450

Static High Pressure Test

A static pressure test was performed at 24.07 bar

be think innovate GRUNDFOS

Page 3 of 4

ISO 9906:2012 Grade 3B

Explanation

Measured values

U	Voltage	Cos(ϕ)	Power factor
f	Frequency	n	Speed
I_Avg	Average current		
Qm	Measured flow	T_media	Water temperature
Hm	Measured Total Head	P_diff	Differential Pressure
P1m	Measured Motor Power Input	Q_cooling	Cooling Water Flow

Calculated values

Q(n)	Flow at nominal speed	η_total	Total Efficiency
H(n)	Total Head at nominal speed	η_pump	Pump efficiency
P1(n)	Motor Power Input at norminal speed		

Formulas

Q(n)	Qm x (n_nom/n)	H	Head_Sta + Head_Dyn + Head_Geo + Head_J
H(n)	Hm x (n_nom/n)²	Head_Static	Static Pressure head
P1(n)	P1m x (n_nom/n)³	Head_Dyn	Dynamic head
η_total	(p x Qm x Hm x g) / P1m	Head_Geo	Geometric elevation head
η_pump	η_total / η_motor	Head_J	Friction head

Legend and test conditions

- Measurements were made with airless water at approximately 20 °C (63 °F) and a kinematic viscosity of 1 mm²/s (= 1.076 × 10-5 ft²/s = 1 cSt).
- The testbed is constructed and calibrated according to requirements in ISO 9906.

Test Facility	
Company	Grundfos Manufacturing Hungary Ltd.
Address	Holland fasor 15.
City	Székesfehérvár
ZIP Code	H8000
Country	Hungary
Phone	Phone:(+36) 22 801 801
Website	www.grundfos.com

be think innovate GRUNDFOS

Page 4 of 4

Протокол проверки рабочей точки

Test Report - Duty point verification

ISO 9906:2012 Grade 1B, Q&H + Eta total

General Info			
Customer name			
Customer order no.			
Customer TAG no.			
GRUNDFOS order no.			
Pump type		Part number	
Serial number		Model	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured by GRUNDFOS, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

The attached test result is from the above mentioned pump.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

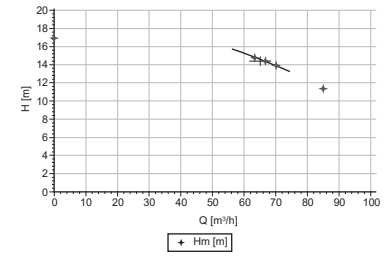
be think innovate GRUNDFOS

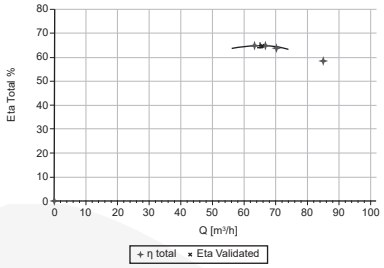
Part no. 99542673/PMI/000/1250007

99542673

ISO 9906:2012 Grade 1B

Measured values for tested pump





Result	Qm [m3/h]	Hm [m]	n [1/min]	η_total [%]
Point 1	84.92	11.37	1468	58
Point 2	70.14	13.96	1471	64
Point 3	66.69	14.44	1472	65
Point 4	63.33	14.81	1473	65
Point 5	0.00	16.93	1488	0

be think innovate GRUNDFOS

Page 2 of 4

ISO 9906:2012 Grade 1B

Result	U1 [V]	f [Hz]	I_Avg [A]	Cos(ϕ)	P1m [kW]
Point 1	400.1	50	8.03	0.81	4.49
Point 2	400.5	50	7.44	0.79	4.17
Point 3	400.5	50	7.30	0.78	4.02
Point 4	400.3	50	7.18	0.78	3.93
Point 5	400.9	50	4.56	0.55	2.45

Summary of verification

	Guaranteed values	Test Result	ISO 9906:2012 Grade 1B	
			Lower	*Upper*
Flow [m3/h]	65.00	66.69	61.75	68.25
Head [m]	14.40	14.44	13.97	14.83
Eta [%]	66.00	64.73	64.02	

Static High Pressure Test

A static pressure test was performed at 24.13 bar

Explanation

Measured values

U	Voltage	Cos(ϕ)	Power factor
f	Frequency	n	Speed
I_Avg	Average current		
Qm	Measured flow	T_media	Water temperature
Hm	Measured Total Head	P_diff	Differential Pressure
P1m	Measured Motor Power Input	Q_cooling	Cooling Water Flow

Calculated values

Q(n)	Flow at nominal speed	η_total	Total Efficiency
H(n)	Total Head at nominal speed	η_pump	Pump efficiency
P1(n)	Motor Power Input at norminal speed		

Formulas

Q(n)	Qm x (n_nom/n)	H	Head_Sta + Head_Dyn + Head_Geo + Head_J
H(n)	Hm x (n_nom/n)²	Head_Static	Static Pressure head
P1(n)	P1m x (n_nom/n)³	Head_Dyn	Dynamic head
η_total	(p x Qm x Hm x g) / P1m	Head_Geo	Geometric elevation head
η_pump	η_total / η_motor	Head_J	Friction head

be think innovate GRUNDFOS

Page 3 of 4

ISO 9906:2012 Grade 1B

Legend and test conditions

This verification of Duty Point test compiles with ISO 9906:2012, section 4.4

- The black cross indicates the guaranteed Duty Point and its associated tolerances.
  The curve is a best fit QH curve based on the test result.
  If the best fit curve intersects the cross, then the Duty Point test has been successfully verified.
- Measurements were made with airless water at approximately 20 °C (63 °F) and a kinematic viscosity of 1 mm²/s (= 1.076 × 10-5 ft²/s = 1 cSt).
- The testbed is constructed and calibrated according to requirements in ISO 9906.

Test Facility

Company	Grundfos Manufacturing Hungary Ltd.
Address	Holland fasor 15.
City	Székesfehérvár
ZIP Code	H8000
Country	Hungary
Phone	Phone:(+36) 22 801 801
Website	www.grundfos.com

be think innovate GRUNDFOS

Page 4 of 4

Отчет о технических характеристиках материалов

be think innovate GRUNDFOS

Material specification report

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	

Pump	Materials	DIN W.-Nr.	AISI / ASTM
Pump head			
Pump head cover			
Shaft			
Impeller			
Chamber			
Outer sleeve			
Base			

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no 96 50 79 28/PMI/000/1135258

96507928

Отчет о технических характеристиках материалов с сертификатом от поставщика сырья

be think innovate GRUNDFOS

Material specification report with EN10204 material certificate from raw materiel supplier

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	

Pump part	EN 10204: 3.1	2.2	Raw material no.	Raw material standard	Supplier certificate no. / heat no.
Pump head					
Pump head cover					
Base					
Outer sleeve					
Shaft					
Impeller					
Chamber					

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96507929/PMI/000/1135258

96507929

Отчет об испытаниях насоса на соответствие требованиям Директивы ATEX

be think innovate GRUNDFOS

ATEX-approved pump

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	
Production code	
Pump serial no.	
Motor serial no.	
ATEX approval of pump	
Technical file no.	

GRUNDFOS hereby confirms that the pump mentioned above is manufactured according the ATEX directive. This means the pump is conformity with the ATEX 94/9EEC (ATEX 100) appendix VIII directive as mentioned in the "ATEX Supplement to installation and operating instructions" supplied with the pump.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96512240/PMI/000/1135258

96512240

Сертификат на насос без PWIS

BE > THINK > INNOVATE > GRUNDFOS

Certificate of PWIS-free pump

PWIS: (Paint Wetting Impairment Substances)

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	
Production code	

GRUNDFOS hereby confirms that the pump mentioned above is manufactured according to the specifications mentioned in below:

- All components of the pump including shaft seal, motor, rubber materials for shaft seal, do not contain PWIS, or release PWIS.
- Consumables for assembly, like lubricants, soapy water, sprays, etc., do not contain PWIS.
- Tools for assembly do not contain PWIS, or release PWIS.
- The product is tested in the normal production test equipment.
- Finished product is packed in closed packages or wrapped in PWIS free plastic wraps/bag before being packed for shipment

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no 98 53 55 93/1134832

98535593

Отчет о вибрации - ISO 5199

BE > THINK > INNOVATE > GRUNDFOS

Vibration report for NB/NK

According to ISO 5199

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	

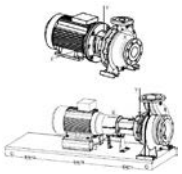
Measured object			
Pump type		Part number	
P2 (kW)		Frequency (Hz)	
Number of poles		Serial no.	

Test conditions				
The pump is floor-mounted on vibration absorbers.	Voltage (V)		Frequency: (Hz)	
	Flow (m³/h)		Head (m)	
	For vibration velocity measurement positions, see figure.			

Remarks	

Pump arrangement	Pump type	Maximum values of r.m.s. vibration velocity, mm/s	
		h < 225	h > 225
Pump with rigid support	horizontal pumps	3,0	4,5
Pump with flexible support	horizontal pumps	4,5	7,1

Result of measurement:



Pos	RMS vibration velocity (mm/s)
X	
Y	
Z	

GRUNDFOS
Date: 25-Nov-14

Signature:
Name:
Dept.:

Part no 98443849/ECM1110596

98443849

Отчет о вибрации - ISO 10186

be think innovate GRUNDFOS

Vibration report

According to ISO 10816

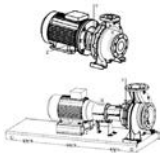
Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	

Measured object			
Pump type		Part number	
P2 (kW)		Frequency (Hz)	
Number of poles		Serial no.	

Test conditions				
The pump is floor-mounted on vibration absorbers.	Voltage (V)		Frequency: (Hz)	
	Flow (m³/h)		Head (m)	
	For vibration velocity measurement positions, see figure.			

Remarks	

Result of measurement:



Pos	RMS vibration velocity (mm/s)
X	
Y	
Z	

Typical zone boundary limits

RMS vibration velocity (mm/s)	Class I	Class II
0.28	A	A
0.45		
0.71		
1.12	B	
1.8		B
2.8	C	
4.5		C
7.1	D	
11.2		D
18		
28		
45		

The machine classifications are as follows:
Class I: Individual parts of engines and machines, integrally connected to the complete machine in its normal operating condition. (Production electrical motors of up to 15 kW are typical examples of machines in this category.)

Class II: Medium-sized machines (typically electrical motors with 15 kW to 75 kW output) without special foundations, rigidly mounted engines or machines (up to 300 kW) on special foundations.

GRUNDFOS
Date: 27-Nov-14

Signature:
Name:
Dept.:

Part no 96 50 79 32/PMI/000/1135258

96507932

Отчет о балансировке рабочего колеса, Класс 6.3

BE > THINK > INNOVATE > GRUNDFOS

Certificate

Static Impeller Balancing
According to ISO 1940 Grade 6.3

General info	
Customer name	
Customer order no.	
Customer Tag no.	
GRUNDFOS order no.	
Product type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the impeller of the pump has been statically balanced and accepted according to ISO 1940 Grade 6.3.

Impeller Balancing	Machinery (examples)	Balance quality grade G	Magnitude [^{2}per ·Ω mm/s]
The balancing is carried out on the backside of the impeller.	Crankshaft drives, inherently unbalanced, rigidly mounted	G 250	250
	Complete reciprocating engines for cars, trucks and locomotives	G 100	100
	Cars: wheels, wheel rims, wheel sets, drive shafts Crankshaft drives, inherently balanced, elastically mounted	G 40	40
	Agricultural machinery Crankshaft drives, inherently balanced, rigidly mounted Crushing machines	G 16	16
	Aircraft gas turbines Centrifuges (separators, decanters) Electric motors of shaft heights smaller than 80 mm Fans Machinery, general Machine-tools Process plant machines **Pumps** Turbo-chargers Water turbines	G 6.3	6,3
	Compressors Computer drives Gas turbines and steam turbines Machine-tool drives Textile machines	G 2.5	2,5
	Audio and video drives	G 1	1
	Gyroscopes	G 0.4	0,4

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

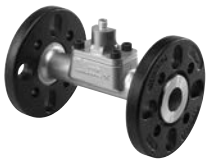
Part No.: 99508316/PMI/000/1242402

Viewed from SAP-P20 20181120 102745 by GMATND Status: Released Version: 00 Eff Date: 20180903

99508316

13. Принадлежности

Датчики Grundfos

Вихревой датчик расхода Grundfos VFI[1]	Тип	Диапазон расхода [м³/ч]	Трубное соединение	Кольцевое уплотнение		Тип соединения		Номер продукта
				EPDM	FKM	Чугунный фланец	Фланец из нерж. стали	
	VFI 1.3-25 DN32 020 E	1,3 - 25	DN 32	•		•		97686141
	VFI 1.3-25 DN32 020 F				•	•		97686142
	VFI 1.3-25 DN32 020 E			•			•	97688297
	VFI 1.3-25 DN32 020 F				•		•	97688298
	VFI 2-40 DN40 020 E	2-40	DN 40	•		•		97686143
	VFI 2-40 DN40 020 F				•	•		97686144
	VFI 2-40 DN40 020 E			•			•	97688299
	VFI 2-40 DN40 020 F				•		•	97688300
	VFI 3.2-64 DN50 020 E	2-64	DN 50	•		•		97686145
	VFI 3.2-64 DN50 020 F				•	•		97686146
	VFI 3.2-64 DN50 020 E			•			•	97688301
	VFI 3.2-64 DN50 020 F				•		•	97688302
	VFI 5.2-104 DN65 020 E	5,2 - 104	DN 65	•		•		97686147
	VFI 5.2-104 DN65 020 F				•	•		97686148
	VFI 5.2-104 DN65 020 E			•			•	97688303
	VFI 5.2-104 DN65 020 F				•		•	97688304
	VFI 8-160 DN80 020 E	8-160	DN 80	•		•		97686149
	VFI 8-160 DN80 020 F				•	•		97686150
	VFI 8-160 DN80 020 E			•			•	97688305
	VFI 8-160 DN80 020 F				•		•	97688306
	VFI 12-240 DN100 020 E	12-240	DN 100	•		•		97686151
	VFI 12-240 DN100 020 F				•	•		97686152
	VFI 12-240 DN100 020 E			•			•	97688308
	VFI 12-240 DN100 020 F				•		•	97688309

- Датчик в трубке Трубка датчика 1.4408 и датчик 1.4404
- 2 фланца
- 5-метровый кабель с соединением M12 на одном конце
- Краткое руководство

1) Дополнительная информация по датчику VFI приведена в каталоге "Датчики прямого действия Grundfos", номер публикации 97790189.

Датчик перепада давления Grundfos DPI	Описание комплекта	Номер продукта в спецификации[2]	Напор [бар]	Номер продукта
	• 1 датчик, включая 0,9 м экранированный кабель (соединения 7/16") • 1 оригинальный кронштейн DPI (для настенного монтажа) • 1 кронштейн Grundfos (для монтажа на корпусе электродвигателя) • винты для установки датчика на кронштейн и электродвигатель • 3 капиллярные трубки (короткие/длинные) • 2 фитинга (1/4" - 7/16") • 5 кабельных зажимов (черные) • руководство по монтажу и эксплуатации • инструкция к набору для технического обслуживания	96985439	0 - 0,6	96611522
		96985440	0 - 1,0	96611523
		96985441	0 - 1,6	96611524
		96985463	0 - 2,5	96611525
		96985464	0 - 4,0	96611526
		96985465	0 - 6,0	96611527
		96985466	0-10	96611550

2) Введите номер продукта в строку поиска в Grundfos Product Center для получения дополнительной информации.
Примечание: Выберите датчик перепада давления так, чтобы максимальное допустимое давление датчика было выше, чем максимальный перепад давления в насосе.

Исполнение с датчиком	Тип	Поставщик	Диапазон измерений [бар]	Выход датчика [мА]	Электропитание [В пост. тока]	Технологическое соединение	Номер продукта
Датчик давления	RPI	Grundfos	0 - 0,6	4-20	12-30	G 1/2	97748907
			0 - 1,0				97748908
			0 - 1,6				97748909
			0 - 2,5				97748910
			0 - 4,0				97748921
			0 - 6,0				97748922
			0-12				97748923
			0-16				97748924

Интерфейс датчика SI 001 PSU[3]	Описание	Номер продукта
	Датчики Grundfos Direct Sensors™, тип SI 001 PSU, являются внешним источником электропитания для VFI, DPI и других датчиков с напряжением питания 24 В пост. тока. Они используются, если длина кабеля между трансмиттером и регулятором составляет более 30 м.	96915820

3) По дальнейшей информации об интерфейсе датчика PSU смотрите Инструкции по установке и эксплуатации "SI 001 PSU - интерфейс датчика", номер публикации 96944355, или Краткое руководство, номер публикации 96944356.

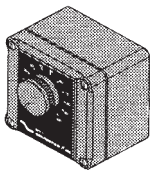
Поставляемые датчики

Датчик давления Danfoss в комплекте	Напор [бар]	Номер продукта
• Соединение: G 1/2 A (DIN 16288 - B6kt) • Подключение электрооборудования: Штекер (DIN 43650)	0 - 2,5	96478188
	0-4	91072075
	0-6	91072076
	0-10	91072077
	0-16	91072078
• Датчик давления MBS 3000 с экранированным кабелем длиной 2 м Соединение: G 1/4 A (DIN 16288 - B6kt) • 5 кабельных зажимов (черные) • Руководство по сборке PT (00400212)	0 - 2,5	405159
	0-4	405160
	0-6	405161
	0-10	405162
	0-16	405163

	Тип	Поставщик	Диапазон измерений	Номер продукта
Расходомер	SITRANS F M MAGFLO MAG 5100 W	Siemens	1-5 м^3/ч (DN 25)	ID8285
Расходомер	SITRANS F M MAGFLO MAG 5100 W	Siemens	3-10 м^3/ч (DN 40)	ID8286
Расходомер	SITRANS F M MAGFLO MAG 5100 W	Siemens	6-30 м^3/ч (DN 65)	ID8287
Расходомер	SITRANS F M MAGFLO MAG 5100 W	Siemens	20-75 м^3/ч (DN 100)	ID8288
Датчик температуры	TTA (0) 25	Carlo Gavazzi	0-25 °C	96432591
Датчик температуры	TTA (-25) 25	Carlo Gavazzi	от -25 до +25 °C	96430194
Датчик температуры	TTA (50) 100	Carlo Gavazzi	50-100 °C	96432592
Датчик температуры	TTA (0) 150	Carlo Gavazzi	0-150 °C	96430195
Принадлежности для датчика температуры. Все оснащены соединением ½ RG.	Защитная трубка ∅9 x 50 мм	Carlo Gavazzi		96430201
	Защитная трубка ∅9 x 100 мм	Carlo Gavazzi		96430202
	Втулка разрезного кольца	Carlo Gavazzi		96430203
Датчик температуры окружающей среды	WR 52	tmg (DK: Plesner)	от -50 до +50 °C	ID8295
Датчик перепада температур	ETSD	Honsberg	0-20 °C	96409362
Датчик перепада температур	ETSD	Honsberg	0-50 °C	96409363

Примечание: Все датчики с выходным сигналом 4/20 мА.

Потенциометр



Потенциометр предназначен для настройки установленного значения и пуска/останова насоса.

Изделие	Номер продукта
Внешний потенциометр в корпусе для настенного монтажа	625468

Grundfos GO

Пульт дистанционного управления Grundfos GO используется для беспроводной инфракрасной или радиосвязи с насосами.

Решение Grundfos GO доступно в различных исполнениях. Варианты исполнений описаны ниже.

MI 301

MI 301 представляет собой модуль со встроенной инфракрасной и радиосвязью. Модуль MI 301 может использоваться совместно со смартфонами на базе Android или iOS с подключением по Bluetooth. Устройство MI 301 оснащено встроенной литий-ионной аккумуляторной батареей, которую необходимо заряжать отдельно.

TM05 3890 1712

Рис. 155 MI 301

Комплект поставки включает:

- Grundfos MI 301
- зарядное устройство;
- краткое руководство.

Номер продукта

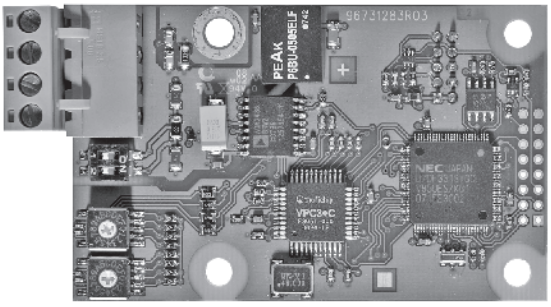
Исполнение Grundfos GO	Номер продукта
Grundfos MI 301	98046408

Совместимые модули

Производитель	Модель	Операционная система	MI 301
Apple	iPod touch 4G	iOS 5.0 или более поздняя	•
	iPhone 4, 4S		•
	iPod touch 5G	iOS 6.0 или более поздняя	•
	iPhone 5		•
HTC	Desire S	Android 2.3.3 или более поздняя	•
	Sensation	Android 2.3.4 или более поздняя	•
Samsung	Galaxy S II		•
	Galaxy Nexus	Android 4.0 или более поздняя	•
LG	Google Nexus 4	Android 4.2 или более поздняя	•

Примечание: Не указанные в данной таблице устройства на базе Android или iOS также могут работать, но официально не протестированы компанией Grundfos.

Модули передачи данных CIM



GrA6121

Рис. 156 Модуль передачи данных Grundfos CIM

Модули CIM обеспечивают передачу эксплуатационных данных, таких как измеренные показатели и установленные значения, между E-насосами с электродвигателями мощностью 11-22 кВт и системой управления зданием. Модули CIM являются модулями расширения для обмена данными и устанавливаются непосредственно в клеммную коробку.

Примечание: Модули CIM должны устанавливаться только авторизованным персоналом.

Перечень предлагаемых модулей CIM:

Описание	Протокол Fieldbus	Номер продукта
CIM 100	LONWorks для насосов	96824797
CIM 110	LONWorks для системы с несколькими насосами	96824798
CIM 150	PROFIBUS DP	96824793
CIM 200	Modbus RTU	96824796
CIM 250*	GSM	96824795
CIM 260-EU*	сотовая связь 3G/4G	99439302
CIM 260-US*	сотовая связь 3G/4G	99439306
CIM 270*	GRM	96898815
CIM 280-EU*	GiC/GRM 3G/4G	99439724
CIM 280-US*	GiC/GRM 3G/4G	99439725
CIM 300	BACnet MS/TP	96893770
CIM 500	Ethernet, BACnet IP	98301408
CIM 500	Ethernet, Modbus TCP	
CIM 500	Ethernet, PROFINET IO	
CIM 500	Ethernet, GRM IP	
CIM 500	Ethernet, EtherNet/IP	

* Антенна не входит в комплект. См. рис. *Антенны и батарея*.

Антенны и батарея

Описание	Номер продукта
Антенна для крыши для CIM/CIU 250/270	97631956
Настольная антенна для CIM/CIU 250/270	97631957
Антенна (стержень) 3G/4G для CIM 260/280	99043061
Антенна (шайба) 3G/4G для CIM 260/280	99518079
Батарея CIM 250	99499908

Дополнительную информацию об обмене данными через модули CIM и о протоколах fieldbus смотрите в документации к модулям CIM в Grundfos Product Center.

Фильтр ЭМС

ЭМС (электромагнитная совместимость) по EN 61800-3

Мощность электродвигателя [кВт]		Помехоэмиссия / помехоустойчивость
2-полюсные	4-полюсные	
0,37	0,37	Помехоэмиссия Электродвигатели могут быть установлены в жилых районах (первый уровень) неограниченного распространения, что соответствует CISPR11, группе 1, классу B. Помехоустойчивость Электродвигатели отвечают требованиям относительно условий эксплуатации первого и второго уровня.
0,55	0,55	
0,75	0,75	
1,1	1,1	
1,5	1,5	
2,2	2,2	
3,0	3,0	
4,0	4,0	
5,5	-	
-	5,5	Помехоэмиссия Данные электродвигатели относятся к категории C3, что соответствует CISPR11, группе 2, классу A, и устанавливаются в промышленных районах (второй уровень). При оснащении внешнего фильтра ЭМС Grundfos, электродвигатели относятся к категории C2, что соответствует CISPR11, группе 1, классу A, и могут быть установлены в жилых районах (первый уровень).
7,5	7,5	
11	11	
15	15	
18,5	18,5	
22	-	

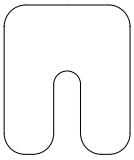
TM02 9198 1203

Рис. 157 Фильтр ЭМС

Фильтр ЭМС для жилых зон поставляется в полном комплекте, готовом к установке.

Изделие	Номер продукта
Фильтр ЭМС, E-насосы (5.5 кВт и 7,5 кВт, 4-полюсный)	96041047
Фильтр ЭМС, E-насосы (11-22 кВт)	96478309

Регулировочные прокладки



TM04 3264 0908

Рис. 158 Регулировочная прокладка

Регулировочные прокладки предназначены для регулировки высоты электродвигателя при центровке насоса и электродвигателя.

Изделие	Номер продукта
Небольшой ящик (180 шт.)	96659156
Большой ящик (360 шт.)	96659157

В каждом ящике находится три типа регулирующих прокладок:

Тип 1: 55x50 мм, 15 мм паз.

Тип 2: 75x70 мм, 23 мм паз.

Тип 3: 90x80 мм, 32 мм паз.

Каждому типоразмеру прокладок соответствуют 6 типов толщины: 0.05;0.1;0.2;0.5;0.7; 1 мм.

В небольшом ящике содержится 10 штук каждой из перечисленных прокладок, в большом ящике - по 20 штук. За дополнительными прокладками следует обращаться в службу сервиса.

MP 204 - устройство комплексной защиты электродвигателя

MP 204 - это электронная защита электродвигателей для насосов. Диапазон измеряемого тока - 3-999 A, 100-480 В перем. тока.

Возможна установка устройства MP 204 на стену, монтажную пластину или рейку.

Компонент	Описание	Функции
MP 204 TM03 0150 4204	MP 204 представляет собой блок электронной защиты электродвигателя и устройство сбора данных. Помимо защиты двигателя, устройство осуществляет передачу следующей информации в блок CIU по протоколу GENIbus: • аварийное отключение; • предупреждение; • энергопотребление; • входная мощность; • температура электродвигателя. Устройство MP 204, прежде всего, защищает электродвигатель путем измерения истинной среднеквадратичной величины (RMS) тока электродвигателя. Во вторую очередь, выполняется защита насоса путем измерения температуры с помощью датчика Tempcon, датчика Pt100 / Pt1000 и датчика PTC (термовыключателя). MP 204 подходит для одно- и трехфазных электродвигателей.	**Технические особенности** • Мониторинг последовательности фаз • Индикация тока или температуры • Вход для PTC датчика / датчика температуры • Индикация температуры в °C или °F • 4-разрядный 7-сегментный дисплей • Настройки и чтение состояния с пультом Grundfos GO; • Настройка и чтение состояние по шине Grundfos GENIbus **Условия аварийного отключения** • Перегрузка • Недостаточная нагрузка ("сухой" ход) • Температура • Отсутствие фазы • Чередование фаз • Перенапряжение • Недостаточное напряжение • Коэффициент мощности (cos φ) • Дисбаланс тока. **Предупреждения** • Перегрузка • Недостаточная нагрузка • Температура • Перенапряжение • Недостаточное напряжение • Коэффициент мощности (cos φ) • Рабочий конденсатор (однофазная сеть) • Конденсатор пуска (однофазная сеть) • Обрыв связи в сети • Гармонические искажения **Функция автоматической настройки** • Последовательность фаз (трехфазная сеть) • Рабочий конденсатор (однофазная сеть) • Конденсатор пуска (однофазная сеть) • Определение и измерение цепи датчика Pt100 / Pt1000

Control MP 204

Шкаф управления Control MP 204 поставляется как решение, готовое к эксплуатации. На панели управления шкафа расположены главный выключатель и светодиодная панель, которая предназначена для отображения потребляемой мощности. Внутри шкафа находится устройство защиты электродвигателя MP 204 и дополнительные коммуникационные интерфейсные блоки.

Тип шкафа	Описание	Функции
Control MP 204 TM04 9512 4410	Шкаф управления Control MP 204 поставляется со всеми необходимыми компонентами. В наличии имеются три типа шкафов управления, выбор которых зависит от функций и схемы включения при пуске. Шкафы управления предназначены для установки вне помещения. В шкафах управления Control MP 204 устанавливается встроенный выключатель питания и тепловой магнитный выключатель.	**Цифровой вход** • Поплавковый выключатель или реле давления (если не используется IO 112). **Аналоговый вход** • Слишком высокая температура двигателя (Tempcon). • термистор/PTC, насос • Датчик давления, 4-20 мА (с IO 112). **Релейный выход** • Аварийный сигнал насоса. **Связь** • Grundfos Remote Management. • GSM/GPRS (IO 112 не поддерживается) • Modbus RTU (проводной монтаж) (IO 112 не поддерживается) • PROFIBUS DP (IO 112 не поддерживается) **Защита** • Защищает насос от короткого замыкания.

Дополнительную информацию об устройстве MP 204 и шкафе управления Control MP 204 можно найти в Grundfos Product Center.

14. Опросный лист

Уважаемый клиент, пожалуйста, заполните опросный лист совместно с представителем компании Grundfos. Это поможет убедиться в том, что Grundfos поставляет насосное оборудование, соответствующее Вашим потребностям, и гидравлические характеристики, материалы роторной части, торцевого уплотнения, эластомеров и электродвигатель подобраны правильно.

Информация о конечном клиенте:

Название компании:	Название проекта:
Номер заказчика:	Идентификационный номер:
Номер телефона:	Контактное лицо:
Номер факса:	
Адрес эл. почты:	

Предложение предоставлено:

Название компании:	Подготовлено:
Номер телефона:	Дата:
Номер факса:	Номер предложения:
Адрес эл. почты:	

Условия эксплуатации

Перекачиваемая жидкость		
Тип жидкости:		
Химический состав (при условии наличия информации):		
Дистиллированная или деминерализованная вода?	Дистиллированная	Деминерализованная
Проводимость дистиллированной / деминерализованной воды:		[мкСт/см]
Минимальная температура жидкости:		[°C]
Максимальная температура жидкости:		[°C]
Давление насыщенных паров:		[бар]
Концентрация жидкости:		%
Значение pH жидкости:		
Динамическая вязкость перекачиваемой жидкости:		[сП] = [мПа·с]
Кинематическая вязкость жидкости:		[сСт] = [мм^2/с]
Плотность жидкости:		[кг/м^3]
Удельная теплоёмкость жидкости:		[кДж/(кг·К)]
Содержание воздуха/газа в жидкости:		[объем-%]
Размер фракций:		[мм]
Концентрация твёрдых частиц в перекачиваемой жидкости (при условии наличия информации):		% массы
Наличие примесей перекачиваемой жидкости?	Да❑	Нет❑
Перекачиваемая жидкость кристаллизуется?	Да❑	Нет❑
Когда происходит кристаллизация?		
Становится ли перекачиваемая жидкость липкой, если летучие компоненты испаряются из перекачиваемой жидкости?	Да❑	Нет❑
Описание условий возникновения "липкости":		
Является ли жидкость опасной, ядовитой или вредной для окружающей среды?	Да❑	Нет❑
Особые меры предосторожности, принимаемые во время работы с опасными / ядовитыми жидкостями:		
Другие особенности перекачиваемой жидкости:		

Жидкость CIP (мойка без разборки)		
Тип жидкости:		
Химический состав (при условии наличия информации):		
Температура перекачиваемой жидкости во время работы:		[°C]
Максимальная температура жидкости:		[°C]
Давление насыщенных паров:		[бар]
Концентрация жидкости:		%
Значение pH жидкости:		

Подбор насоса				
Номинальная рабочая точка:	Q:	[м^3/ч]	H:	[м]
Макс. рабочая точка:	Q:	[м^3/ч]	H:	[м]
Мин. рабочая точка:	Q:	[м^3/ч]	H:	[м]

Условия окружающей среды в процессе эксплуатации	
Температура окружающей среды:	[°C]
Высота над уровнем моря:	[м]

Давление	
Минимальное давление на впуске:	[бар]
Максимальное давление всасывания:	[бар]
Давление нагнетания (давление на входе + напор):	[бар]

ATEX

Необходимая маркировка на насосе			
Группа оборудования заказчика (напр.: II):			
Категория оборудования заказчика (напр.: 2.3):			
Газ (G) и/или пыль (D):	Газ (G)❑	Пыль (D)❑	Газ и пыль (G/D)❑

Необходимая маркировка на электродвигателе	
Тип взрывозащиты (напр.: d, de, e, nA):	
Максимальное экспериментальное безопасное расстояние (напр.: B, C):	
Температурный класс - газ (напр.: T3, T4, T5):	
Температурный класс - пыль (напр.: 125 °C):	[°C]

Описание / чертеж	
Детальное описание применения по классификации ATEX: (если возможно, прикрепите чертёж)	

Требуется сертификация по классификации ATEX	Да❑	Нет❑

Преобразователь частоты			
Нужен ли преобразователь частоты?	Да❑	Нет❑	
Параметр управления:	Давление:		[бар]
	Температура:		[°C]
	Расход:		[м^3/ч]
	Другое:		
Детальное описание требования: (если возможно, прикрепите чертёж)			

Информация о системе

Пожалуйста, сообщите нам информацию о Вашей системе, а также по возможности предоставьте простой чертёж. На основании этой информации мы сможем сделать вывод о том, есть ли необходимость в предоставлении Вам дополнительных принадлежностей или контрольного оборудования.

Двойное торцевое уплотнение вала

При выборе решения с уплотнением типа "tandem" или "back-to-back" необходимо подключить промывочную или напорную систему для подачи затворной жидкости к соединительным трубам.

Уплотнения типа "tandem"

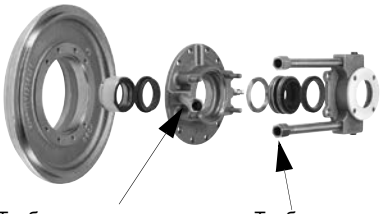


Рис. 159 Подключения промывочной системы для уплотнения типа "tandem" со стандартными уплотнениями

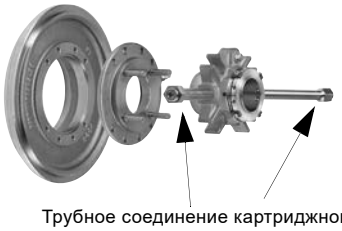
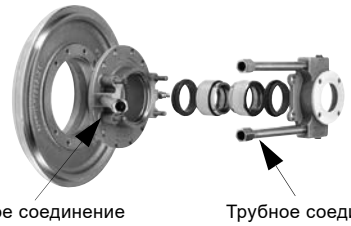


Рис. 160 Подключения промывочной системы для уплотнения типа "tandem" с картриджным торцевым уплотнением

Используется ли промывочная жидкость при данном типе уплотнения? (См. описание уплотнений типа "back-to-back" в Каталоге)	Да❑	Нет❑
Описание промывочной жидкости:		
Химический состав (при условии наличия информации):		
Давление промывочной жидкости:		[бар]
Требуется ли в области применения промывка/охлаждение первичного уплотнения вала?	Да❑	Нет❑
Комментарии по промывке/охлаждению первичного уплотнения вала:		
Дополнительные комментарии/информация о Вашей системе:		

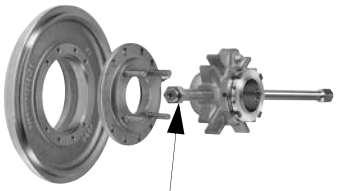
Уплотнения типа "back-to-back"



Затворная жидкость направляется на рабочие поверхности торцевого уплотнения вала. Первичное и вторичное уплотнения вала располагаются в камере уплотнения.

GrA8479

Рис. 161 Подключения затворной жидкости для уплотнения типа "back-to-back" со стандартными уплотнениями



Трубное соединение картриджного уплотнения вала. Направление затворной жидкости зависит от направления вращения вала.

GrA8610

Рис. 162 Подключения затворной жидкости для уплотнения типа "back-to-back" с картриджным уплотнением

Используется ли затворная жидкость при данном типе уплотнения? (См. описание уплотнений типа "back-to-back" в Каталоге)	Да❑	Нет❑	
Описание затворной жидкости:			
Химический состав (при условии наличия информации):			
Давление затворной жидкости:		[бар]	
Системные требования затворной жидкости:			
Требуется ли циркуляция затворной жидкости при данном типе уплотнения?	Да❑	Нет❑	(подключение "вглухую")
Комментарии по циркуляции для первичного уплотнения вала:			
Комментарии к подключению "вглухую":			
Дополнительные комментарии/информация о Вашей системе:			

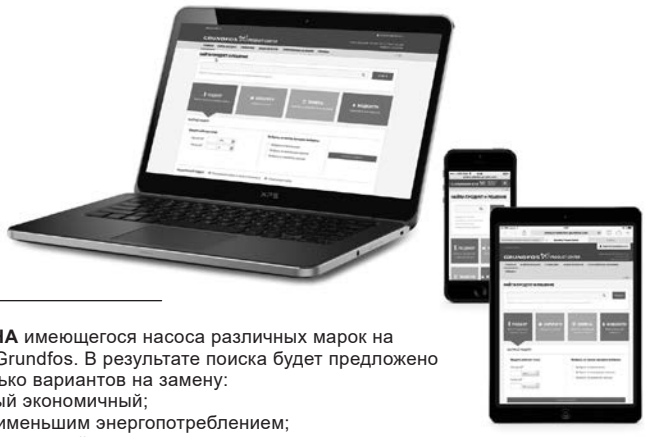
Дата: Дата:

Представитель компании Grundfos Представитель клиента

Примечание: См. Grundfos Product Center (http://product-selection.grundfos.com). Найдите интерактивный опросный лист, выполнив поиск 98150787. Лист можно распечатать.

15. Grundfos Product Center (GPC)

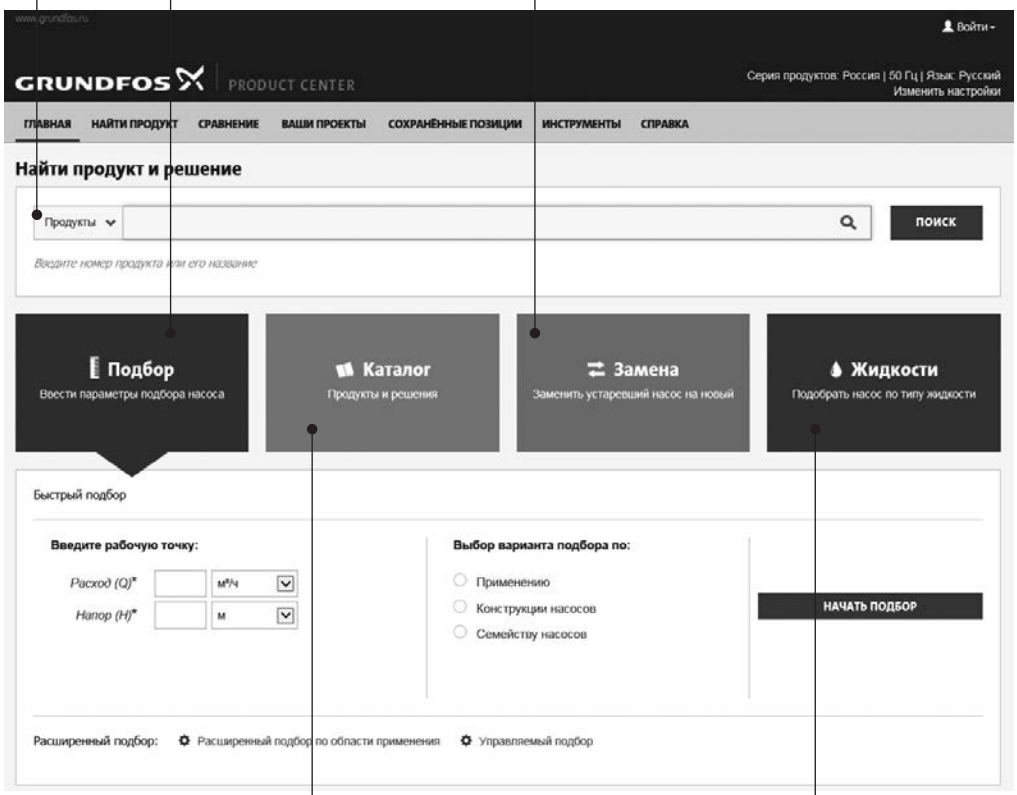
Программа поиска и подбора оборудования поможет вам сделать правильный выбор.



В раскрывающемся меню можно задать поиск по артикулу, выбрав раздел «Продукты» или «Литература».

ПОДБОР на основании выбранного варианта и введенных параметров.

ЗАМЕНА имеющегося насоса различных марок на насос Grundfos. В результате поиска будет предложено несколько вариантов на замену:
- самый экономичный;
- с наименьшим энергопотреблением;
- с наименьшей стоимостью затрат во время эксплуатации (жизненного цикла).



КАТАЛОГ
простой доступ ко всей линейке производимых Grundfos продуктов.

ЖИДКОСТИ
поможет подобрать насос для сложной в перекачивании, горючей, агрессивной жидкости. Материал исполнения предложенного насоса будет химически совместим с выбранным типом перекачиваемой жидкости.

Вся необходимая информация в одном месте

Рабочие характеристики, технические описания, изображения, габаритные чертежи, характеристики работы электродвигателя, схемы электроподключений, комплекты запасных частей и сервисные комплекты, 3D-чертежи, литература по продукту, составные части системы. Программа Grundfos Product Center покажет все недавно просмотренные и сохранённые вами позиции, включая целые проекты.

Документы для скачивания

На странице продукта вы можете скачать CAD чертежи и REVIT модели, руководства по монтажу и эксплуатации, каталоги, сервисные инструкции и прочие документы в PDF-формате.