

ТРЕ, ТРЕД



Общие сведения

Введение	2
Поля характеристик TPE(D), 2900 мин ⁻¹	3
Поля характеристик TPE(D), 1450 мин ⁻¹	4
Расшифровка типового обозначения	5
Ряд насосов TPE(D), 2900 мин ⁻¹	6
Ряд насосов TPE(D), 1450 мин ⁻¹	8
Данные электрооборудования	9
Контроль скорости Е-насосов	10
Применение Е-насосов	13

TPE(D) серии 1000

Технические данные	15
Конструкция	15
Области применения	15
Опции контроля	16
Режимы регулирования	16

Функции

Установка параметров с помощью панели управления	17
Установка параметров с помощью R100	19
Меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ	20
Меню СОСТОЯНИЕ	21
Меню УСТАНОВКА	22
Внешние сигналы регулирования	24
Поле световой индикации и реле сигнализации	25

TPE(D) серии 2000

Технические данные	27
Конструкция	27
Области применения	27
Функции	29
Обзор функций	30
Области применения	31

TPE серии 100 и TPE серии 200

TPE серии 300

Эксплуатационные параметры

Ограничения по давлению	35
Давление на входе	36

Требования к перекачиваемой жидкости	37
Температура жидкости	37
температура окружающей среды	37
Список перекачиваемых жидкостей	38

Однофазные MGE-электродвигатели

Е-насосы с однофазными MGE электродвигателями	40
EMC (электромагнитная совместимость)	41
Подключение	41

Трехфазные MGE-электродвигатели

Е-насосы с трехфазными MGE электродвигателями	43
EMC (электромагнитная совместимость)	44
Подключение	44

Трехфазные MMGE-электродвигатели

Е-насосы с трехфазными MMGE электродвигателями	46
EMC (электромагнитная совместимость)	47
Подключение	47

EMC и монтаж

EMC (электромагнитная совместимость) и монтаж	49
--	----

Регулирование

Частотное регулирование	51
Преобразователь частоты, работа и конструкция	51

Технические данные

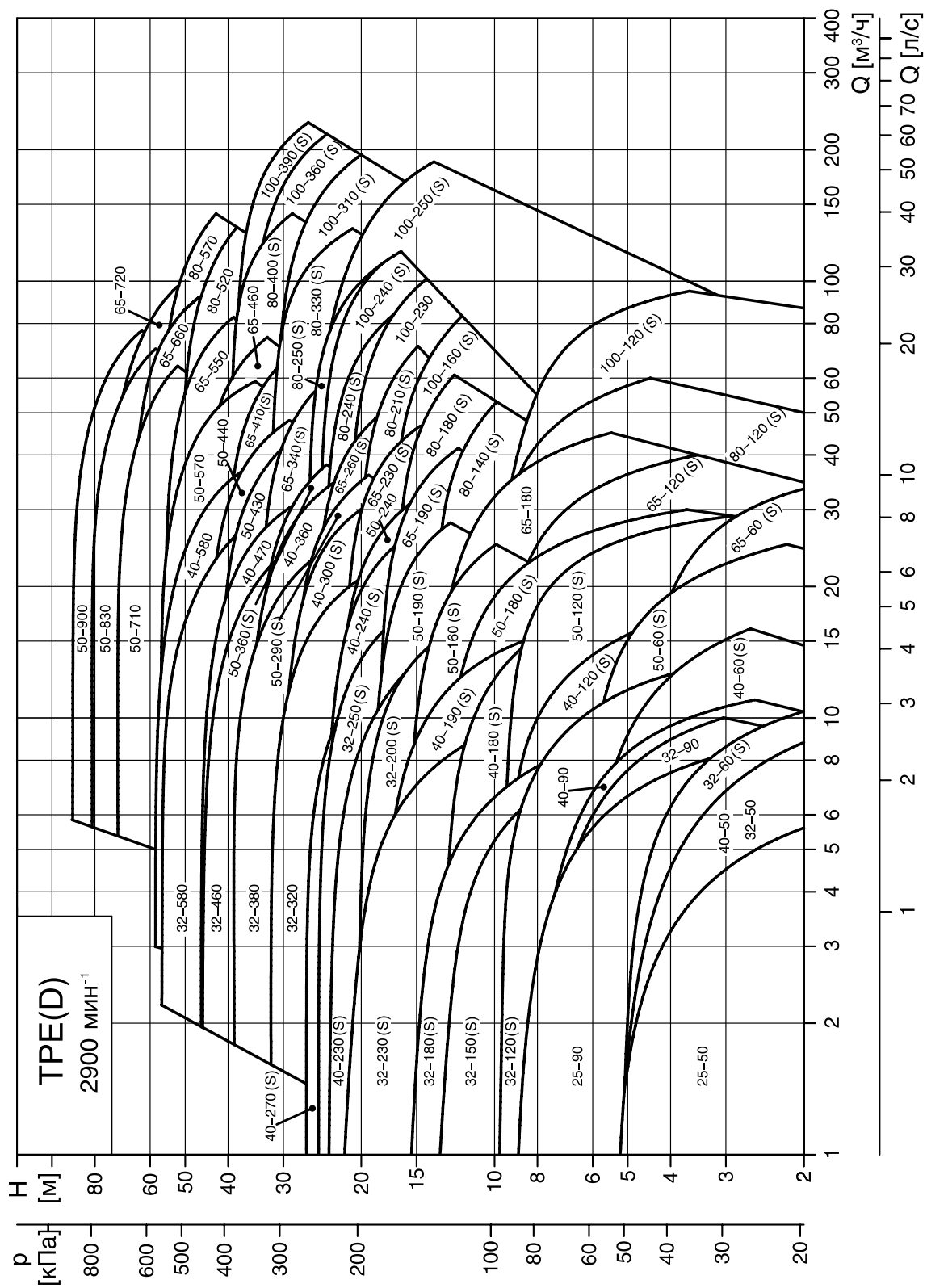
TPE(D) 2900 мин ⁻¹	56
TPE(D) 1450 мин ⁻¹	84

Принадлежности

Пульт дистанционного управления R100	118
Потенциометр	118
EMC-фильтры для электродвигателей	118
EMC-фильтр	119
G10-LON	120
G100	121
Плиты-основания	122
Другие принадлежности	123

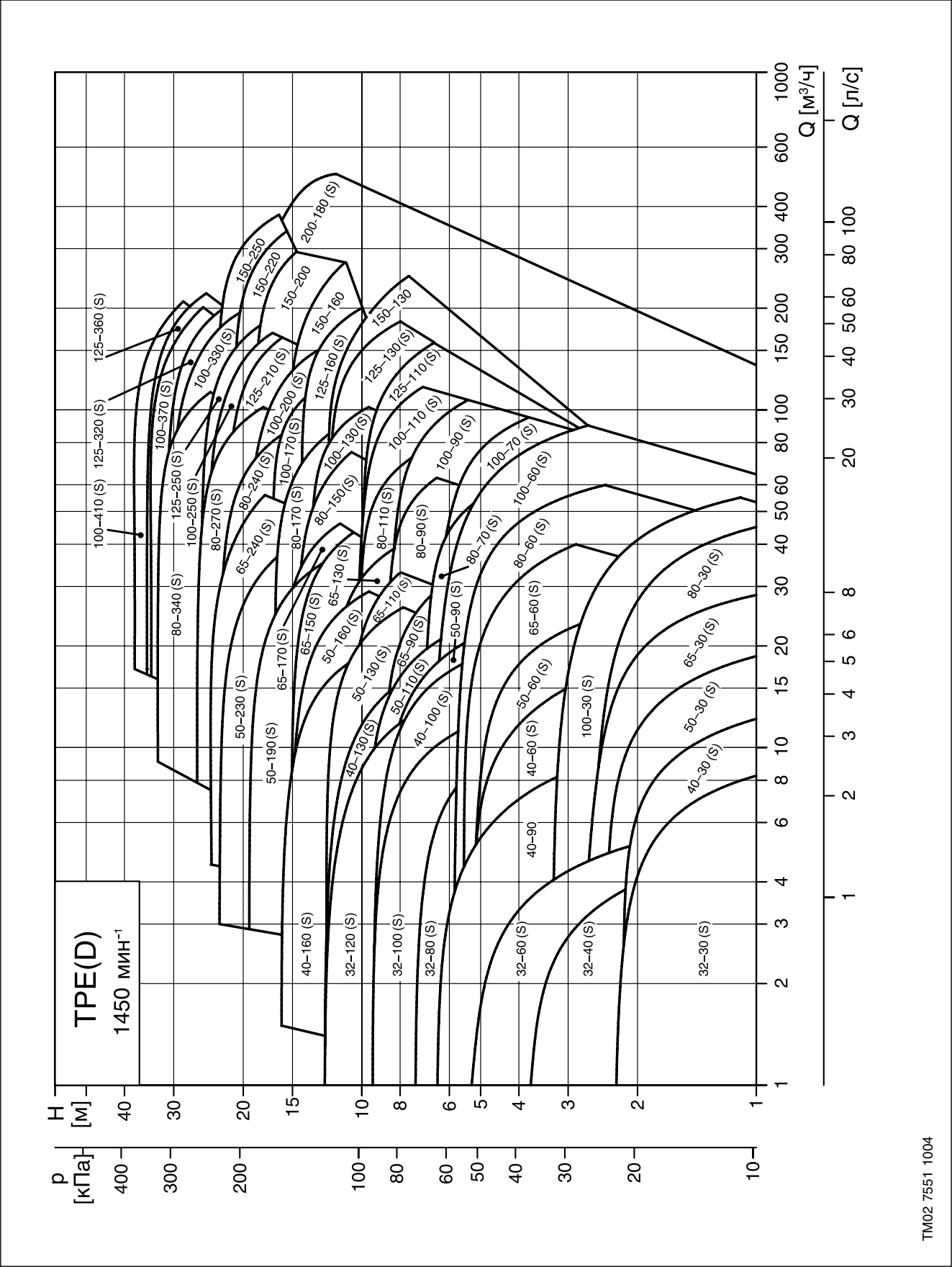
Введение

Насосы с электродвигателями, в которые встроены преобразователи частоты, в компании Grundfos называются Е-насосы. Ряд Е-насосов довольно широк и в настоящее время включает в себя следующие модели: TPE, TPED, NBE, NKE, CRE, CHIE, MTRE и другие. Данный каталог посвящен одноступенчатым насосам с патрубками "в линию" TPE/TPED.

Поля характеристик TPE(D), 2900 мин⁻¹

TM02 7550 1004

Поля характеристик TPE(D), 1450 мин⁻¹



TM02 7551 1004

Расшифровка типового обозначения

TPE, TPED

Пример	TP	E	D	65	-120	/2	-S	-A	-F	-A	-AUUE
Тип насоса											
Частотно-регулируемый электродвигатель											
Сдвоенный насос											
Номинальный диаметр напорного патрубка (DN)											
Максимальный напор [дм]											
Число полюсов двигателя											
-S (sensor) серия 2000 пробел – серия 1000											
Код исполнения насоса A = стандартное исполнение I = фланцы PN 6 X = специальное исполнение											
Код трубного соединения F = фланец по DIN O = трубная резьба (Union)											
Код материалов A = стандартное исполнение Z = для TP серий 100 и 200: бронзовый корпус B = для TP серий 300: бронзовое рабочее колесо											
Код уплотнений вала, пластиковых и резиновых деталей (кроме кольца целевого уплотнения)											

Код механического уплотнения вала

Тип уплотнения вала (1-й символ)

Тип B = уплотнение с резиновым сильфоном

Тип G = уплотнение с резиновым сильфоном
с уменьшенной площадью уплотнительных поверхностей

Тип R = фиксированная на валу вращающаяся часть
с кольцевым уплотнением круглого сечения и
с уменьшенной площадью уплотнительных поверхностей

Код материала пары трения (2-й и 3-й символы)

A = Графит с диффузионным насыщением металлом

B = Графит с пропиткой синтетической смолой

Q = Карбид кремния

U = Карбид вольфрама

Код эластомеров

E = EPDM

P = NBR

V = Витон (FKM)

Ряд насосов TPE(D), 2900 мин⁻¹

Марка насоса			Базовый насос					Торцевые уплотнения					Доп. давление			Материалы							Частотно-регулируемый двигатель	
			TPE серии 1000	TPE серии 2000	TP серии 100	TP серии 200	TP серии 300	BUBE	AUUE	RUUE	BAQE	BQQE	GQQE	PN 6	PN 10	PN 16	Корпус насоса			Рабочее колесо			Напряжение [В]	
																	Серый чугун EN-GJL-250	Чугун с шаровидным графитом EN-GJS-400-18	Бронза ⁽¹⁾	Нержавеющая сталь	Серый чугун Чугун с шаровидным графитом EN-GJS-400-15	Бронза	1 x 220-240 В	3 x 380-480 В
TPE 25-50/2 R	●		●			●				●	●		●		●	●		●	●				0.37	
TPE 25-90/2 R	●		●			●				●	●		●		●		●	●					0.37	
TPE 32-50 /2 R	●		●			●				●	●		●		●		●	●					0.37	
TPE 32-90/2 R	●		●			●				●	●		●		●		●	●					0.37	
TPE, TPED 32-60/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.37	
TPE, TPED 32-120/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.37	
TPE, TPED 32-150/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.37	
TPE, TPED 32-180/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.55	
TPE, TPED 32-230/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.75	0.75
TPE, TPED 32-200/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●		1.1	1.1
TPE, TPED 32-250/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			1.5
TPE, TPED 32-320/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			2.2
TPE, TPED 32-380/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			3.0
TPE, TPED 32-460/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			4.0
TPE, TPED 32-580/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			5.5
TPE 40-50/2	●		●			●			●	●	●	●	●		●		●	●					0.37	
TPE, TPED 40-60/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.37	
TPE 40-90/2	●		●			●			●	●	●	●	●		●		●	●					0.37	
TPE, TPED 40-120/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.37	
TPE 40-180/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.55	
TPE, TPED 40-190/2	●	●		●		●	●	●						●		●		●	●				0.75	0.75
TPE, TPED 40-230/2	●	●		●		●	●	●						●		●		●	●				1.1	1.1
TPE, TPED 40-270/2	●	●		●		●	●	●						●		●		●	●					1.5
TPE, TPED 40-240/2	●	●			●				●	●	●			●		●			●		●			2.2
TPE, TPED 40-300/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			3.0
TPE, TPED 40-360/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			4.0
TPE, TPED 40-470/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			5.5
TPE, TPED 40-580/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			7.5
TPE, TPED 50-60/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.37	
TPE, TPED 50-120/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.75	0.75
TPE, TPED 50-180/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.75	0.75
TPE, TPED 50-160/2	●	●			●				●	●	●			●		●			●		●		1.1	1.1
TPE, TPED 50-190/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			1.5
TPE, TPED 50-240/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			2.2
TPE, TPED 50-290/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			3.0
TPE, TPED 50-360/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			4.0
TPE, TPED 50-430/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			5.5
TPE, TPED 50-440/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			7.5
TPE, TPED 50-570/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			11.0
TPE, TPED 50-710/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			15.0
TPE, TPED 50-830/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			18.5
TPE, TPED 50-900/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			22.0
TPE, TPED 65-60/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					0.55	
TPE, TPED 65-120/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●					1.1	1.1
TPE, TPED 65-180/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●		●	●						1.5
TPE, TPED 65-190/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●		●		●		2.2
TPE, TPED 65-230/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			3.0
TPE, TPED 65-260/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			4.0
TPE, TPED 65-340/2	●	●			●				●	●	●			●		●		●			●			5.5

Марка насоса				Базовый насос		Торцевые уплотнения						Доп. давление			Материалы								Частотно-регулируемый двигатель			
															Корпус насоса				Рабочее колесо				Напряжение [В]			
				TPE серии 1000	TPE серии 2000	TP серии 100	TP серии 200	TP серии 300	BUBE	AUUE	RUUE	BAQE	BQQE	GQQE	PN 6	PN 10	PN 16	Серый чугун EN-GJL-250	Чугун с шаровидным графитом EN-GJS-400-18	Бронза ⁽¹⁾	Нержавеющая сталь	Серый чугун	Чугун с шаровидным графитом EN-GJS-400-15	Бронза	Напряжение [В]	
																									1 x 220-240 В	3 x 380-480 В
TPE, TPED 65-410/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●				7.5	
TPE, TPED 65-460/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					11.0
TPE, TPED 65-550/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					15.0
TPE, TPED 65-660/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					18.5
TPE, TPED 65-720/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					22.0
TPE, TPED 80-120/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●	●		●	●			●				1.5
TPE, TPED 80-140/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					2.2
TPE, TPED 80-180/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					3.0
TPE, TPED 80-210/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					4.0
TPE, TPED 80-240/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					5.5
TPE, TPED 80-250/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					7.5
TPE, TPED 80-330/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					11.0
TPE, TPED 80-400/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					15.0
TPE, TPED 80-520/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					18.5
TPE, TPED 80-570/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					22.0
TPE, TPED 100-120/2	●	●		●		●	●	●				●	●		●	●		●	●			●				2.2
TPE, TPED 100-160/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					4.0
TPE, TPED 100-200/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					5.5
TPE, TPED 100-240/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					7.5
TPE, TPED 100-250/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					11.0
TPE, TPED 100-310/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					15.0
TPE, TPED 100-360/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					18.5
TPE, TPED 100-390/2	●	●			●				●	●	●			●	●				●		●					22.0

Ряд насосов TPE(D), 1450 мин⁻¹

Марка насоса				Базовый насос		Торцевые уплотнения					Доп. давление			Материалы							Частотно-регулируемый двигатель		
														Корпус насоса			Рабочее колесо				Напряжение [В]		
				TP серии 100	TP серии 200	TP серии 300	BUBE	AUUE	RUUE	BAQE	BQQE	GQQE	PN 6	PN 10	PN 16	Серый чугун EN-GJL-250	Чугун с шаровидным графитом EN-GJS-400-18	Бронза ⁽¹⁾	Нержавеющая сталь	Серый чугун с шаровидным графитом EN-GJS-400-15	Бронза	1 x 220-240 В	3 x 380-480 В
																						P ₂ [kW]	P ₂ [kW]
TPE, TPED 32-30/4	●	●		●	●	●					●		●		●	●				0.37			
TPE, TPED 32-40/4	●	●	●	●	●	●					●		●			●	●			0.37			
TPE, TPED 32-60/4	●	●	●	●	●	●					●		●			●	●			0.37			
TPE, TPED 32-80/4	●	●		●			●	●	●			●	●				●		●	0.37			
TPE, TPED 32-100/4	●	●					●	●	●			●	●				●		●	0.37			
TPE, TPED 32-120/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●	0.55			
TPE, TPED 40-30/4	●	●	●	●	●	●				●			●			●	●			0.37			
TPE 40-60/4	●	●	●	●	●	●				●			●			●	●			0.37			
TPE, TPED 40-90/4	●	●	●	●	●	●						●	●			●	●			0.37			
TPE, TPED 40-100/4	●	●		●			●	●	●			●	●				●		●	0.55	0.55		
TPE, TPED 40-130/4	●	●		●			●	●	●			●	●				●		●	0.75	0.75		
TPE, TPED 40-160/4	●	●		●			●	●	●			●	●				●		●		1.1		
TPE, TPED 50-30/4	●	●	●	●	●	●				●			●			●	●			0.37			
TPE, TPED 50-60/4	●	●	●	●	●	●				●			●			●	●			0.37			
TPE, TPED 50-90/4	●	●		●			●	●	●			●	●				●		●	0.55	0.55		
TPE, TPED 50-110/4	●	●					●	●	●			●	●				●		●	0.75	0.75		
TPE, TPED 50-130/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		1.1		
TPE, TPED 50-160/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		1.5		
TPE, TPED 50-190/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		2.2		
TPE, TPED 50-230/4	●	●		●			●	●	●			●	●				●		●		3.0		
TPE, TPED 65-30/4	●	●	●	●	●	●				●			●			●	●			0.37			
TPE, TPED 65-60/4	●	●	●	●	●	●				●			●			●	●			0.55	0.55		
TPE, TPED 65-90/4	●	●		●			●	●	●			●	●				●		●	0.75	0.75		
TPE, TPED 65-110/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		1.1		
TPE, TPED 65-130/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		1.5		
TPE, TPED 65-150/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		2.2		
TPE, TPED 65-170/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		3.0		
TPE, TPED 65-240/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		4.0		
TPE, TPED 80-30/4	●	●	●	●	●	●				●	●		●			●	●			0.37			
TPE, TPED 80-60/4	●	●	●	●	●	●				●	●		●			●	●			0.75	0.75		
TPE, TPED 80-70/4	●	●		●			●	●	●			●	●				●		●		1.1		
TPE, TPED 80-90/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		1.5		
TPE, TPED 80-110/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		2.2		
TPE, TPED 80-150/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		3.0		
TPE, TPED 80-170/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		4.0		
TPE, TPED 80-240/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		5.5		
TPE, TPED 80-270/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		7.5		
TPE, TPED 80-340/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		11.0		
TPE, TPED 100-30/4	●	●	●	●	●	●				●	●		●			●	●			0.55	0.55		
TPE, TPED 100-60/4	●	●	●	●	●	●				●	●		●			●	●				1.1		
TPE, TPED 100-70/4	●	●		●			●	●	●			●	●				●		●		1.5		
TPE, TPED 100-90/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		2.2		
TPE, TPED 100-110/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		3.0		
TPE, TPED 100-130/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		4.0		
TPE, TPED 100-170/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		5.5		
TPE, TPED 100-200/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		7.5		
TPE, TPED 100-250/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		11.0		
TPE, TPED 100-330/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		15.0		
TPE, TPED 100-370/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		18.5		
TPE, TPED 100-410/4	●	●	●				●	●	●			●	●				●		●		22.0		

Марка насоса																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Данные электрооборудования

2900 мин⁻¹

1 x 220-240 В

Мощность двиг. [кВт]	I _{1/1} [А]
0.37	2.7-2.5
0.55	3.9-3.6
0.75	5.1-4.7
1.1	7.1-6.6

2900 мин⁻¹

3 x 380-480 В

Мощность двиг. [кВт]	I _{1/1} [А]
0.75	2.0-1.8
1.1	2.6-2.3
1.5	3.3-2.7
2.2	4.6-3.8
3.0	6.2-5.0
4.0	8.1-6.6
5.5	11.0-8.8
7.5	15.0-12.0

2900 мин⁻¹

3 x 380-415 В

Мощность двиг. [кВт]	I _{1/1} [А]
11.0	21.4
15.0	28.0
18.5	34.0
22.0	42.0

1450 мин⁻¹

1 x 220-240 В

Мощность двиг. [кВт]	I _{1/1} [А]
0.37	2.8-2.6
0.55	4.0-3.6
0.75	5.3-4.85

1450 мин⁻¹

3 x 380-480 В

Мощность двиг. [кВт]	I _{1/1} [А]
0.75	1.8-1.9
1.1	2.5-2.2
1.5	3.3-2.9
2.2	4.6-3.8
3.0	6.2-5.0
4.0	8.1-6.6

1450 мин⁻¹

3 x 380-415 В

Мощность двиг. [кВт]	I _{1/1} [А]
5.5	11.3-10.5
7.5	14.7
11.0	21.7
15.0	28.5
18.5	34.7
22.0	41.0

Контроль скорости Е-насосов

Использование регулируемых насосов в настоящее время просто необходимо. Наилучшее регулирование характеристик достигается с помощью преобразователя частоты, что дает следующие преимущества:

- Значительная экономия электроэнергии
- Повышенная комфортность
- Долговечность системы и ее отдельных компонентов
- Высокий КПД
- Снижение вероятности гидравлического удара
- Уменьшение числа пусков и остановов.

Е-насос удобен в случае необходимости регулирования рабочих характеристик.

В этом разделе описан принцип работы Е-насоса, когда скорость вращения его электродвигателя регулируется преобразователем частоты. Здесь Вы найдете:

- Уравнения, описывающие параметры системы
- Кривые рабочих характеристик при определенных скоростях регулируемого насоса
- Характеристики как открытых, так и закрытых систем.

Зависимость характеристик насоса от числа оборотов электродвигателя

Следующие уравнения описывают зависимость характеристик насоса от скорости вращения его электродвигателя:

$$\frac{Q_n}{Q_x} = \frac{n_n}{n_x} \quad \frac{H_n}{H_x} = \left(\frac{n_n}{n_x}\right)^2 \quad \frac{P_n}{P_x} = \left(\frac{n_n}{n_x}\right)^3$$

H = напор, м

Q = расход, м³/ч

P = входная мощность, кВт

n = число оборотов электродвигателя.

Если характеристика системы остается неизменной для n_n и n_x , то формула будет иметь вид:

$$H = k \times Q^2$$

k – константа.

Это уравнение показывает, что КПД насоса неизменен при двух скоростях. На практике это не совсем правильно. Наконец, стоит заметить, что КПД преобразователя частоты и электродвигателя должны также быть приняты во внимание, если необходим точный расчет.

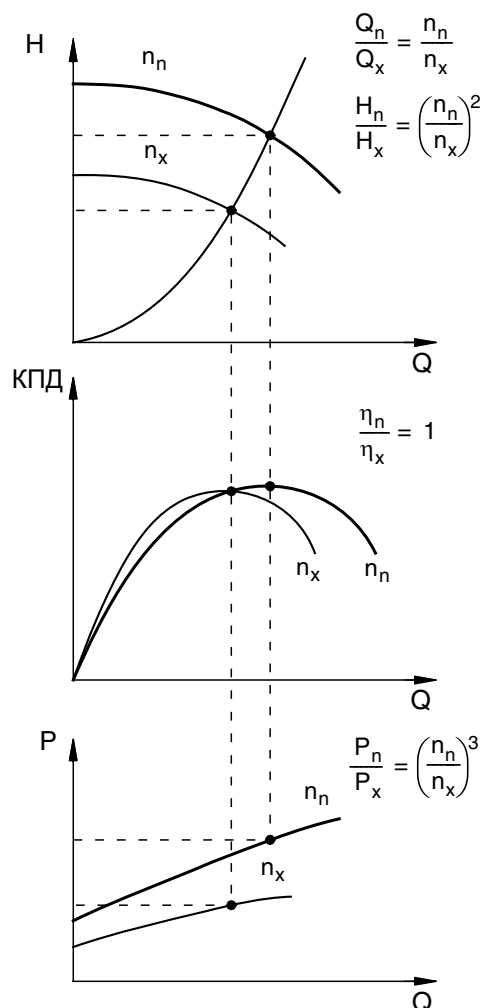


Рис. 5 Зависимость характеристик насоса от числа оборотов электродвигателя

Из формул видно, что расход (Q) пропорционален числу оборотов вала насоса (n). Напор (H) пропорционален квадрату скорости вращения (n), а мощность (P) пропорциональна кубу скорости вращения насоса.

Снижение скорости незначительно влияет на падение КПД.

Формула расчета КПД:

$$\eta_x = 1 - (1 - \eta_n) \times \left(\frac{n_n}{n_x}\right)^{0.1}$$

Эта формула с достаточно высокой точностью описывает изменение КПД для скоростей не ниже 40% от максимального значения.

TM00 8720 3496

Рабочие характеристики регулируемых насосов

Кривые рабочих характеристик

На диаграмме рис. 6 представлены рабочие характеристики насоса TPE 40–300/2–(S). Верхняя диаграмма показывает изменения высоты напора (H) и производительности насоса (Q) при различных скоростях. Кривые для скоростей между 100% и 50% показаны с 10% интервалом. Наконец, минимальная характеристика показана при 25% от максимальной скорости вращения.

На нижней диаграмме показана мощность P_1 (входная мощность) и NPSH (кавитационный запас насоса) в точке максимальной скорости.

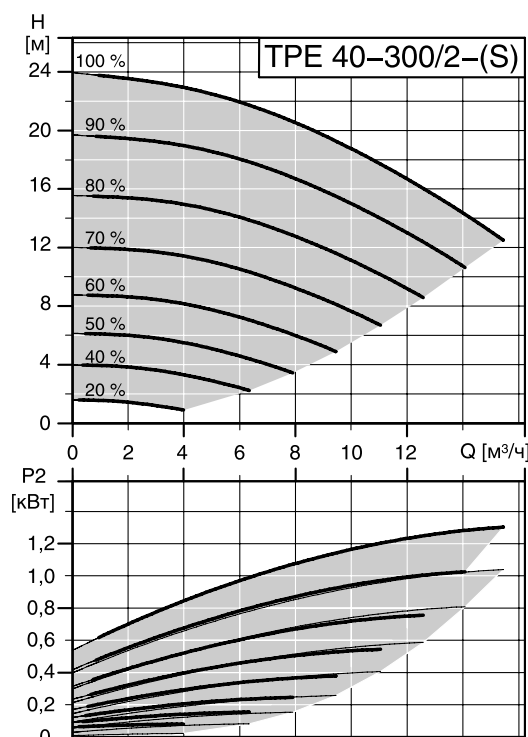
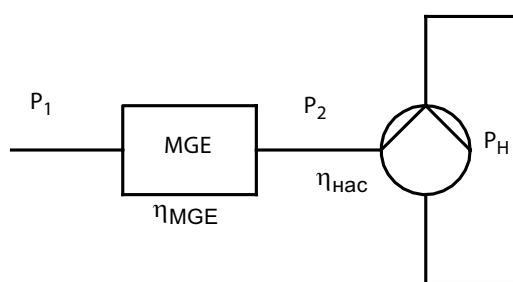


Рис. 6 Кривые рабочих характеристик насоса TPE 40–300/2–(S)

КПД

Полный КПД Е-насоса $\eta_{\text{общ}}$ рассчитывается перемножением КПД MGE электродвигателя и КПД насоса.



P_1 – входная мощность MGE-электродвигателя

P_2 – входная мощность насоса

P_H – гидравлическая мощность

КПД электродвигателя зависит от типоразмера электродвигателя, скорости и нагрузки на вал.

КПД насоса зависит, во-первых, от расхода Q и, во-вторых, от скорости насоса.

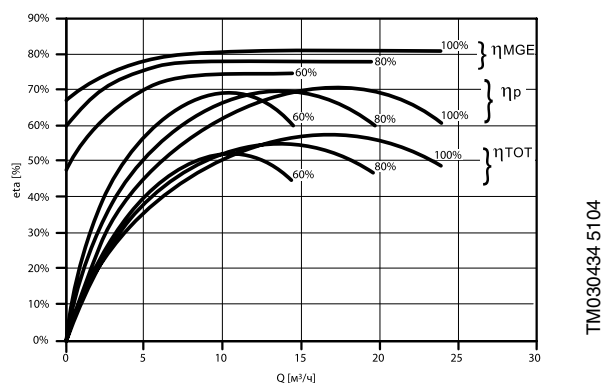


Рис. 7 КПД для MGE электродвигателя, насоса и Е-насоса при скоростях 100%, 80% и 60% от максимальной скорости

На рисунке 7 показан КПД MGE электродвигателя и насоса, а также общий КПД насоса TPE 40–300/2–(S) и MGE электродвигателя 3 кВт. Кривые представляют собой функцию производительности насоса Q при трех разных скоростях: 100%, 80% и 60% от максимальной скорости.

Принимая во внимание характеристики на рис. 7, при скорости 100%, $Q=25 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $H=23,8 \text{ м}$, изменения КПД при 80% и 60% скорости показаны в таблице:

Скорость	Q м³/ч	H м	P_1 кВт	P_2 кВт	P_H кВт	$\eta_{\text{нас}}$ %	η_{MGE} %	$\eta_{\text{ОБЩ}}$ %
100%	25	23.8	3.08	2.68	1.61	60.2	87.0	52.5
80%	20.3	15.3	1.68	1.43	0.85	59.3	85.1	50.9
60%	12.4	9.35	0.73	0.55	0.31	57.4	75.0	43.1

КПД насоса $\eta_{\text{нас}}$ уменьшился с 60,2% до 57,4%, что означает снижение КПД на 2,8 процента.

Соответственно, при большем снижении скорости и нагрузки на вал, КПД электродвигателя снизился на 12%, что приводит к снижению КПД насоса на 9,4%.

КПД важен, но необходимо учитывать потребление энергии, т. к. оно непосредственно влияет на энергозатраты.

Из таблицы выше видно, что потребление энергии падает с 3.08 кВт до 0.73 кВт, что составляет 76%.

Предполагая, что КПД не изменяется и всегда будет равен первоначальному значению $\eta_{\text{общ}}$, снижение потребления электроэнергии P_1 составит 76%. Исходя из этого можно сделать вывод: наиболее важным фактором энергоэффективности является снижение энергопотребления за счет регулирования скорости. КПД насоса при этом снижается незначительно.

Характеристики системы

Характеристика системы определяет требования к напору, создаваемому насосом.

Закрытые системы (циркуляционные)

В закрытой системе жидкость движется по замкнутому кругу (рис. 8). При условии, что из системы полностью удален воздух и она закрыта, на насос не влияет статическое давление.

Напор насоса в закрытой системе равен потере на трение. В закрытой системе зависимость характеристик Q/H представляет параболу, проходящая через начало координат. Кривая показывает, что потери на трение в системе находятся в квадратичной зависимости от расхода.

$$H = k \times Q^2$$

k – константа.

Величина « k » – постоянный коэффициент. При более высоком коэффициенте параболы будут круче, и наоборот, чем меньше k , тем параболы будут более пологими. Коэффициент « k » определен положением клапана и потерями на трение.

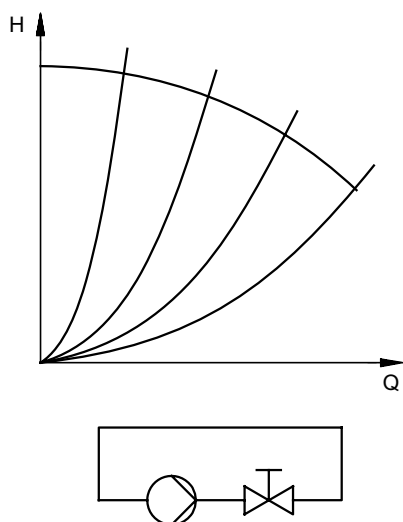


Рис. 8 Характеристика закрытой системы

Открытая система (напорная система)

На открытую систему оказывает влияние статический напор (H_0). Открытая система изображена на рис. 9, где насос поднимает воду из одной емкости в другую. H_0 – это перепад высот между емкостями.

Напор равен сумме H_0 плюс напор, необходимый для преодоления потерь на трение.

Характеристика имеет вид параболы и берет начало на вертикальной оси H в H_0 .

$$H = H_0 + k \times Q^2$$

где коэффициент « k » – сопротивление системы (трубы, соединения, клапаны и т. д.).

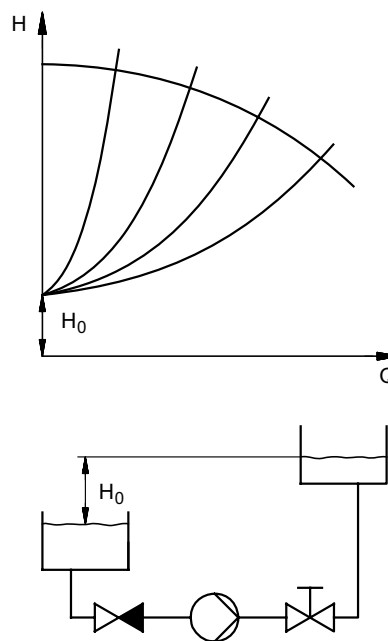


Рис. 9 Характеристика открытой системы

Рабочая точка

Рабочая точка – это точка пересечения характеристик системы и насоса.

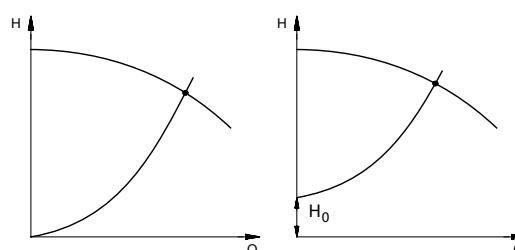


Рис. 10 Рабочая точка открытой и закрытой систем

Применение Е-насосов

Как было сказано выше, изменение скорости вращения электродвигателя насоса – эффективный путь регулирования технических характеристик насоса в системе.

В этом разделе мы будем обсуждать возможности регулирования скорости насоса в зависимости от сигналов, поступающих с датчиков, таких как давление, разность давлений и температура. На следующих страницах разные режимы регулирования будут представлены на примерах.

Регулирование по постоянному давлению

Насос должен перекачивать воду из резервуара в различные части здания.

Расход в системе постоянно меняется, и соответственно меняются характеристики системы в зависимости от потребного напора. Поэтому необходимо поддержание постоянного давления для экономии энергии и комфорта обитателей здания.

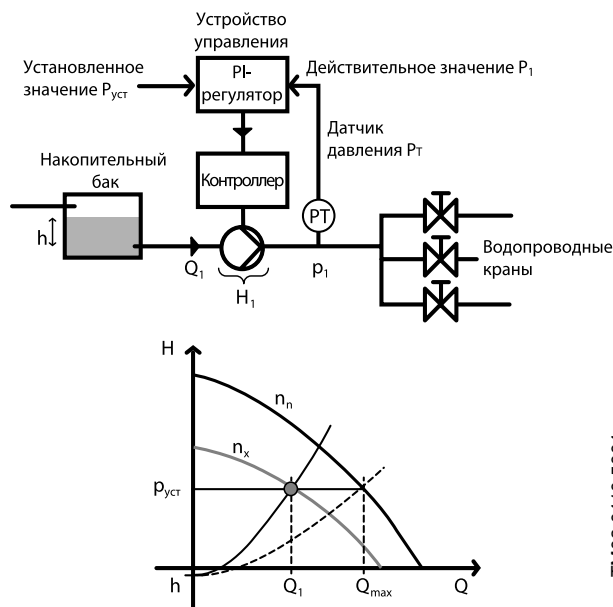


Рис. 11 Регулирование по постоянному давлению

Как видно из рис. 11, основной задачей является управление скоростью насоса и параметрами системы. PI – регулятор сравнивает заданное значение давления $P_{уст}$ с реальным значением давления P_1 , считанным датчиком давления PT.

Если реальное давление выше, чем заданное, PI – регулятор снижает скорость насоса, пока не выполнится условие $P_1 = P_{уст}$. Рис.13 показывает, что происходит, когда расход уменьшается с Q_{max} до Q_1 .

Устройство управления уменьшает скорость насоса n_n до n_x , чтобы давление на выходе P_1 было равным заданному давлению $P_{уст}$. Насос поддерживает постоянное давление в системе в диапазоне расходов $0 - Q_{max}$. Потребное давление не зависит от уровня воды (h) в резервуаре. Если h меняется, устройство управления PI регулирует скорость насоса так, что P_1 всегда соответствует заданному значению.

Регулирование по постоянной температуре

Регулирование рабочих параметров посредством изменения скорости вращения вала электродвигателя может быть использовано во многих производственных областях. На рис. 12 показана система с формовочной машиной, которая должна охлаждаться водой для обеспечения надлежащего качества продукции.

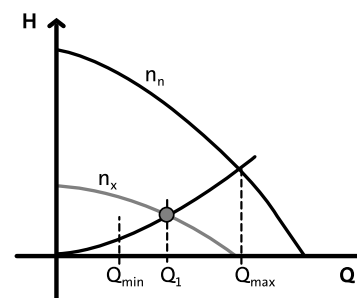
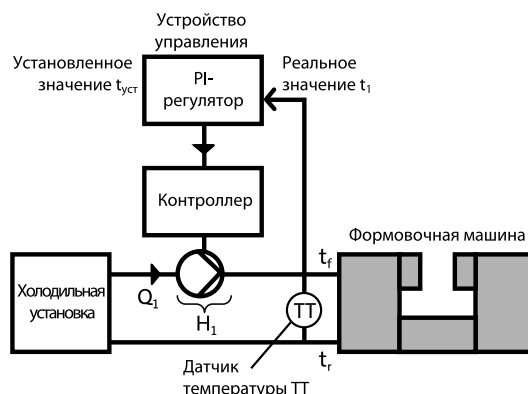


Рис. 12 Регулирование по постоянной температуре

Насос будет работать при неизменных характеристиках системы. Регулирование скорости происходит таким образом, чтобы реальный расход Q_1 был достаточен для поддержания температуры $t_1 = t_{уст}$.

Машина охлаждается водой с температурой 15°C , проходящей через холодильную машину. Формовочная машина работает правильно и охлаждена достаточно, если температура воды в обратном трубопроводе (t_1) равна 20°C . В систему установлен насос с регулированием скорости через PI – регулятор, который сравнивает заданное значение температуры $t_{уст}$ с реальной температурой в обратном трубопроводе t_1 , которая считывается датчиком температуры TT. Эта система имеет фиксированную характеристику и, следовательно, рабочая точка насоса находится на кривой между Q_{min} и Q_{max} . Чем выше потери тепла в машине, тем требуется больший расход охлаждающей жидкости, чтобы сохранять температуру жидкости в обратном трубопроводе на постоянном уровне – 20°C .

Регулирование по постоянному перепаду давления в системе циркуляции

Система циркуляции (закрытая система) очень хорошо подходит для использования насосов с регулируемой скоростью.

Оснащение циркуляционной системы насосом с изменяющимися параметрами, с регулируемой по постоянному перепаду давления скоростью, дает определенные преимущества, см. рис. 13.

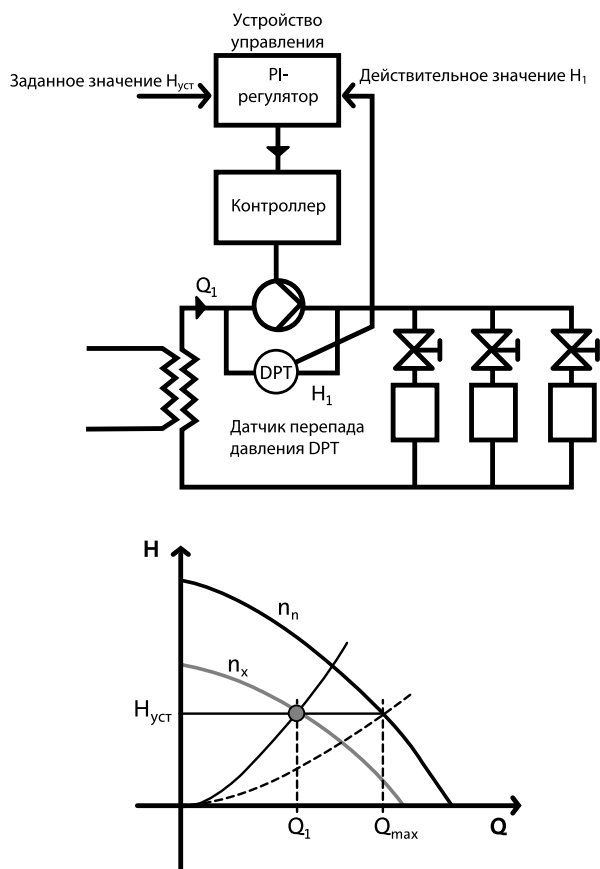


Рис. 13 Регулирование по постоянному перепаду давления

На рис. 13 представлена система отопления, с теплообменником, где циркулирующая вода нагревается и доставляется к трем радиаторам с помощью насоса. Регулировочный вентиль соединен с каждой ветвью радиатора, чтобы регулировать расход в соответствии с необходимой температурой в помещении.

Насос регулируется по постоянному перепаду давления, измеряемому на насосе. Это означает, что система обеспечивает поддержание постоянного перепада давлений в Q -диапазоне от 0 – Q_{max} , представленном горизонтальной линией на рис. 13.

Регулирование по перепаду давления.

Основной функцией системы на рис. 14 является поддержание постоянного перепада давления через регулирующие вентили на радиаторах. Для этого напор насоса должен быть выше потерь давления на трение в трубах, теплообменнике, фитингах и т. д.

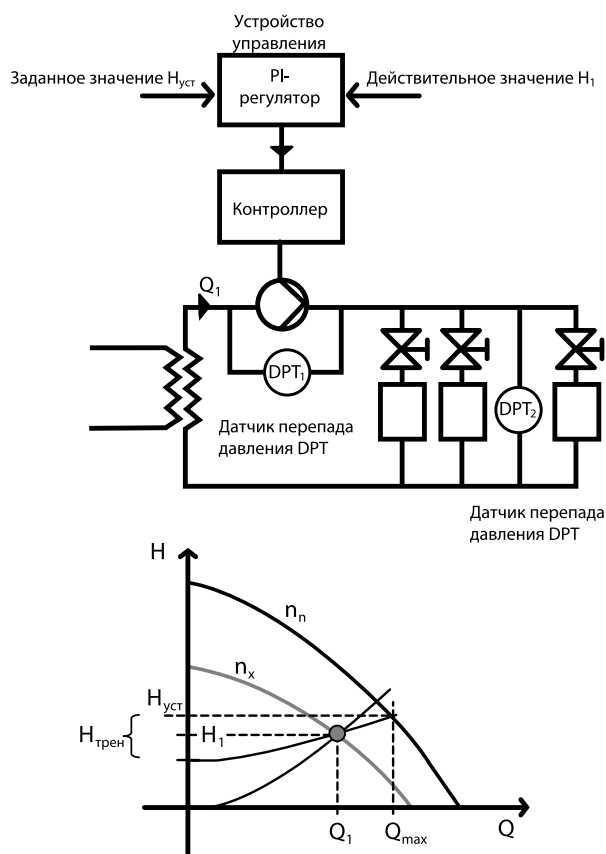


Рис. 14 Регулирование по постоянному перепаду давления

Скорость циркуляционного насоса меняется таким образом, что происходит увеличение напора насоса в случае увеличения расхода.

Как было упомянуто ранее, потери давления в системе пропорциональны квадрату расхода. Наилучшим способом регулирования в такой системе является способ, представленный на рис. 14, когда при увеличении расхода увеличивается напор насоса.

При низком расходе, потери давления в трубах, теплообменниках, фитингах и т. д. также малы, и насос создает напор равный тому, который требуется для преодоления сопротивления регулировочного вентиля, $H_{уст} - H_{трэн}$. Когда расход увеличивается, потери давления увеличиваются и, следовательно, насос должен увеличить напор, как показано на рис. 14.

TPE(D) серии 1000

Технические данные

Расход:	380 м³/ч
Напор:	90 м
Температура жидкости:	от -25 до +140°C
Макс. рабочее давление:	16 бар
Мощность электродвигателя (однофазн.):	от 0.37 до 1.1 кВт
Мощность электродвигателя (трехфазн.):	от 0.55 до 22 кВт



Рис. 15 TPE 80-240/2 серии 1000

Конструкция

Конструкция насосов TPE, TPED серии 1000 аналогична конструкции TP, TPD серий 100, 200 и 300 (см. стр. 28–30). Основным отличием насосов TPE серии 1000 от TP является электродвигатель со встроенным частотным преобразователем. Такой электродвигатель позволяет управлять насосом по сигналам от различных датчиков. Двигатель этих насосов имеет встроенный частотный преобразователь, который постоянно регулирует расход насоса в зависимости от давления в системе.

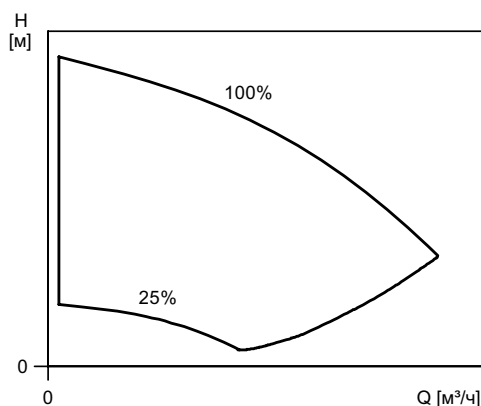
Насосы TPE серии 1000 применяются там, где необходимо контролировать давление, температуру, расход или другие параметры с помощью датчика, расположенного в любой точке системы.

Внимание: Насосы TPE серии 1000 поставляются без датчика. Его необходимо заказывать дополнительно.

Области применения

Насосы TPE серии 1000 имеют встроенный частотный преобразователь для автоматической коррекции рабочих характеристик под текущие условия системы, что минимизирует энергопотребление.

TPE серии 1000 может работать в любой точке поля характеристик между кривыми для 25% и 100% скорости вращения вала электродвигателя.

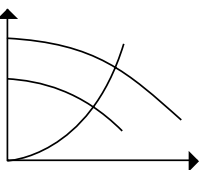
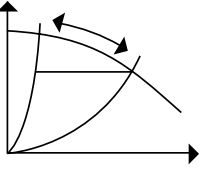
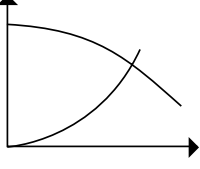
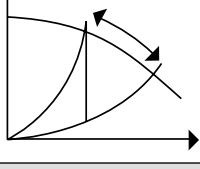
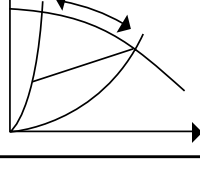


TM01 4916 1099

Рис. 16 Поле характеристик насосов TPE серии 1000

Рабочая характеристика для 100% скорости вращения соответствует характеристике насоса с фиксированной скоростью вращения (двигатель без частотного регулирования).

В нижеприведенной таблице показаны режимы работы насосов TPE серии 1000 и возможные области их применения.

Режим регулирования	Область применения
по постоянной характеристике	
	Однотрубные системы отопления. Системы с трехходовыми клапанами. Охлаждающие и нагревающие поверхности. Насосы чилеров.
по постоянному перепаду давления	
	Системы с двухходовыми клапанами (необходим датчик).
по температуре	
	Однотрубные системы отопления. Системы с трехходовыми клапанами. Градирни. Насосы чилеров Циркуляция горячей воды (необходим датчик).
по постоянному расходу	
	Поверхности отопления и охлаждения. Градирни. Фильтры. (необходим датчик).
по пропорциональному давлению	
	Системы с двухходовыми клапанами. (датчик перепада давления расположен в системе).

Опции контроля

Коммуникация с насосами TPE, TPED серии 1000 возможна через:

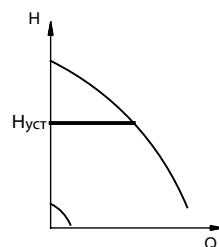
- центральную систему диспетчеризации здания
- пульт дистанционного управления (Grundfos R100)
- панель управления насоса.

Режимы регулирования

Насосы TPE, TPED серии 1000 могут работать в следующих режимах:

- **регулируемый** режим или
- **нерегулируемый** режим.

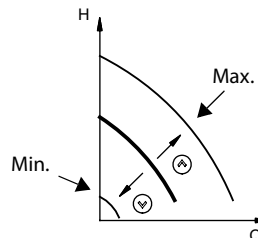
В **регулируемом** режиме насос работает с постоянным значением заданного параметра (давление, перепад давлений, температура, перепад температур или расход), см. рис. 16.



TM00 9322 4796

Рис. 16 Регулируемый режим – на примере регулирования по постоянному перепаду давления

При **нерегулируемом** режиме насос будет работать с одной из выбранных скоростей вращения вала, показанной на рис. 17.



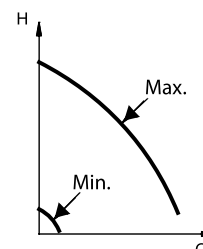
TM00 9323 1204

Рис. 17 Нерегулируемый режим

Все насосы TPE, TPED серии 1000 установлены на заводе – изготовителе в нерегулируемый режим. Заданная характеристика соответствует максимальной характеристике.

Также могут быть выбраны следующие режимы:

- Останов (насос не работает)
- Максимальная характеристика
- Минимальная характеристика



TM00 5547 0995

Рис. 18 Кривые макс. и мин. характеристик

Изменение рабочего режима

Кривая макс. характеристик (рис. 18) может, к примеру, быть использована при опрессовке системы во время монтажа.

Кривая мин. характеристик (рис. 18) может быть использована в периоды, когда требуется минимальный расход теплоносителя.

При прекращении подачи электричества установленные параметры будут сохранены.

Пульт дистанционного управления R100 дает дополнительные возможности для установки и контроля состояния системы.

Дополнительные режимы работы насосов TPED (с MGE-электродвигателем до 7.5 кВт)

Насосы TPED – это сдвоенные насосы с одно- или трехфазным MGE-электродвигателем до 7.5 кВт (5.5 кВт для 4-полюсных электродвигателей). Эти насосы имеют встроенную функцию регулирования, которая активирована на заводе-изготовителе.

Два электродвигателя насоса соединены друг с другом с помощью многожильного кабеля. Насос слева является ведущим (см. рис. 19), датчик перепада давления будет соединен с двигателем этого насоса.

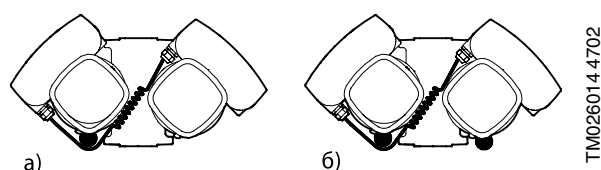


Рис. 19 Насос TPED с а) одним датчиком и б) двумя датчиками

Сдвоенный насос имеет два возможных режима работы:

Переменный режим

Работает один насос, а другой находится в режиме ожидания. Каждые 24 часа происходит автоматическая смена насосов. Если рабочий насос останавливается из-за неисправности, другой насос запустится автоматически, индикация о неисправности будет идти с неисправного насоса.

Режим резервирования

Ведущий насос работает постоянно. Чтобы избежать возможных сбоев в работе резервного насоса, другой насос запускается на 10 секунд каждые 24 часа. Если ведущий насос останавливается из-за неисправности, резервный сразу же запускается.

Рабочий режим выбирается с помощью селекторного переключателя в клеммной коробке.

Селекторные переключения могут переходить из одного рабочего режима «посменной эксплуатации» в «режим резервирования». Заводской установкой является «режим посменной эксплуатации».

Замечание: Оба насоса должны иметь одно и то же установочное значение и режим регулирования.

Дополнительный датчик перепада давления

Насосы TPED снабжены одним общим датчиком перепада давления, установленным на ведущем насосе, см. рис. 19 (а).

Чтобы обеспечить 100% резервирование насосов, может быть установлен дополнительный датчик перепада давления, подключенный к клеммам электродвигателя резервного насоса, см. рис. 19 (б).

После установки дополнительного датчика, подключение многожильного кабеля должно быть изменено (см. инструкцию по монтажу и эксплуатации к TPE(D) насосам).

Установка параметров с помощью панели управления

Панель управления насоса включает в себя:

- Кнопки «☺» и «☹» для ввода заданных значений.
- Поле световой индикации для указания уровня заданного значения.
- Контрольные светодиоды, зеленый – нормальный рабочий режим, красный – неисправность.

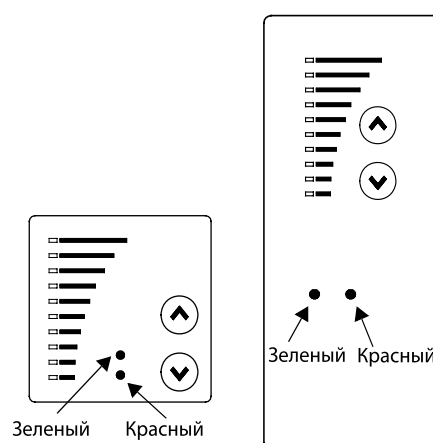


Рис. 20 Панели управления

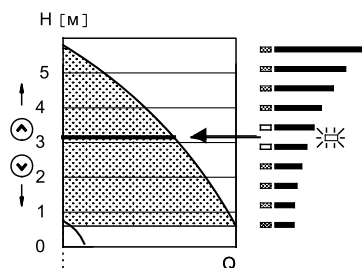
Установка заданного значения

Необходимое значение устанавливается нажатием кнопки « $\odot$ » или « $\odot$ ».

Светодиоды на панели контроля будут показывать установленное значение. Смотрите следующие примеры.

Пример: Насос находится в регулируемом режиме (регулирование перепада давления).

На рис. 21 показано, что загорелись светодиоды 5 и 6, показывая выбранное заданное значение 3 бара в диапазоне измерения датчика от 0 до 6 бар.

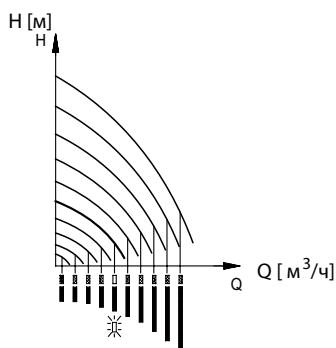


TM00 7746 1896

Рис. 21 Установка значения 3 бара, режим регулирования напора

Пример: Насос находится в нерегулируемом режиме.

В нерегулируемом режиме производительность насоса находится в пределах диапазона, ограниченного кривыми мин. и макс. характеристик.



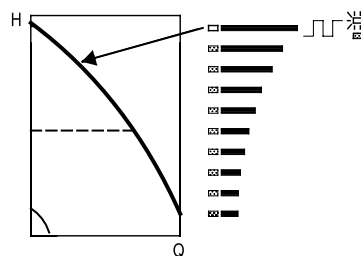
TM00 7345 1196

Рис. 22 Установка параметров насоса, нерегулируемый режим

Установка режима максимальной характеристики

Нажмите кнопку « $\odot$ », удерживая ее, пока не будет достигнута максимальная характеристика насоса (загорелся верхний индикатор). Для достижения максимального режима достаточно удерживать кнопку « $\odot$ » в течение 3 секунд, чтобы индикатор замигал (см. рис. 23).

Чтобы вернуться назад, нажмите и удерживайте кнопку « $\odot$ », пока не загорится требуемое значение.



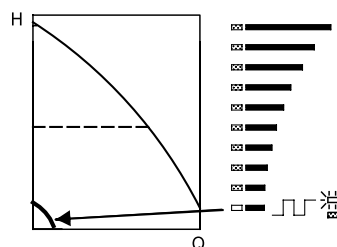
TM00 7345 1196

Рис. 23 Режим максимальной характеристики

Установка режима минимальной характеристики

Чтобы установить насос в режим минимальной характеристики, нажмите и удерживайте кнопку « $\odot$ », пока не загорится нижний индикатор. Для включения этого режима достаточно удерживать кнопку « $\odot$ » в течение 3 секунд, пока нижний индикатор не замигает (см. рис. 24).

Чтобы вернуться назад, нажмите и удерживайте кнопку « $\odot$ », пока не появится требуемое значение.



TM00 7346 1196

Рис. 24 Режим минимальной характеристики

Пуск/останов насоса

Для остановки насоса необходимо нажать кнопку « $\odot$ », удерживая ее, пока все индикаторы не погаснут, и не загорится контрольный светодиод зеленого цвета.

Для запуска насоса необходимо нажать кнопку « $\odot$ », удерживая ее, пока в поле световой индикации не выветится требуемое значение.

Установка параметров с помощью R100

Связь через пульт дистанционного управления R100 осуществляется с помощью инфракрасного излучения. Передающее и принимающее устройства насоса находятся на панели управления.

Прибор R100 дает дополнительные возможности для установки параметров насоса и считывания его состояния. Информация разделена на четыре параллельных меню:

- GENERAL – общие данные
- OPERATION – эксплуатация
- STATUS – состояние
- INSTALLATION – установка

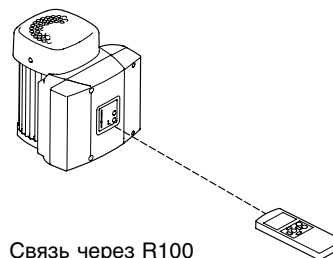
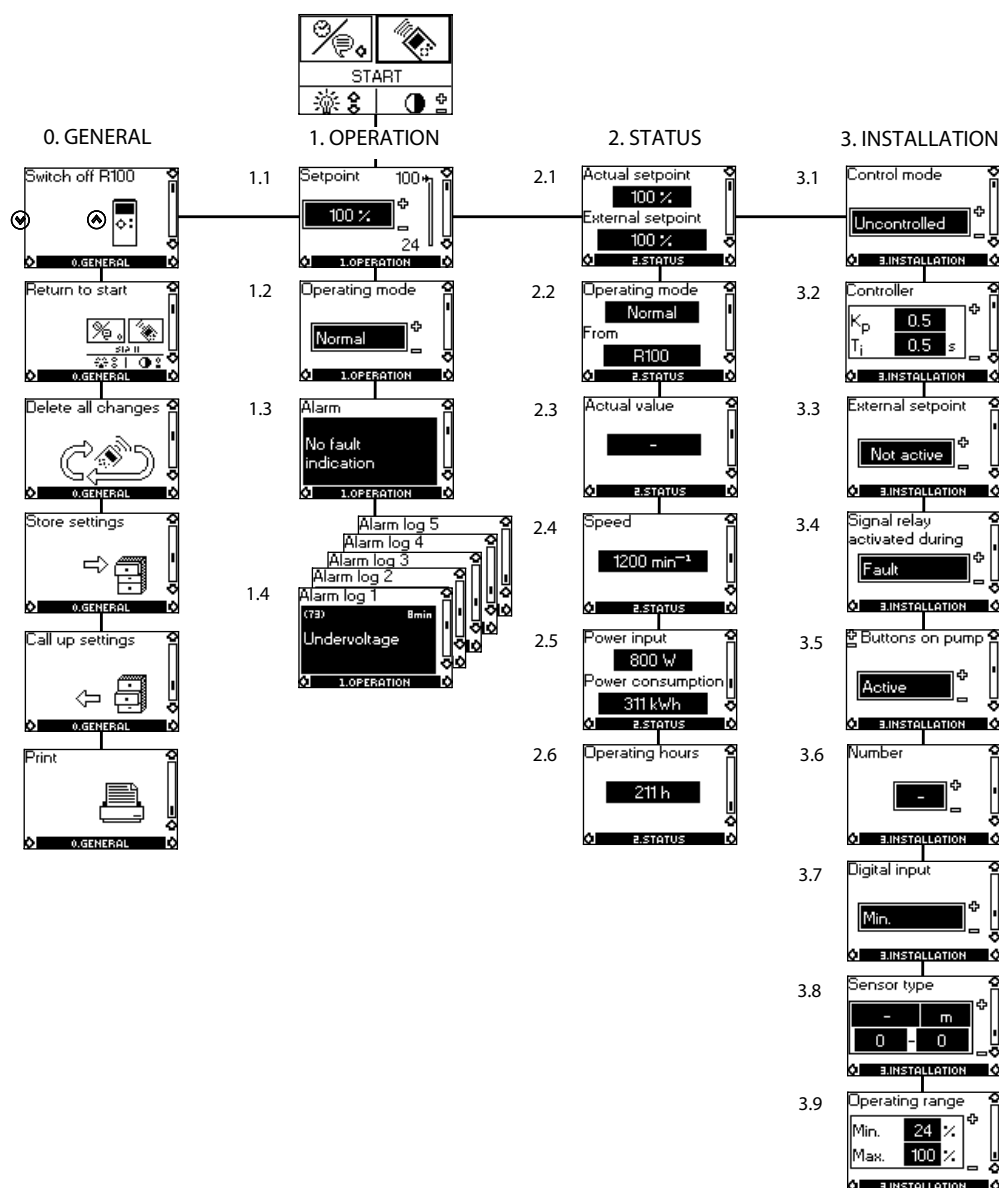


Рис. 25 Связь через R100

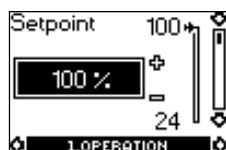
TM02 0936 0501



Меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ.

С помощью пульта R100 можно дистанционно устанавливать режимы работы.

Установка заданного значения



В этом меню можно вводить требуемое заданное значение.

В регулируемом режиме устанавливаемый диапазон соответствует диапазону, измеряемому датчиком, например от 0 до 25 м.

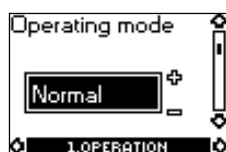
В нерегулируемом режиме значение устанавливается в процентах от максимальной производительности. Устанавливаемый диапазон будет находиться между кривыми мин. и макс. характеристик.

Выберите один из следующих рабочих режимов:

- Останов
- Мин. – мин. характеристика
- Макс. – макс. характеристика

Приоритет устанавливаемых разными способами значений (панель управления, R100 или шина связи), см. инструкцию на насосы TPE(D).

Установка режима работы

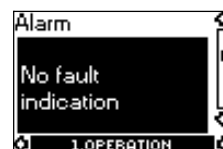


Выберите один из следующих режимов:

- Останов
- Мин. – мин. характеристика
- Нормальный – рабочий режим (см. предыдущий пункт).

Индикации неисправностей

При возникновении неисправности насоса в окне дисплея появляется ее причина.



Возможные причины:

- Перегрев электродвигателя
- Падение напряжения
- Перенапряжение
- Слишком частые пуски (после сбоев)
- Перегрузка
- Выход сигнала датчика за допустимый диапазон
- Заданное значение вышло за допустимый диапазон
- Прочие неисправности.

В этом меню можно выполнять сброс аварийного сигнала, когда причина неисправности будет устранена.

Протокол аварийных сигналов.



Если сработала аварийная сигнализация, то в окне появится индикация последних пяти аварийных сигналов. «Протокол неисправности 1» показывает последнюю неисправность.

На примере показана индикация неисправности «Падение напряжения», код неисправности и количество минут, в течение которых насос находился под напряжением после возникновения неисправности.

Для трехфазных двигателей это время не показывается.

Меню СОСТОЯНИЕ

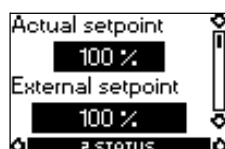
В этом меню на дисплей выводится только информация о состоянии насоса или системы. Какие-либо настройки или изменения здесь невозможны.

Отображаемые величины показывают состояние значений во время последней связи между насосом и R100. Если есть необходимость в обновлении состояния, направьте R100 на панель управления и нажмите «ОК».

Если параметр, например скорость, должен контролироваться постоянно, нажмите «ОК», удерживая его в течение всего периода контроля.

Допустимое отклонение отображаемой величины указывается под каждым окном состояния. Допустимые отклонения сообщаются в процентах от максимума.

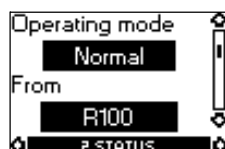
Текущее значение заданного параметра



Допустимое отклонение $\pm 2\%$

В этом окне отображается текущее значение и заданное значение, установленное внешним сигналом в %% диапазона от минимального до установленного заданного значения.

Режим эксплуатации



В этом окне отображается текущий рабочий режим (Останов, Мин., Нормальный или Макс.). Кроме того, здесь отображается, как был введен этот режим (с пульта R100, с панели управления насоса, с помощью шины связи и т. д.).

Текущее значение



Допустимое отклонение $\pm 3\%$

Реально измеренная датчиком величина, например 12 метров.

Если датчик не подключен, на дисплее появится «-».

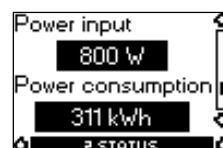
Текущая частота вращения



Допустимое отклонение $\pm 5\%$.

В этом окне отображается действительная скорость вращения вала электродвигателя.

Текущее значение потребляемой мощности



Допустимое отклонение $\pm 10\%$.

Значение потребляемой мощности представляет собой суммарную (накопленную) величину и не может изменяться.

Количество моточасов



Допустимое отклонение $\pm 2\%$.

Количество моточасов представляет собой суммарную (накопленную) величину и не может изменяться.

Меню УСТАНОВКА

Установка режима регулирования

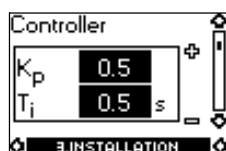


Выберите один из следующих режимов:

- Регулируемый
- Нерегулируемый режим

Замечание: Если насос подключен к шине связи, выбрать режим контроля через R100 невозможно.

Настройка регулятора



В этом окне задаются следующие значения

- Коэффициент усиления (K_p), в пределах от 0,1 до 20
- Время интегрирования (T_i), в диапазоне от 0,1 до 3600 с. При выборе 3600 с регулятор начинает работать как PI-регулятор.

Регулятор может настраиваться для работы в инверсном режиме регулирования (если заданное значение увеличивается, то частота вращения будет снижаться). В случае выбора инверсного режима регулирования коэффициент K_p должен устанавливаться в пределах диапазона от -20 до -0,1.

Установка PI-регулятора

Для большинства случаев подойдут значения K_p и T_i , заданные на заводе-изготовителе. Изменение настроек может быть полезно в следующих случаях:

Изменение T_i :

- В режиме регулирования по перепаду давления, если датчик размещен далеко от насоса.

Изменение установки T_i , и в некоторых случаях K_p :

- Если насос работает в режиме регулирования температуры или перепада температур.

В таблице указаны рекомендуемые значения коэффициентов.

Система/область применения	K_p		T_i
	Система отопления ★	Система охлаждения★★	
	0.5		0.5
	0.5		$L > 5 \text{ м: } 0.5$ $L > 5 \text{ м: } 3$ $L > 10 \text{ м: } 5$
	0.5		0.5
	0.5		0.5
	0.5	-0.5	$10 + 5L$
	0.5		$10 + 5L$
	0.5	-0.5	$10 + 5L$

★ Системами отопления являются системы, в которых увеличение частоты вращения вала насоса повлечет за собой увеличение температуры на датчике.

★★ Системами охлаждения являются системы, в которых увеличение частоты вращения вала насоса повлечет за собой падение температуры на датчике.

Выбор внешнего сигнала заданного значения



Выберите один из следующих видов сигнала:

- 0 – 5 (В)
- 0 – 10 (В)
- 0 – 20 (мА)
- 4 – 20 (мА)
- **Отсутствует.**

При выборе «Отсутствует» установка заданного значения будет выполняться с помощью пульта R100 или с панели управления.

Выбор реле сигнализации неисправности, нормального режима или готовности к работе



Реле сигнализации может настраиваться для подачи:

- **Аварийного сигнала** (индикация неисправности)
- Сигнала нормального режима (рабочая индикация)
- Сигнала готовности (индикация готовности к работе)

Блокировка клавиатуры насоса



Кнопки « $\wedge$ » и « $\vee$ » на насосе могут быть:

- **Активированы** (Active)
- Заблокированы

Установка номера насоса



Насосу может быть присвоен номер от 1 до 64. В случае передачи сигнала через шину связи, номер должен присваиваться каждому насосу.

Ввод функции для цифрового ввода сигнала



Выберите одну из следующих функций:

- Мин. характеристика
- Макс. характеристика

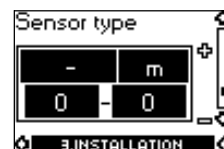
Минимальная характеристика

Если ввод активизирован, насос работает соответственно минимальной характеристике.

Максимальная характеристика

Если ввод активизирован, насос работает соответственно максимальной характеристике.

Установка датчика



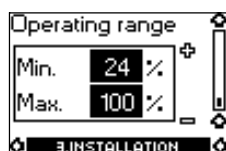
Установка датчика производится только при регулируемом режиме.

Введите один из следующих параметров:

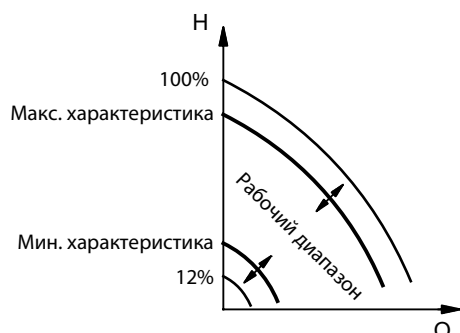
- Выходной сигнал датчика (0 – 5 В*, 0 – 10В, 0 – 20 мА или 4 – 20мА).
- Измеряемые датчиком величины (бар, мбар, м, кПа, psi, м³/ч, м³/с, л/с, °С или %).
- Измеряемый датчиком диапазон.

* 0 – 5 В (насос только с MMGE–электродвигателем).

Установка кривых мин. и макс. характеристик



Если необходимо сузить рабочий диапазон, введите значение для минимальной и максимальной кривой характеристики в процентах от максимальной производительности насоса.



TM000 7747 1896

Рис. 26 Мин. и макс. характеристики

Минимальная характеристика может регулироваться в пределах от максимальной кривой до 12% от максимальной производительности.

Заводская установка насоса: 24% от максимальной производительности.

Рабочий диапазон находится между минимальной и максимальной характеристиками.

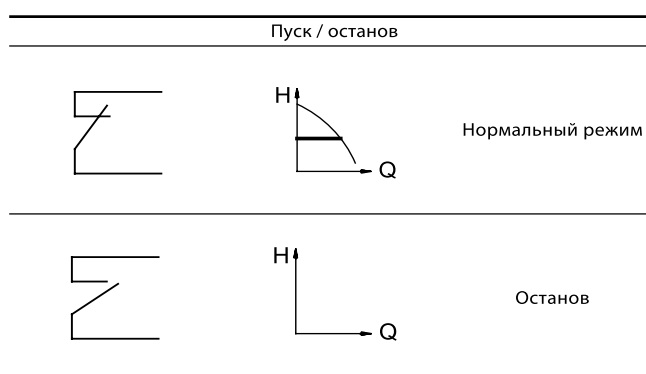
Внешние сигналы регулирования

Насос имеет входы для внешних сигналов функций регулирования:

- Пуск / останов насоса
- Функция цифрового сигнала

Ввод «Пуск / останов»

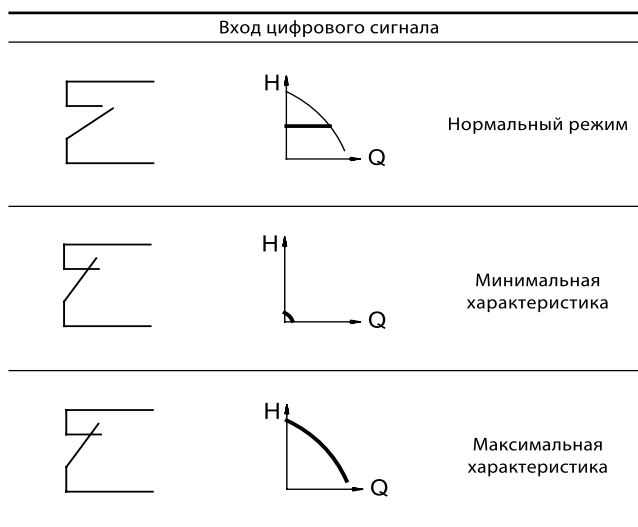
Функциональная схема входа сигнала «Пуск / останов»:



С помощью R100 для цифрового ввода может быть выбрана одна из следующих функций:

- Нормальный режим
- Минимальная характеристика
- Максимальная характеристика

Функциональная схема входа цифрового сигнала:



Внешний сигнал установки заданного значения

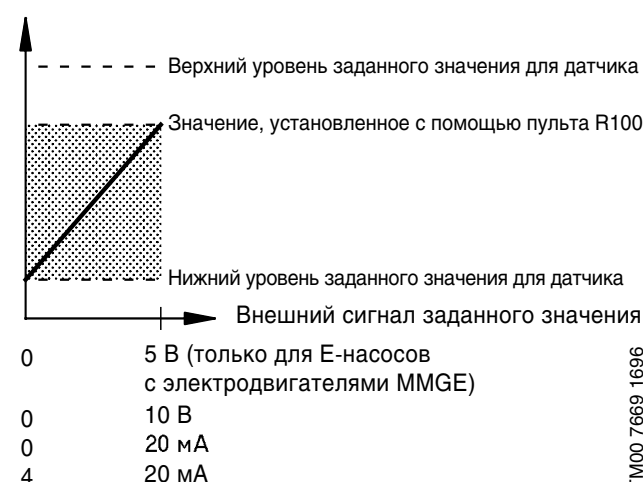
При подключении датчика аналогового сигнала ко входу сигнала заданного значения, становится возможным дистанционный ввод заданного значения.

Текущий внешний сигнал (0 – 5 В (только для насосов с MMGE–электродвигателями), 0 – 10 В, 0 – 20 мА, 4 – 20 мА) должен быть введен с помощью пульта R100.

Если с помощью R100 выбран нерегулируемый режим работы, насос может управляться через любое устройство контроля.

При регулируемом режиме внешний ввод заданного значения возможен в пределах от минимального значения измерительного диапазона датчика до заданного значения, установленного с помощью пульта управления насоса или прибора R100.

Заданное значение



TM00 7669 1696

Пример: при минимальном значении датчика давления 0 бар, заданном значении 20 бар и внешнем сигнале – 80% от текущего заданного значения, получим следующее:

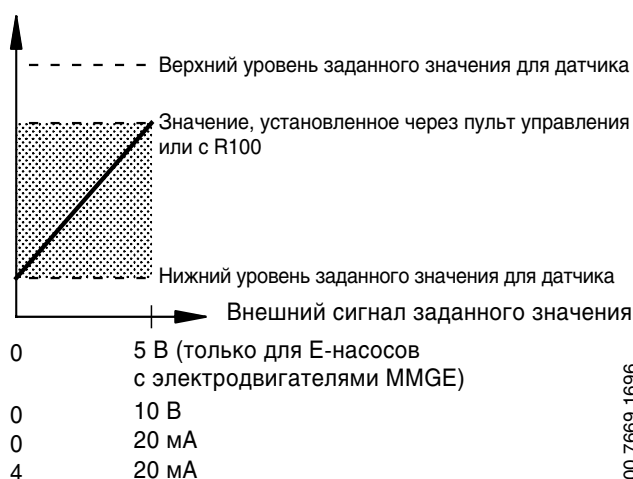
$$H_{\text{действ}} = (H_{\text{заданное}} - H_{\text{нижн}}) \times \% \text{ внешний сигнал} + H_{\text{нижн}}$$

$$H_{\text{действ}} = (20 - 0) \times 80\% + 0$$

$$H_{\text{действ}} = 16 \text{ метров}$$

При нерегулируемом режиме ввод заданного значения возможен в пределах от мин. характеристики до заданного значения, установленного с помощью пульта управления насоса или прибора R100.

Заданное значение



Сигнал шины связи

Насос имеет возможность связываться с другими устройствами через порт RS-485. Связь осуществляется по протоколу GRUNDFOS GENibus, позволяющему подключать насос к системе диспетчеризации здания.

Через сигнал шины возможна дистанционная установка рабочих параметров насоса, таких как заданное значение, режим работы и т. д. В то же самое время, насос может предоставлять информацию о состоянии таких параметров, как действительная величина регулируемого параметра, потребляемая мощность, аварийная индикация и т. д.

Замечание: Если используется сигнал шины, количество установок через R100 сокращается.

Приоритет установок

Функция «пуск / останов» и цифровой ввод влияют на количество возможных установок.

С помощью R100 насос всегда может быть установлен в режим макс. характеристик или остановлен.

Если две или более функции активизированы в одно и то же время, насос будет работать в соответствии с функцией наивысшего приоритета.

Таблица приоритета функций:

Приоритеты	Без сигнала шины	
	Возможные установки	
	Панель управления насоса или R100	Внешний сигнал
1	Стоп	
2	Максимальная характеристика	
3		Стоп
4		Максимальная характеристика
5	Минимальная характеристика	Минимальная характеристика
6	Установка заданного значения	Установка заданного значения

Пример: Если через цифровой ввод насос был установлен в режим макс. характеристики, с помощью панели управления и R100 можно только остановить насос.

Приоритеты	Сигналы шины		
	Способ установки		
	Через панель управления насоса или R100	Внешний сигнал	Сигнал шины
1	Стоп		
2	Максимальная характеристика		
3		Стоп	Стоп
4		Максимальная характеристика	
5		Минимальная характеристика	
6	Установка заданного значения		

Пример: Если через цифровой ввод насоса был установлен в режим макс. характеристики, с помощью панели управления, R100 и сигнала шины можно только остановить насос.

Поле световой индикации и реле сигнализации

Рабочее состояние насоса отображается контрольными светодиодами в поле световой индикации на панели управления насоса (см. рис. 27).

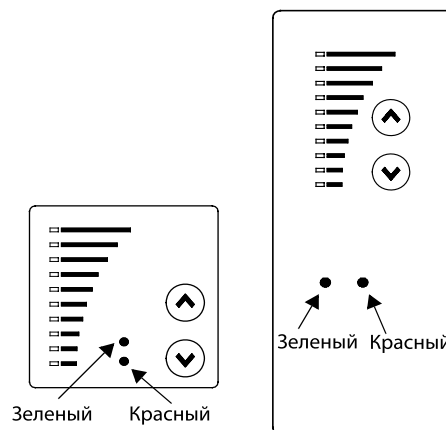


Рис. 27 Панели управления Е-насоса

У насоса имеется выход для беспотенциального сигнала через внутреннее реле.

Выход сигнала может быть настроен на индикацию неисправности, работы или готовности с помощью R100.

Функции контрольных светодиодов и системы сигнализации показаны в таблице:

Контрольные светодиоды		Реле системы сигнализации, активированное при:			Описание
Сбой (красный)	Работа (зеленый)	Сбое	Работе	Готовности	
Выключен	Выключен				Отключено напряжение питания
Выключен	Постоянно включен				Насос работает
Выключен	Мигает				Введена функция останова насоса
Постоянно включен	Выключен				Насос остановлен в результате неисправности. Будет выполнена попытка повторного пуска (может возникнуть необходимость в сбросе аварийной индикации для пуска насоса).
Постоянно включен	Постоянно включен				Работающий насос остановлен по причине неисправности. Если причиной является «сигнал датчика вне диапазона сигналов», насос будет работать по кривой максимальной характеристики, и аварийную индикацию нельзя будет сбросить до тех пор, пока сигнал датчика не вернется в пределы диапазона. Если причиной сбоя является «выход заданного значения за пределы диапазона», насос будет работать в соответствии с минимальной характеристикой, и аварийную индикацию нельзя будет сбросить до тех пор, пока заданное значение не вернется в пределы диапазона.
Постоянно включен	Мигает				Введена функция останова насоса, но он был остановлен по причине неисправности.