

TPE, TPED



1. Общие сведения	2	9. Насосы TPE на базе TP серии 100 и 200	32
Введение	2	Технические данные	32
Расшифровка типового обозначения	2	Конструкция	32
2. Поля характеристик	3	Особенности и преимущества	33
Поля характеристик TPE(D), 2900 мин ⁻¹	3	10. Насосы TPE на базе TP серии 300	34
Поля характеристик TPE(D), 1450 мин ⁻¹	4	Технические данные	34
3. Ряд насосов	6	Конструкция	34
Ряд насосов TPE(D), 2900 мин ⁻¹	6	Особенности и преимущества	34
Ряд насосов TPE(D), 1450 мин ⁻¹	8	11. Условия эксплуатации	35
Данные электрооборудования	9	Ограничения по давлению	35
4. Контроль скорости E-насосов	10	Давление на входе	36
Уравнения подobia	10	12. Перекачиваемая жидкость	37
5. Рабочие характеристики насосов с частотным регулированием (E-насосов)	11	Требования к перекачиваемой жидкости	37
Кривые рабочих характеристик	11	Температура жидкости	37
КПД	11	Температура окружающей среды	37
Характеристики системы	12	Список перекачиваемых жидкостей	38
6. Применение E-насосов	13	13. Однофазные MGE-электродвигатели	40
Регулирование по постоянному давлению	13	E-насосы с однофазными	
Регулирование по постоянной температуре	13	MGE электродвигателями	40
Регулирование по постоянному перепаду давления в системе циркуляции	14	EMC (электромагнитная совместимость)	41
Регулирование по перепаду давления	14	Подключение	41
7. TPE(D) серии 1000	15	14. Трехфазные MGE-электродвигатели	43
Технические данные	15	E-насосы с трехфазными	
Конструкция	15	MGE электродвигателями	43
Области применения	15	EMC (электромагнитная совместимость)	44
Опции контроля	16	Подключение	44
Режимы регулирования	16	15. EMC и монтаж	46
Функции	17	EMC (электромагнитная совместимость) и монтаж	46
Установка параметров с помощью панели управления	17	16. Частотное регулирование	48
Установка параметров с помощью R100	19	Частотный преобразователь, устройство и принцип действия	48
Меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ	20	17. Технические данные/ диаграммы характеристик	54
Меню СОСТОЯНИЕ	21	TPE(D) 2900 мин ⁻¹	54
Меню УСТАНОВКА	22	TPE(D) 1450 мин ⁻¹	82
Внешние сигналы регулирования	24	18. Принадлежности	116
Поле световой индикации и реле сигнализации	25	Пульт дистанционного управления R100	116
8. TPE(D) серии 2000	27	Потенциометр	116
Технические данные	27	Концепция CIM/CIU	117
Конструкция	27	Плиты-основания	118
Области применения	27	Другие принадлежности	119
Функции	29	19. Техническая документация	121
Обзор функций	29	WebCAPS	121
Области применения E-насосов	31	WinCAPS	122
		Номенклатура каталогов GRUNDFOS	123

1. Общие сведения

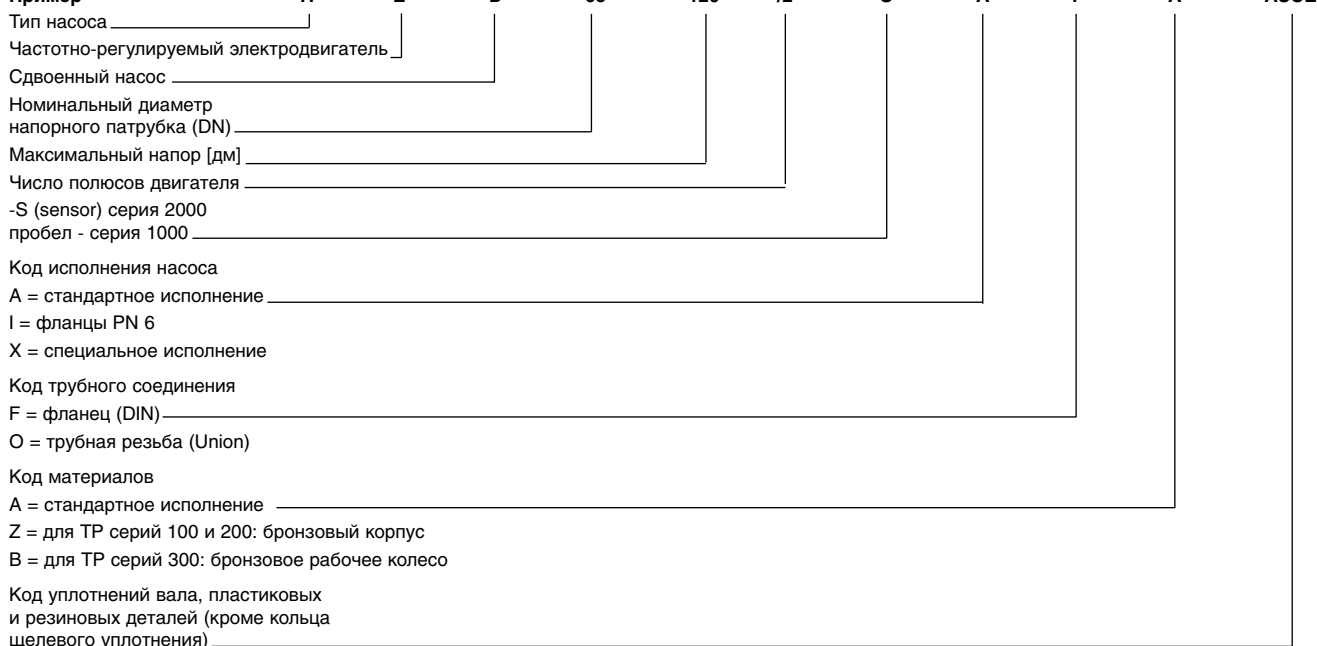
Введение

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

Расшифровка типового обозначения

TPE, TPED

Пример TP E D 65 -120 /2 -S -A -F -A -AUUE



Код механического уплотнения вала

Тип уплотнения вала (1-й символ)

Тип B = уплотнение с резиновым сальником
 Тип G = уплотнение с резиновым сальником 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)

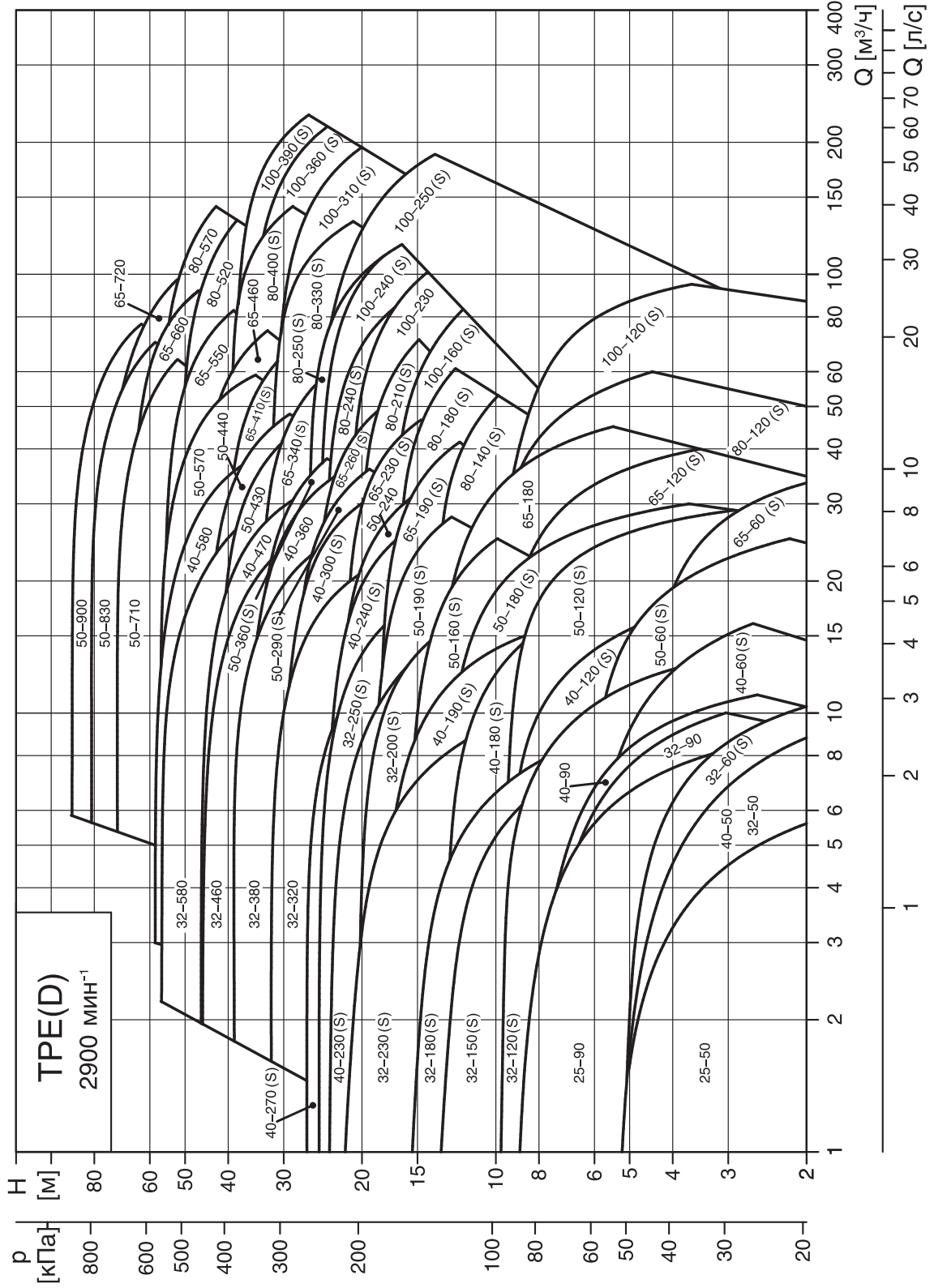
A = Графит с диффузионным насыщением металлом
 B = Графит с пропиткой синтетической смолой
 Q = Карбид кремния
 U = Карбид вольфрама

Код эластомеров

E = EPDM
 P = NBR
 V = Витон (FKM)

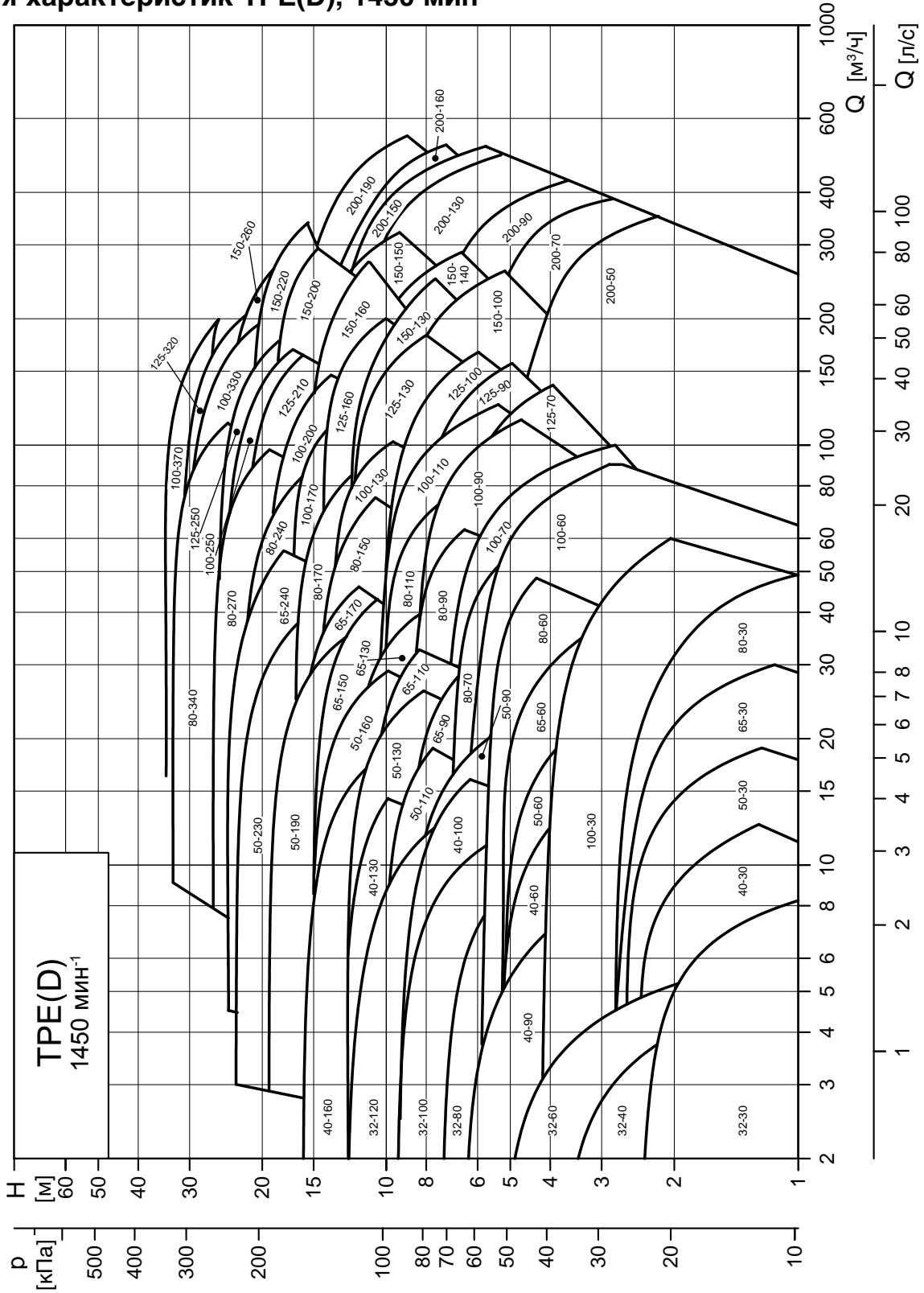
2. Поля характеристик

Поля характеристик TPE(D), 2900 мин⁻¹



TM02 7550 1004

Поля характеристик TPE(D), 1450 мин⁻¹



TM02 7551 5010

3. Ряд насосов

Ряд насосов TPE(D), 2900 мин⁻¹

Марка насоса			Базовый насос			Торцевые уплотнения						Доп. давление			Материалы				Частотно-регулируемый электродвигатель	
	TPE серии 1000	TPE серии 2000	TPE серии 100	TPE серии 200	TPE серии 300	BUBE	AUUE	RUUE	BAQE	BQQE	GQQE	PN 6	PN 10	PN 16	Корпус насоса		Рабочее колесо		Напряжение [В]	
															Серый чугун	Нержавеющая сталь	Серый чугун	Бронза	1 x 220-240 В	3 x 380-480 В
																			P2 [кВт]	P2 [кВт]
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, 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
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

Окончание таблицы «Ряд насосов TPE(D), 2900 мин⁻¹»

Марка насоса			Базовый насос			Торцевые уплотнения						Доп. давление			Материалы				Частотно-регулируемый электродвигатель	
	TPE серии 1000	TPE серии 2000	TPE серии 100	TPE серии 200	TPE серии 300	BUBE	AUUE	RUUE	BAQE	BQQE	GQQE	PN 6	PN 10	PN 16	Корпус насоса		Рабочее колесо		Напряжение [В]	
															Серый чугун	Нержавеющая сталь	Серый чугун	Бронза	1 x 220-240 В	3 x 380-480 В
	P2 [кВт]	P2 [кВт]																		
TPE, TPED 65-260/2	●	●			●				●	●	●			●	●		●	●		4.0
TPE, TPED 65-340/2	●	●			●				●	●	●			●	●		●	●		5.5
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 электродвигатель				
	TPE серии 1000	TPE серии 2000	TPE серии 100	TPE серии 200	TPE серии 300	BUBE	AUUE	RUUE	BAQE	BQQE	GQQE	PN 6	PN 10	PN 16	Корпус насоса		Рабочее колесо		Напряжение [В]	
															Серый чугун	Нержавеющая сталь	Серый чугун	Бронза	1 x 220-240 В	3 x 380-480 В
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	●	●			●				●	●	●				●	●		●	0.25	
TPE, TPED 32-100/4	●	●							●	●	●				●	●		●	0.37	
TPE, TPED 32-120/4	●	●			●				●	●	●				●	●		●	0.55	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

Окончание таблицы «Ряд насосов TPE(D), 1450 мин⁻¹»

Марка насоса	Базовый насос		Торцевые уплотнения						Доп. давление			Материалы				Частотно-регулируемый электродвигатель					
	TPE серии 1000	TPE серии 2000	TPE серии 100	TPE серии 200	TPE серии 300	BUBE	AUUE	RUUE	BAQE	BQQE	GQQE	PN 6	PN 10	PN 16	Корпус насоса	Рабочее колесо			Напряжение [В]		
																Серый чугун	Нержавеющая сталь	Серый чугун	Бронза	1 x 220-240 В	3 x 380-480 В
																				P2 [кВт]	P2 [кВт]
TPE, TPED 100-250/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	11.0			
TPE, TPED 100-330/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	15.0			
TPE, TPED 100-370/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	18.5			
TPE, TPED 125-110/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	4.0			
TPE, TPED 125-130/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	5.5			
TPE, TPED 125-160/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	7.5			
TPE, TPED 125-210/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	11.0			
TPE, TPED 125-250/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	15.0			
TPE, TPED 125-320/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	18.5			
TPE, TPED 150-130/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	7.5			
TPE, TPED 150-160/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	11.0			
TPE, TPED 150-200/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	15.0			
TPE, TPED 150-220/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	18.5			
TPE 150-260/4	●	●			●				●	●	●			●	●	●	●	18.5			
TPE 200-50/4	●				●				●	●	●			●	●	●	●	4.0			
TPE 200-70/4	●				●				●	●	●			●	●	●	●	5.5			
TPE 200-90/4	●				●				●	●	●			●	●	●	●	7.5			
TPE 200-130/4	●				●				●	●	●			●	●	●	●	11.0			
TPE 200-150/4	●				●				●	●	●			●	●	●	●	15.0			
TPE 200-160/4	●				●				●	●	●			●	●	●	●	15.0			
TPE 200-190/4	●				●				●	●	●			●	●	●	●	18.5			

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

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

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	14.8-11.6
11.0	22.5-18.8
15.0	30.0-26.0
18.5	37.0-31.0
22.0	43.5-35.0

1450 мин⁻¹

3 x 380-480 В

Мощность двиг. [кВт]	I _{1/1} [А]
0.55	1.5-1.6
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
5.5	11.0-9.0
7.5	15.0-12.0
11.0	22.0-17.8
15.0	30.0-25.4
18.5	37.0-30.0

4. Контроль скорости E-насосов

Уравнения подобия

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

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

E-насос удобен в случае необходимости регулирования рабочих характеристик.

В этом разделе описан принцип работы E-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.

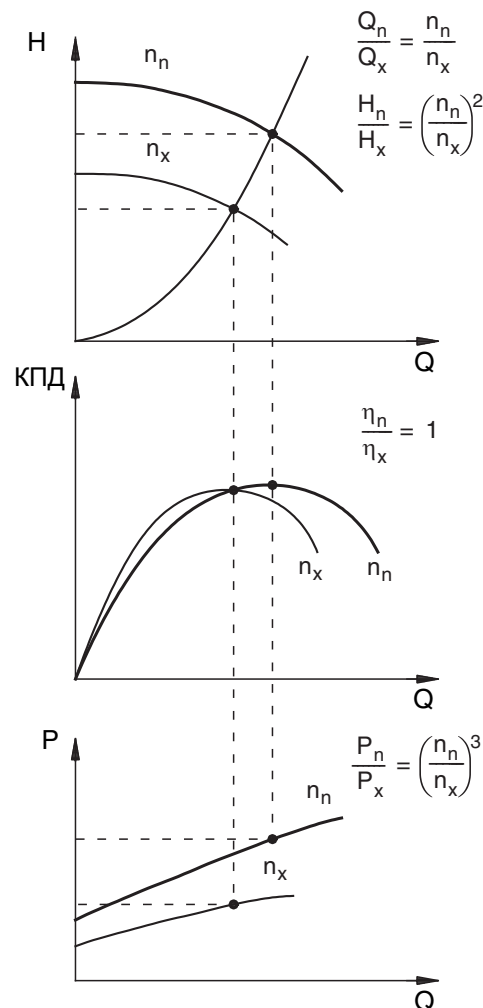


Рис. 1 Зависимость характеристик насоса от числа оборотов электродвигателя

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

5. Рабочие характеристики насосов с частотным регулированием (E-насосов)

Кривые рабочих характеристик

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

На нижней диаграмме показана мощность P₂ (входная мощность).

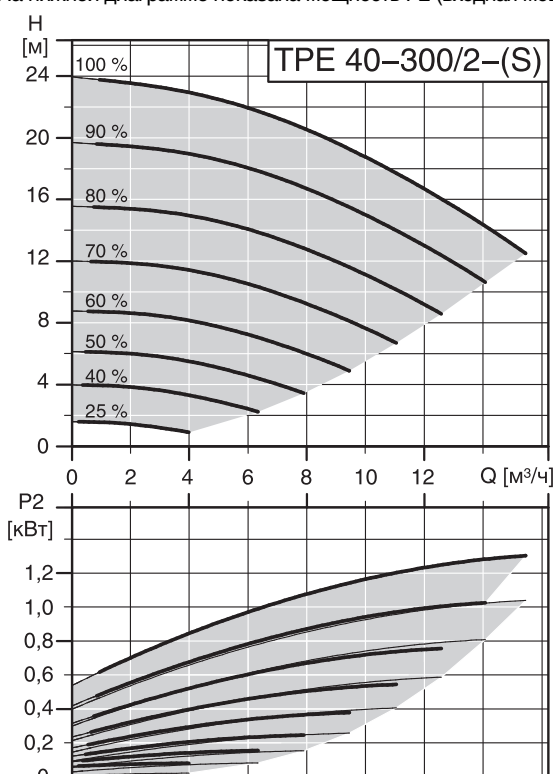
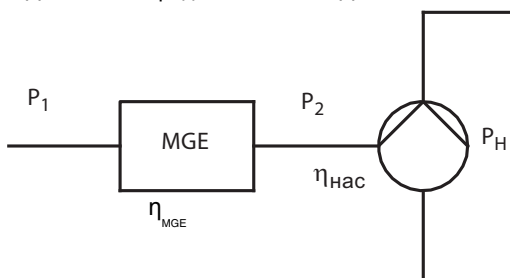


Рис. 2 Кривые рабочих характеристик насоса TPE 40-300/2-(S)

КПД

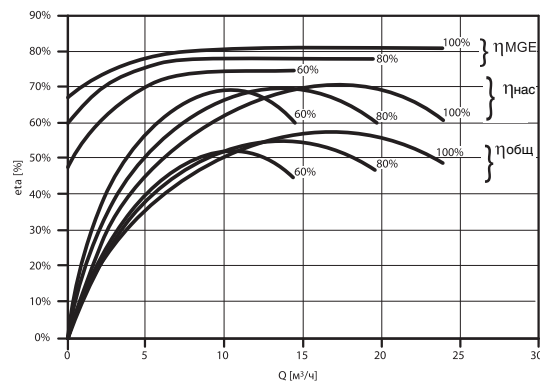
Полный КПД E-насоса $\eta_{\text{общ}}$ рассчитывается перемножением КПД MGE электродвигателя и КПД насоса.



P₁ – входная мощность MGE-электродвигателя
P₂ – 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 вращения вала насоса.



TM030434 5104

Рис. 3 КПД MGE электродвигателя, насоса и общий КПД E-насоса при скоростях 100%, 80% и 60% от максимальной скорости вращения вала насоса.

На рисунке 3 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.

Изменения КПД и скорости показаны в таблице:

Скорость	Q	H	P ₁	P ₂	P _H	η _{нас}	η _{MGE}	η _{общ}
	м³/ч	м	кВт	кВт	кВт	%	%	%
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 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 P₁ 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)

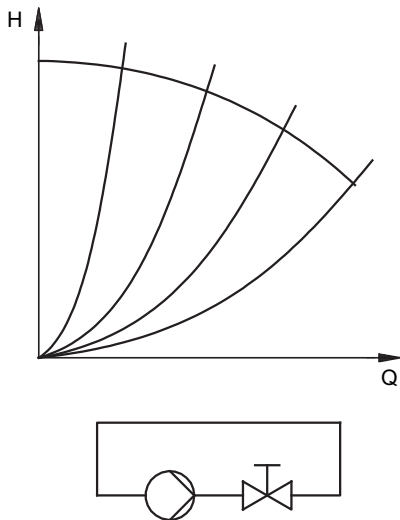
В закрытой системе жидкость движется по замкнутому кругу (рис. 4). При условии, что из системы полностью удален воздух и она закрыта, на насос не влияет статическое давление.

Напор насоса в закрытой системе равен потере на трение. В закрытой системе зависимость характеристик Q/H представляется параболой, 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 парабола будет круче, и наоборот, чем меньше k, тем парабола будет более пологой. Коэффициент «k» определен положением клапана и потерями на трение.



TM00 7600 1596

Рис. 4 Характеристика закрытой системы

Открытая система (напорная система)

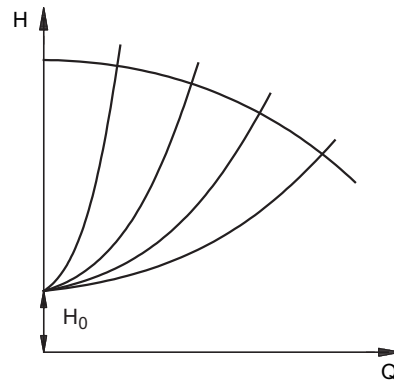
На открытую систему оказывает влияние статический напор (H_0). Открытая система изображена на рис. 5, где насос поднимает воду из одной емкости в другую. H_0 – это перепад высот между емкостями.

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 точке H_0 .

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

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

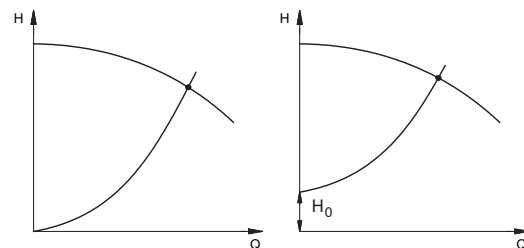


TM00 8725 3496

Рис. 5 Характеристика открытой системы

Рабочая точка

Рабочая точка – это точка пересечения характеристик системы и насоса.



TM00 8726 3496

Рис. 6 Рабочая точка открытой и закрытой систем

6. Применение Е-насосов

Как было сказано выше, изменение скорости вращения электродвигателя насоса – эффективный путь регулирования рабочих 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 будут представлены примеры разных режимов регулирования.

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 электроэнергии и комфорта потребителей.

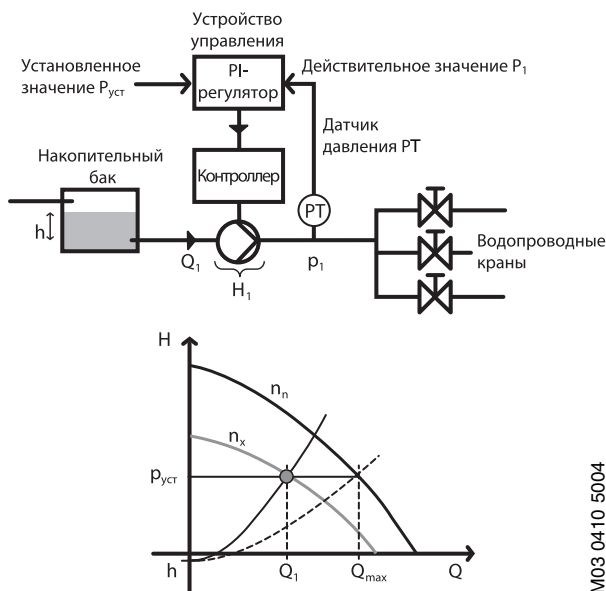


Рис. 7 Регулирование по постоянному давлению

Как видно из рис. 7, 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.8 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. 8 показана система с формовочной машиной, которая должна охлаждаться водой для обеспечения надлежащего качества продукции.

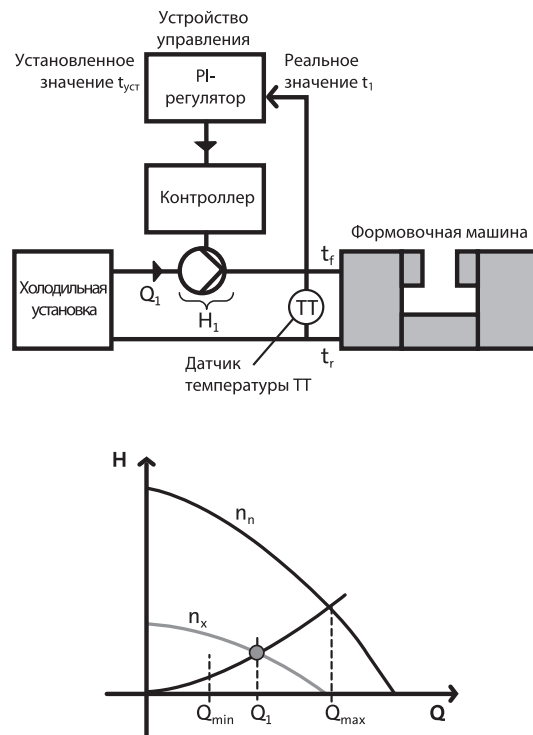


Рис. 8 Регулирование по постоянной температуре

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

Формовочная машина охлаждается водой с температурой 15°C , проходящей через холодильную установку. 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 .

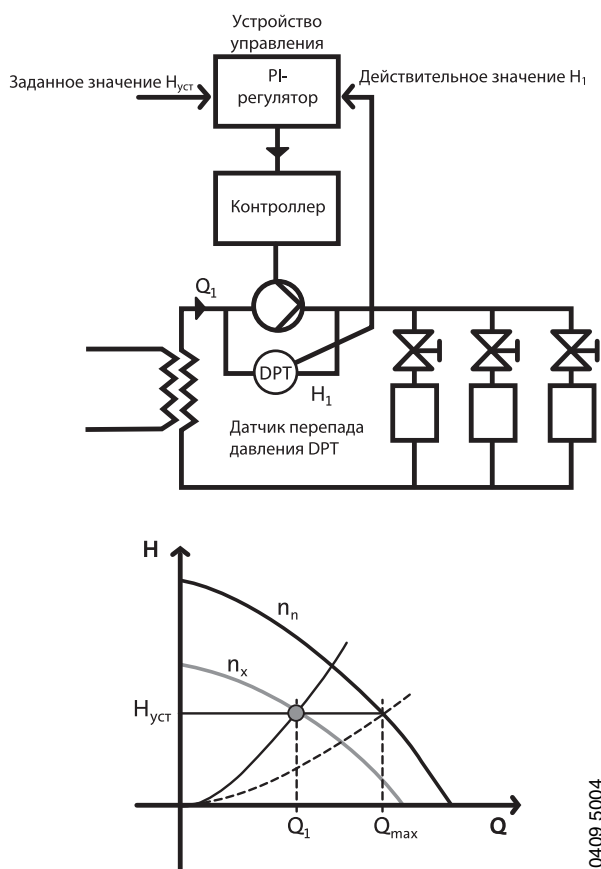
TM03 0410 5004

TM03 0412 5004

Регулирование по постоянному перепаду давления в системе циркуляции

Система циркуляции (закрытая система) очень хорошо подходит для использования насосов с частотным регулированием скорости вращения.

Оснащение циркуляционной системы насосом с изменяющимися параметрами, с регулируемой по постоянному перепаду давления скоростью, дает определенные преимущества, см. рис. 9.



TM03 0409 5004

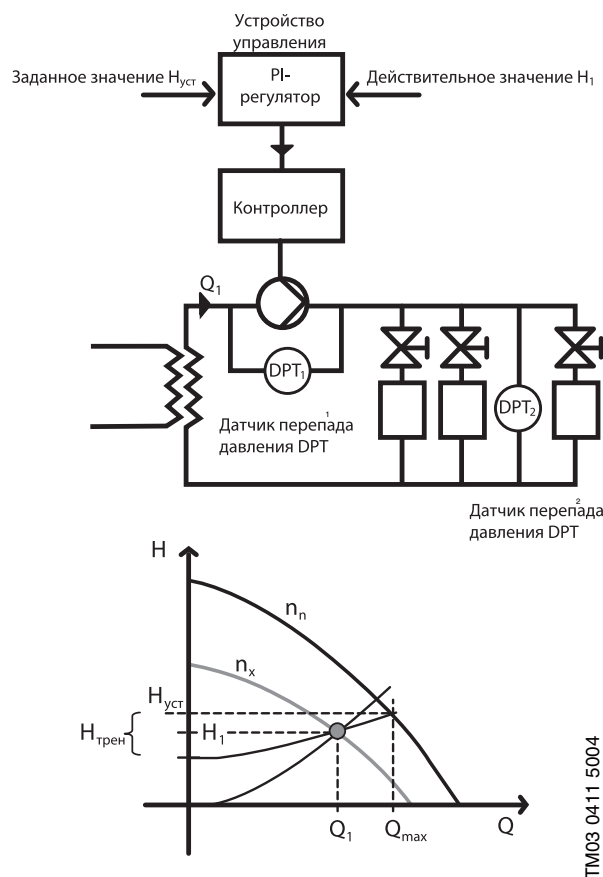
Рис. 9 Регулирование по постоянному перепаду давления

На рис. 9 представлена система отопления, с теплообменником, где циркулирующая вода нагревается и доставляется к трем радиаторам с помощью E-насоса. У каждого радиатора расположен терморегулятор позволяющий индивидуально выставить необходимую температуру посредством регулирования расхода в системе.

Частотное регулирование насоса происходит в соответствии с перепадом давления в системе. Это означает, что система обеспечивает поддержание постоянного перепада давления в Q-диапазоне от 0 – Q_{max} , горизонтальная линия $H_{уст}$ на рис. 9.

Регулирование по перепаду давления

Основной функцией системы на рис. 10 является поддержание постоянного перепада давления через регулирующие вентили на радиаторах. Для этого напор насоса должен быть выше потерь давления на трение в трубопроводах, теплообменнике, фитингах и т. д.



TM03 0411 5004

Рис. 10 Регулирование по постоянному перепаду давления

Регулирование частоты вращения циркуляционного насоса происходит пропорционально изменению расхода и напора в системе.

Как было упомянуто ранее, потери давления в системе пропорциональны квадратичному изменению расхода. Наилучшим способом регулирования в такой системе является способ, представленный на рис.10, 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 регулирующего вентиля, $H_{уст} - H_{тр}$. Когда расход увеличивается, потери давления увеличиваются и, следовательно, насос должен увеличить напор, как показано на рис.10.

7. TPE(D) серии 1000

Технические данные

Расход:	340 м ³ /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. 11 TPE 80-240/2 серии 1000

Конструкция

Конструкция насосов TPE, TPED серии 1000 аналогична конструкции TP, TPD серий 100, 200 и 300 (см. стр. 32-39).

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.

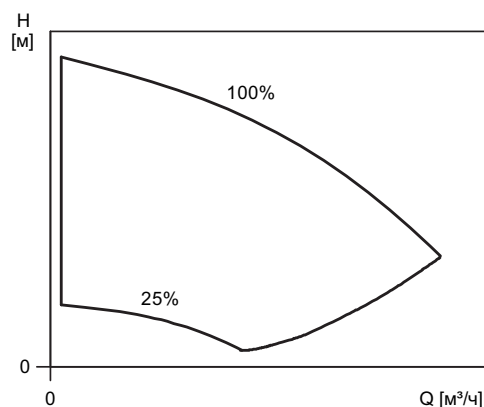
Внимание: Насосы TPE серии 1000 поставляются без датчика. Его необходимо заказывать дополнительно.

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.

Рабочая характеристика для 100% скорости вращения

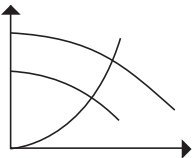
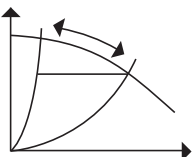
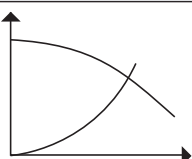
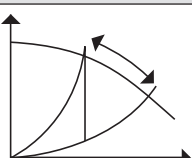
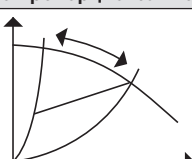


TM01 4916 1089

Рис. 12 Поле характеристик насосов TPE серии 1000

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 чиллеров
по постоянному перепаду давления	
	Системы с двухходовыми клапанами (необходим датчик).
по температуре	
	Однотрубные системы отопления. Системы с трехходовыми клапанами. Градирири. Насосы чиллеров Циркуляция горячей воды (необходим датчик).
по постоянному расходу	
	Поверхности отопления и охлаждения. Градирири. 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:

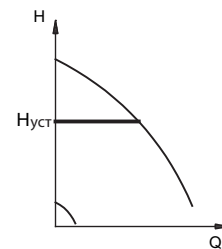
- центральную систему диспетчеризации здания
- пульт дистанционного управления (Grundfos R100)
- панель управления насоса.

Режимы регулирования

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

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

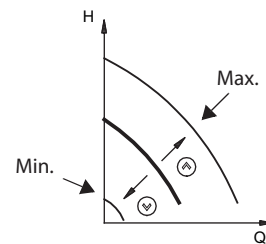
В **регулируемом** режиме насос работает с постоянным значением заданного параметра (давление, перепад давлений, температура, перепад температур или расход), см. рис. 13.



TM00 9322 4796

Рис. 13 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.14.



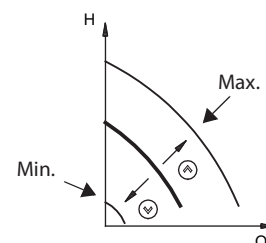
TM00 9323 1204

Рис. 14 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. 15 Кривые макс. и мин. характеристик

Функции

Изменение рабочего режима

Кривая макс. характеристик (рис. 15) может, к примеру, быть использована при опрессовке системы во время монтажа.

Кривая мин. характеристик (рис. 15) может быть использована, 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)

Насосы TPED – это сдвоенные насосы с одно- или трехфазным MGE-электродвигателем. Эти насосы имеют встроенную функцию регулирования, которая активизирована на заводе-изготовителе.

Два электродвигателя насоса соединены друг с другом с помощью многожильного кабеля. Насос слева является ведущим (см. рис. 16), датчик перепада давления будет соединен с двигателем этого насоса.

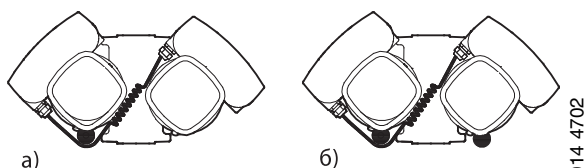


Рис. 16 Насос TPED с а) одним датчиком и б) двумя датчиками

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. 16 (а).

Чтобы обеспечить 100% резервирование насосов, может быть установлен дополнительный датчик перепада давления, подключенный к клеммам электродвигателя резервного насоса, см. рис. 16 (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.

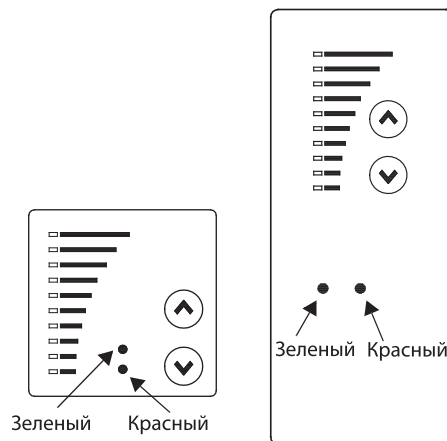


Рис. 17 Панели управления

TM00 7600 0404 - TM02 8513 0304

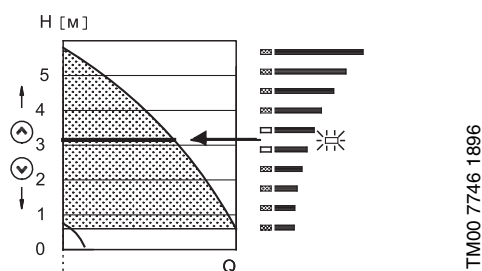
Установка заданного значения

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

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

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

На рис. 18 показано, что загорелись светодиоды 5 и 6, показывая выбранное заданное значение 3 бара в диапазоне от 0 до 6 бар.

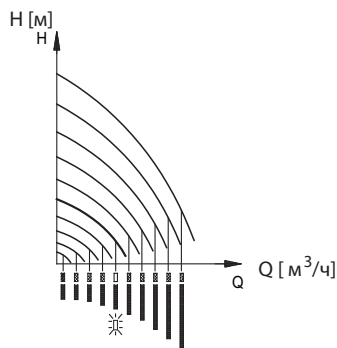


TM00 7746 1896

Рис. 18 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.



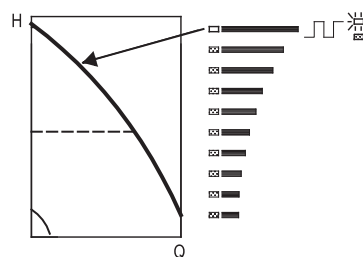
TM00 7345 1196

Рис. 19 Установка параметров насоса, нерегулируемый режим

Установка режима максимальной характеристики

Нажмите кнопку « \ominus », удерживая ее, пока не будет достигнута максимальная характеристика насоса (загорелся верхний индикатор). Для достижения максимального режима достаточно удерживать кнопку « \ominus » в течение 3 секунд, чтобы индикатор замигал (см. рис. 20).

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



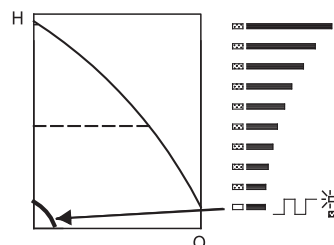
TM00 7345 1196

Рис. 20 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. 21).

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



TM00 7345 1196

Рис. 21 Режим минимальной характеристики

Пуск/останов насоса

Для останова 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 « \ominus », удерживая ее, пока в поле световой индикации не высветится требуемое значение.

Установка параметров с помощью R100

Связь через пульт дистанционного управления R100 осуществляется через инфракрасный порт. 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:

- ОБЩИЕ ДАННЫЕ
- ЭКСПЛУАТАЦИЯ
- СОСТОЯНИЕ
- УСТАНОВКА

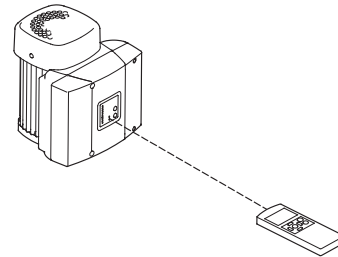
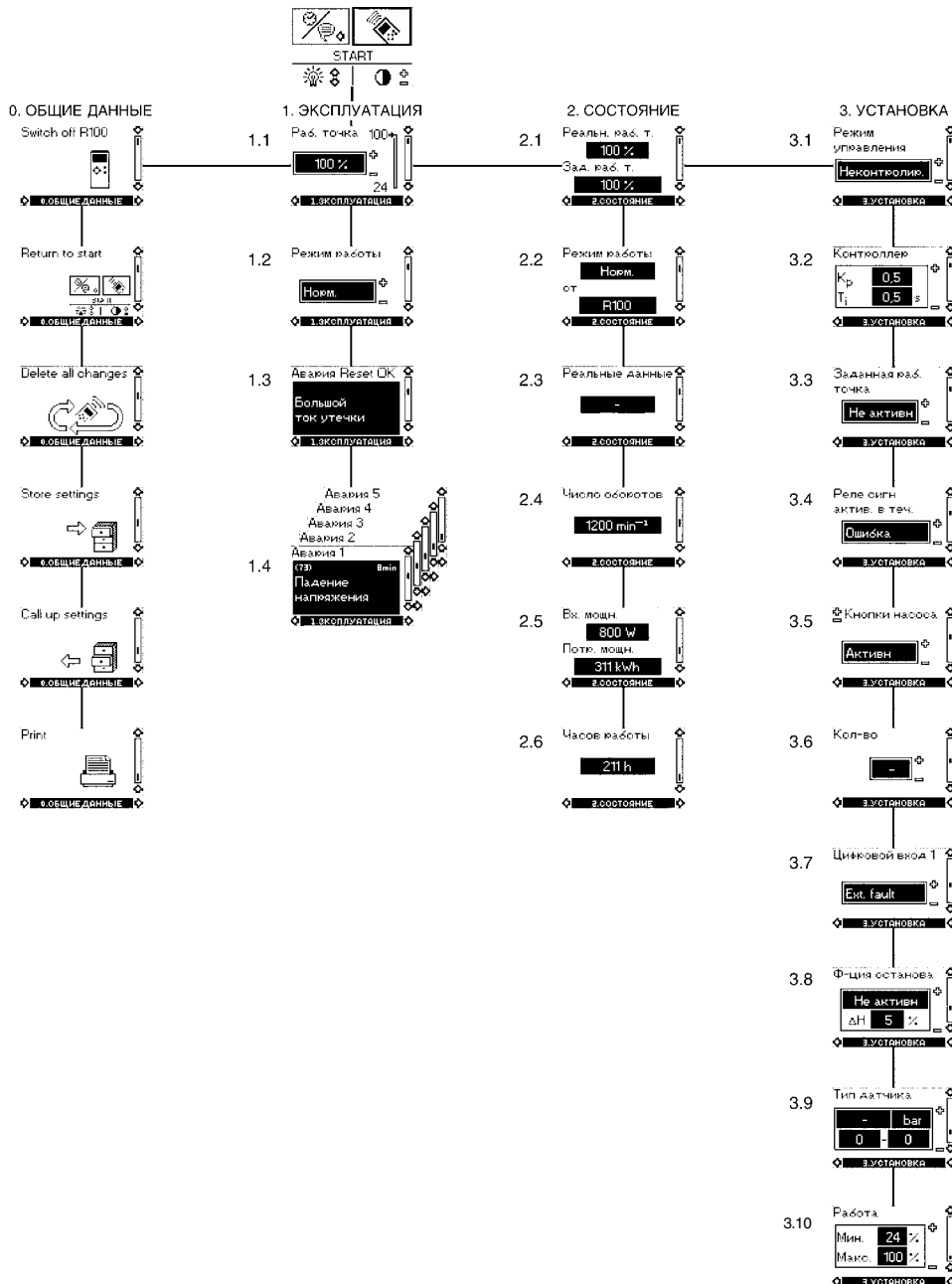


Рис. 22 Связь через R100

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.

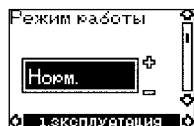
В нерегулируемом режиме значение устанавливается в процентах от максимальной производительности. Устанавливаемый диапазон будет находиться между кривыми мин. и макс. характеристик.

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

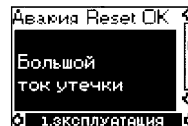


Выберите один из следующих режимов:

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

Индикации неисправностей

При возникновении неисправности насоса в окне дисплея появляется ее причина.

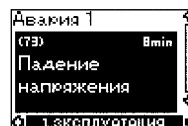


Возможные причины:

- 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

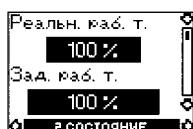
В этом меню на дисплей выводится только информация о состоянии насоса или системы. Какие-либо настройки или изменения здесь невозможны.

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.

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

Текущее значение заданного параметра



Допустимое отклонение $\pm 2\%$

В этом диалоговом окне отображается текущее заданное значение и задаваемое внешним сигналом значение в % диапазона от максимального до установленного 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

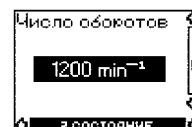


Допустимое отклонение $\pm 3\%$

В этом окне меню отображается действительное значение полученное от подключенного датчика.

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

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 потребления электроэнергии является накопленным значением с момента первого пуска насоса в эксплуатацию и не может быть изменено.

Отображение общего количества часов эксплуатации



Допустимое отклонение $\pm 2\%$.

Значение общего количества часов эксплуатации является накопленным значением и не может быть изменено.

Меню УСТАНОВКА

Установка режима управления



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 инверсионном режиме регулирования (если заданное значение увеличивается, то частота вращения будет снижаться). В случае выбора инверсионного 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.

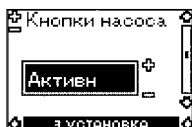
Выбор реле сигнализации неисправности, нормального режима или готовности к работе



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 «⊕» и «⊖» 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

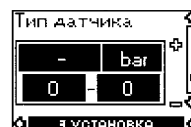
Минимальная характеристика

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:

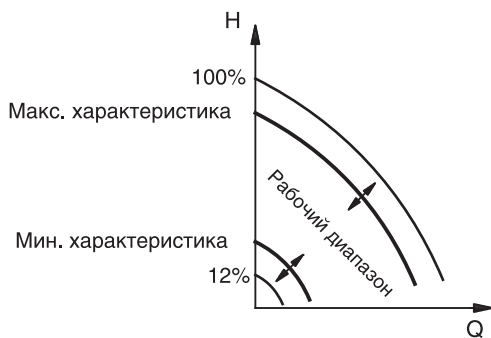
- Выходной сигнал датчика (0 – 5 В*, 0 – 10В, 0 – 20 мА или 4 – 20мА).
- Измеряемые датчиком величины (бар, мбар, м, кПа, psi, м³/ч, м³/с, л/с, °С или %).
- Измеряемый датчиком диапазон.

* 0 – 5 В (насос только с E-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. 23 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.

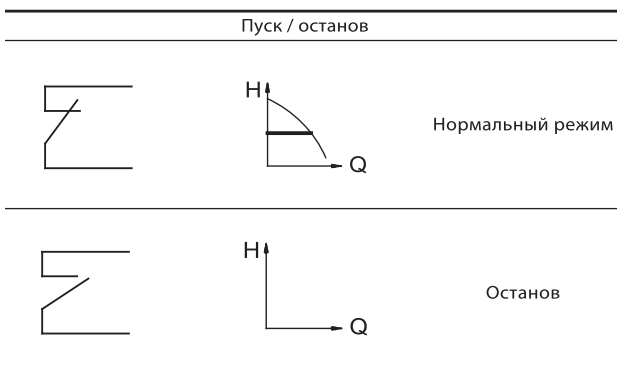
Внешние сигналы регулирования

Насос имеет входы для внешних сигналов функций регулирования:

- Пуск / останов насоса
- Функция цифрового сигнала

Ввод «Пуск / останов»

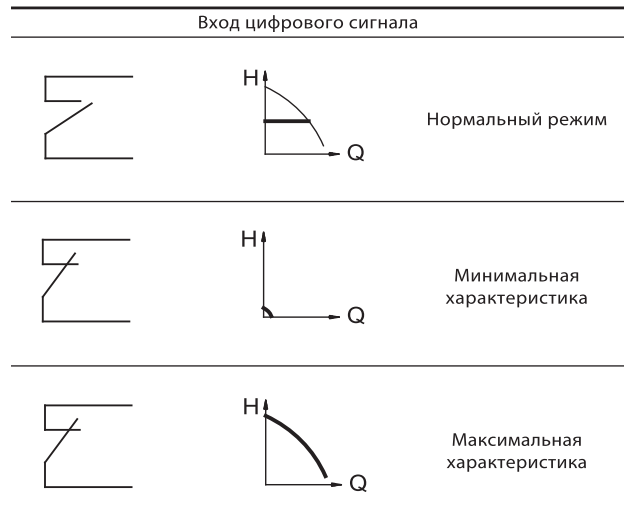
Функциональная схема входа сигнала «Пуск / останов»:



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

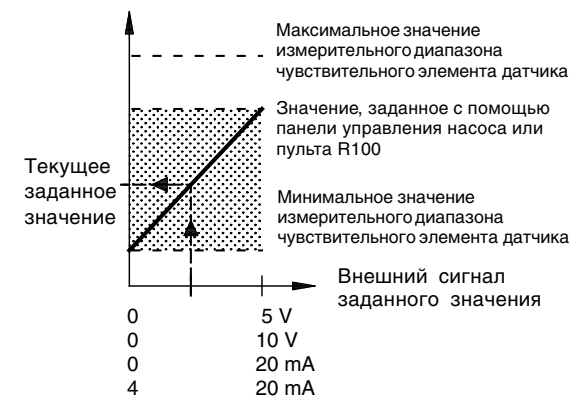
При подключении датчика аналогового сигнала ко входу сигнала заданного значения, становится возможным дистанционный ввод заданного значения.

Текущий внешний сигнал (0 – 5 В), 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.

Текущее заданное значение



TM02 9596 3404

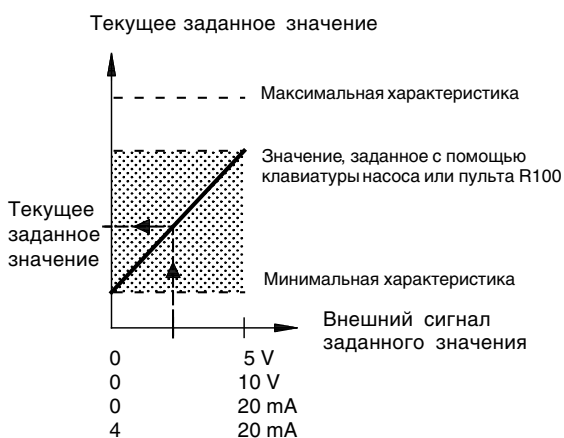
Пример: при минимальном значении 0 метров, заданном значении 20 метров и внешнем сигнале – 80% от текущего заданного значения, получим следующее:

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

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

$$H_{действ} = 16 \text{ метров}$$

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



TM02 9596 3404

Сигнал шины связи

Насос поддерживает связь с другими устройствами через порт RS-485, позволяющий с помощью протокола передачи данных Grundfos GENIbus подключаться 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 тоже 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. 24).

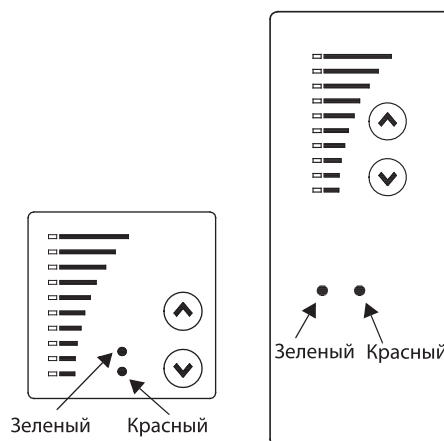


Рис. 24 Панели управления E-насоса

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.

8. TPE(D) серии 2000

Технические данные

Расход:	340 м ³ /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



GRF3933 - GR8065

Рис. 25 Насосы TPE серии 2000

Конструкция

Конструкция насосов TPE, TPED серии 2000 аналогична конструкции TP, TPD серий 100, 200 и 300 (см. стр. 32-39).

Основным отличием насосов TPE серии 2000 от TP является электродвигатель со встроенным частотным преобразователем. Такой электродвигатель позволяет управлять насосом по сигналам от различных датчиков.

В отличие от насосов TPE и TPED серии 1000, насосы TPE, TPED серии 2000 оборудованы встроенным датчиком перепада давления.

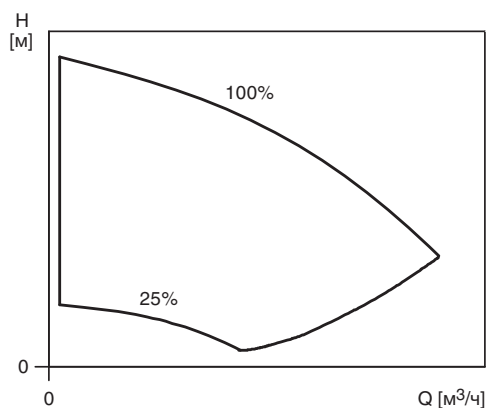
Двигатель насосов TPE серии 2000 имеет встроенный частотный преобразователь, который постоянно регулирует расход насоса в зависимости от давления в системе.

Насосы TPE серии 2000 монтируются быстро и просто. Может также быть установлен резервный или дублирующий датчик.

Области применения

Насосы TPE серии 2000 имеют встроенный частотный преобразователь для автоматической коррекции рабочих характеристик под текущие условия системы, что значительно снижает энергопотребление.

TPE серии 2000 может работать в любой точке поля характеристик между кривыми для 25% и 100% скорости вращения вала электродвигателя.



TM01 4916 1099

Рис. 26 Поле характеристик TPE серии 2000

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

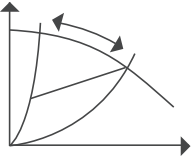
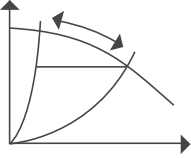
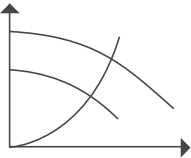
Насосы TPE серии 2000 применяются в тех системах, где необходим контроль давления в системе.

Регулирование по пропорциональному давлению

В насосах TPE серии 2000 на заводе-изготовителе установлен режим регулирования по пропорциональному давлению. Мы рекомендуем использовать этот режим в системах с относительно большими потерями давления, так как он наиболее экономичен.

В режиме регулирования по постоянному давлению TPE серии 2000 постоянно подстраивают напор насоса под текущее водопотребление в системе. Заданное значение напора насоса, установленное на заводе-изготовителе, равно 50% от максимального напора.

В нижеприведенной таблице показаны режимы работы насосов TPE серии 2000 и возможные области их применения.

Режим регулирования	Область применения
<p>по пропорциональному давлению</p> 	<p>Системы с двухходовыми клапанами. - напор на закрытую задвижку равен 50% от заданного значения напора.</p>
<p>по постоянному давлению</p> 	<p>Системы с двухходовыми клапанами.</p>
<p>по постоянной характеристике</p> 	<p>Однотрубные системы отопления. Системы с трехходовыми клапанами. Охлаждающие и нагревающие поверхности. Насосы чиллеров</p>

Опции контроля

Коммуникация с насосами TPE, TPED серии 2000 возможна через:

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

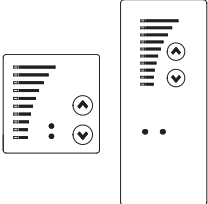

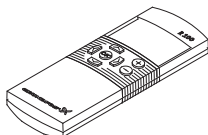
Функции

Функции насосов TPE(D) серии 2000 и 1000 зависят от типа насоса и от того, оснащен он датчиком или нет.

Различие в функциях отражается в возможностях контроля и управления через пульт дистанционного управления R100. Как будет сказано ниже, структура меню R100 также зависит от типа насоса.

Таблица «Обзор функций» показывает, какие функции применимы для разных типов Е-насосов. Все насосы TPE, TPED серии 1000 имеют структуру меню, отличную от TPE, TPED серии 2000.

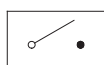
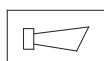
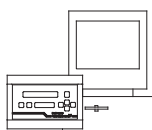
Обзор функций

Функции Е-насосов	Тип Е-насоса TPE, TPED				
	TPE(D) серии 1000 без датчика	TPE(D) серии 2000 с однофазным электродвигателем	TPE(D) серии 2000 с трехфазным электродвигателем 0,55-7,5 кВт	TPE(D) серии 2000 с трехфазным электродвигателем 11-22 кВт	
Панель управления 	Установка через панель управления				
	Установка заданного значения	●	●		
	Пуск / останов	●	●		
	Макс. характеристика	●	●		
	Мин. характеристика	●	●		
	Установка аварийного сигнала	●	●		
	Регулирование по постоянному/пропорциональному давлению		●		
	Считывание параметров с панели управления				
	Установка заданного значения	●	●		
	Индикация рабочих режимов	●	●		
	Аварийная индикация	●	●		
	Панель управления 	Установка через панель управления			
		Установка заданного значения		●	●
		Пуск / останов		●	●
Макс. характеристика			●	●	
Мин. характеристика			●	●	
Установка аварийного сигнала			●	●	
Регулирование по постоянному / пропорциональному давлению			●	●	
Считывание параметров с панели управления					
Установка заданного значения			●	●	
Индикация рабочих режимов			●	●	
Индикация неисправностей			●	●	
Рабочий режим: MIN, MAX, STOP			●	●	
Расход в %			●	●	
Внешний контроль			●	●	
Пульт R100 	Установка через R100				
	Установка заданного значения	●	●	●	
	Пуск / останов	●	●	●	
	Макс. характеристика	●	●	●	
	Мин. характеристика	●	●	●	
	Установка аварийного сигнала	●	●	●	
	Регулируемый / нерегулируемый	●	-	-	
	Регулирование по постоянному/пропорциональному давлению, постоянной характеристике		●	●	
	Настройка регулятора Kp, Ti	●			
	Заданное значения	●	●	●	
	Реле системы сигнализации	●	●	●	
	Номер насоса (для диспетчеризации)	●	●	●	

Обзор функций (продолжение)

Тип Е-насоса TPE, TPED

Функции Е-насосов	Тип Е-насоса TPE, TPED			
	TPED) серии 1000 без датчика	TPED) серии 2000 с однофазным электродвигателем	TPED) серии 2000 с трехфазным электродвигателем 0,55-7,5 кВт	TPED) серии 2000 с трехфазным электродвигателем 11-22 кВт
Считывание параметров через R100				
Установка заданного значения	●	●	●	●
Индикация рабочих режимов	●	●	●	●
Фактическое значение заданной величины (с датчика)	●	●	●	●
Скорость вращения вала электродвигателя	●	●	●	●
Фактическое потребление энергии	●	●	●	●
Потребление энергии за срок работы	●	●	●	●
Общее количество часов эксплуатации	●	●	●	●
Установка через GENIbus (шина)				
Установка заданного значения	●	●	●	●
Пуск / останов	●	●	●	●
Макс. характеристика	●	●	●	●
Мин. характеристика	●	●	●	●
Регулируемый / нерегулируемый	●			
Считывание параметров через GENIbus (шина)				
Установка заданного значения	●	●	●	●
Индикация рабочих режимов	●	●	●	●
Состояние насоса	●	●	●	●
Дополнительные функции				
Параллельная работа	●	●	●	●
Таймер	●	●	●	●
Установка через внешний сигнал				
Установка заданного значения	●	●	●	●
Пуск / останов	●	●	●	●
Кривая мин./макс. характеристики через цифровой ввод	●	●	●	●
Считывание параметров через внешний сигнал				
Сигнал неисправности (реле)		●		
Сигнал неисправности, работы или готовности (реле)	●		●	●
Дополнительные функции	Функция «управление сдвоенным насосом»			
		●	●	●



Области применения E-насосов

E-насосы успешно могут применяться во многих областях, где важны следующие преимущества:

1. Использование E-насосов дает хорошие результаты с точки зрения экономии энергии, повышения комфортности и качества работы.
2. При применении E-насосов снижаются затраты на покупку таких дорогостоящих компонентов, как регулировочные клапаны. Во многих случаях E-насосы могут значительно уменьшить затраты на монтаж.
3. E-насосы также являются хорошим выбором там, где нужна диспетчеризация.

В таблице представлены области применения насосов TPE, TPED.

Системы	Применение	Типы E-насосов	
		TPE, TPED серии 1000 без датчика	TPE, TPED серии 2000
Системы отопления	Циркуляционный насос первичного контура	●	●
	Система "теплый пол"		●
	Смесительные контуры		●
	Рециркуляция котла	●	
	Подогрев с помощью выхлопных газов	●	
	Фильтрация потока	●	
	Производство горячей воды	●	
	Рециркуляция горячей воды	●	
	Системы теплообменников	●	
Утилизация тепла	●		
Местные системы отопления	Циркуляционные насосы на подстанциях	●	●
	Температурные шунты	●	
Кондиционирование воздуха	Циркуляционный насос первичного контура	●	
	Циркуляционный насос вторичного контура	●	●
	Циркуляционный насос зоны	●	●
	Циркуляционный насос контура сухой градирни	●	
	Циркуляционный насос контура мокрой градирни	●	
	Система утилизации тепла	●	
	Водоснабжение из накопительного резервуара	●	
Плавательные бассейны Фонтаны	Циркуляционный насос	●	
	Фильтрующий насос	●	
	Фонтанный насос	●	
	Циркуляционный насос первичного контура	●	
	Циркуляционный насос вторичного контура	●	●
Коммерческое /промышленное охлаждение	Зональный циркуляционный насос	●	●
	Насос контура теплообменника	●	●
	Циркуляционный насос контура сухой градирни	●	
	Циркуляционный насос контура мокрой градирни	●	
	Насос контура утилизации тепла	●	
Устройства температурного контроля	Охлаждение оснащения или подпитки формовочных машин	●	

9. Насосы TPE на базе TP серии 100 и TP серии 200

Как упоминалось ранее, гидравлическая часть насосов TPE(D) серий 1000 и 2000 и гидравлическая часть насосов TP(D) серий 100, 200 и 300 соответствующих марок одинаковы. Далее приводится техническая информация по насосам TP(D) серий 100, 200, 300.



Рис. 27. TP серии 100 и серии 200

Технические данные

Подача:	до 90 м ³ /ч
Напор:	до 27 м
Температура перекачиваемой жидкости:	
(TP серии 100)	от -25°C до +110°C
(TP серии 200)	от -25°C до +140°C
Макс. рабочее давление	16 бар

Конструкция

Базовые насосы TP серии 100 и TP серии 200 – одноступенчатые центробежные насосы с патрубками в линию. Всасывающий и напорный патрубки имеют одинаковые диаметры.

Насосы TPE серии 100 производятся только в одинарном исполнении.

Насосы TP серии 200 поставляются как в одинарном TPE, так и в сдвоенном TPED исполнениях.

Уплотнение вала насоса – торцовое одинарное неразгруженное. Вал насоса жестко соединен с валом электродвигателя при помощи свертной муфты.

Конструкция насоса позволяет снять головную часть насоса (двигатель, фонарь и рабочее колесо) без полного демонтажа насоса с трубопровода.

Сдвоенные насосы представляют собой две параллельно соединенные головные части (рабочее колесо, торцовое уплотнение, вал, электродвигатель) в одном корпусе. Встроенный обратный клапан сдвоенного насоса открывается потоком перекачиваемой жидкости и препятствует обратному току жидкости через резервный насос.

Радиальные и осевые усилия воспринимаются подшипниками электродвигателя, поэтому дополнительные подшипники в насосной части не требуются.

Насосы с бронзовым исполнением корпуса (версия В) предназначены для циркуляции воды в системах горячего водоснабжения.

GR 8262 – GR 8261

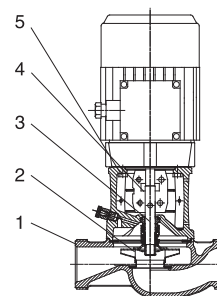


Рис. 28. Разрез насоса TP серии 100 (с резьбовым присоединением)

Материалы TP серии 100

Поз.	Наименование	Материалы	EN/DIN
1	Корпус насоса	Чугун EN -GJL-200 Бронза CuSn10	0.6020 2.1093
2	Рабочее колесо	Нерж. сталь	1.4301
3	Вал	Нерж. сталь	1.4057
4	Муфта	Чугун EN -GJL-400	0.7040
5	Фонарь	Чугун EN -GJL-250 Бронза	0.6025 2.1093
	Вторичное уплотнение	Резина EPDM	
	Вращающееся кольцо уплотнения	Карбид вольфрама Карбид кремния	
	Неподвижное кольцо уплотнения	Графит с пропиткой синтетической смолой Карбид кремния	

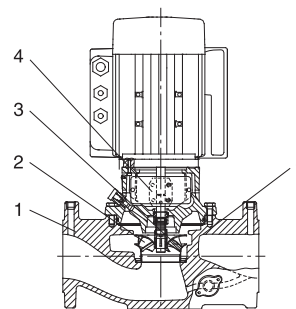


Рис. 29. Разрез однофазного насоса TP серии 200 (с фланцевым присоединением)

Материалы TP серии 200

Поз.	Наименование	Материалы	EN/DIN
1	Корпус насоса	Чугун EN -GJL-250 Бронза CuSn10	0.6025 2.1093
2	Рабочее колесо	Нерж. сталь	1.4301
3	Вал	Нерж. сталь	1.4305
4	Муфта	Чугун EN -GJL-400	0.7040
5	Фонарь	Чугун EN -GJL-250 Бронза	0.6025 2.1093
	Вторичное уплотнение	Резина EPDM	
	Вращающееся кольцо уплотнения	Карбид вольфрама	
	Неподвижное кольцо уплотнения	Графит с пропиткой синтетической смолой Карбид вольфрама	

TM02 5394 2802

TM02 5394 2802

Торцовое уплотнение вала

Насосы поставляются со следующими типами уплотнений вала:

- **VUBE**

Стандартное уплотнение типа В (с резиновым сильфоном).
Материалы колец пары трения: карбид вольфрама/карбид кремния. Материал кольца вторичного уплотнения: EPDM

- **RUUE**

Стандартное уплотнение типа R (с уплотнительным кольцом круглого сечения с уменьшенной площадью контакта колец трения). Материалы колец пары трения: карбид вольфрама/карбид вольфрама. Материал кольца вторичного уплотнения: EPDM

- **GQQE**

Стандартное уплотнение типа G (с резиновым сильфоном с уменьшенной площадью контакта колец трения). Материалы колец пары трения: карбид кремния/карбид кремния. Материал кольца вторичного уплотнения: EPDM.

Варианты уплотнений в зависимости от типа перекачиваемой жидкости см. в *Списке перекачиваемых жидкостей* (с. 38-39).

Присоединения

Резьбовое присоединение насосов TP серии 100 соответствует ISO 228-1.

Фланцевые присоединения соответствуют EN 1092-2 и ISO 7005-2:

до DN 65	PN 6/10
от DN 80 до DN 100	PN 6 или PN 10

Особенности и преимущества

Насосы TP серии 100 и 200 обладают следующими особенностями и преимуществами:

- **Оптимизированные гидравлические характеристики, повышенный КПД**

– Экономия электроэнергии.

- **Электродвигатель**

IE3

В стандарте IEC 60034-30 (октябрь 2008 г.) установлено три класса энергоэффективности IE (International Energy Efficiency – Международная энергоэффективность) односкоростных трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором: IE1 – стандартный класс энергоэффективности (примерно эквивалентен классу энергоэффективности EFF2, применяемому сейчас в Европе; IE2 – высокий класс энергоэффективности (примерно эквивалентен классу энергоэффективности EFF1, идентичен классу энергоэффективности EPAct в США); IE3 – высший класс энергоэффективности (новый класс энергоэффективности для Европы, идентичен классу энергоэффективности «NEMA Premium» в США).

– Насос оснащен электродвигателем энергоэффективностью IE3 со встроенным частотным преобразователем и системой управления, это позволяет автоматически корректировать рабочие характеристики насоса под текущие условия работы системы. Что в свою очередь позволяет минимизировать энергопотребление насоса и оптимизировать работу системы.

- **Рабочее колесо и сменное кольцо щелевого уплотнения из нержавеющей стали**

– Катафорезное покрытие чугунных деталей
– Коррозионная стойкость.

- **Модульная конструкция**

– Удобство технического обслуживания.

- **Конструкция «Ин-лайн»**

– Снижение затрат на монтаж системы.

10. Насосы TPE на базе TP серии 300



Рис. 30. TP серии 300

Технические данные

Подача:	до 825 м ³ /ч
Напор:	до 93 м
Температура перекачиваемой жидкости:	от -25°C до + 140°C
Макс. рабочее давление	16 бар

Конструкция

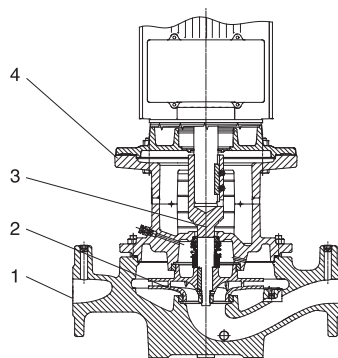
Базовые насосы TP серии 300 – одноступенчатые центробежные насосы с патрубками в линию. Всасывающий и напорный патрубки имеют одинаковые диаметры.

Насос оснащен механическим уплотнением вала и асинхронным электродвигателем с воздушным охлаждением. Насосы поставляются как в одинарном TPE, так и в сдвоенном TPED исполнениях.

Уплотнение вала насоса – механическое одинарное неразгруженное. Вал насоса жестко соединен с валом электродвигателя при помощи шпоночного соединения.

Конструкция насоса позволяет снять головную часть насоса (двигатель, фонарь и рабочее колесо) без полного демонтажа насоса с трубопровода.

Сдвоенные насосы представляют собой две параллельно соединенные головные части в одном корпусе. Встроенный обратный клапан сдвоенного насоса открывается потоком перекачиваемой жидкости и препятствует обратному току жидкости в резервный насос.



TM02 4984 3202

Рис. 31. Разрез насоса TP серии 300

Материалы TP серии 300

Поз.	Наименование	Материалы	EN/DIN
1	Корпус насоса	Чугун EN -GJL-250	EN-JL 1040
2	Рабочее колесо	Чугун EN -GJL-200 Бронза	EN-JL 1030 2.1096.01
3	Вал / муфта	Сталь / Нерж. сталь	1.4301/1.0301
4	Фонарь / голова насоса	Чугун EN -GJL-250	EN-JL 1040
	Вторичное уплотнение	Резина EPDM	
	Вращающееся кольцо уплотнения	Графит, карбид кремния	
	Неподвижное кольцо уплотнения	Карбид кремния	

Торцовое уплотнение вала

Насосы поставляются со следующими типами уплотнений вала:

• BAQE

Стандартное уплотнение типа В (с резиновым сильфоном).
Материалы колец пары трения: графит/карбид кремния.
Материал кольца вторичного уплотнения: EPDM.

• GQQE

Стандартное уплотнение типа G (с резиновым сильфоном, с уменьшенной площадью контакта колец трения).
Материалы колец пары трения: карбид кремния/карбид кремния. Материал кольца вторичного уплотнения: EPDM.

Варианты уплотнений, в зависимости от типа перекачиваемой жидкости (см. список перекачиваемых жидкостей с. 38).

Присоединения

Фланцевые присоединения PN16 соответствуют EN 1092-2 и ISO 7005-2.

Особенности и преимущества

Насосы TPE серии 300 обладают следующими особенностями и преимуществами:

- **Оптимизированные гидравлические характеристики, повышенный КПД**
 - Экономия электроэнергии.
- **Электродвигатель**

IE3

- Насос оснащен электродвигателем энергоэффективностью IE3 со встроенным частотным преобразователем и системой управления, это позволяет автоматически корректировать рабочие характеристики насоса под текущие условия работы системы. Что в свою очередь позволяет мини-мизировать энергопотребление насоса и оптимизировать работу системы.

- **Катафорезное покрытие чугунных деталей**
 - Коррозионная стойкость.
- **Модульная конструкция**
 - Удобство технического обслуживания.
- **Конструкция «Ин-лайн»**
 - Снижение затрат на монтаж системы.

11. Условия эксплуатации

Ограничения по давлению

Минимальный подпор на выходе

В таблице указаны значения минимального подпора [бар] на входе в насос в зависимости от температуры воды.

TPE(D), 2900 мин⁻¹

Марка насоса	p [бар]					
	20°C	60°C	90°C	110°C	120°C	140°C
TPE 25-50/2 R	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TPE 25-90/2 R	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TPE 32-50/2 R	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TPE 32-90/2 R	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TPE (D) 32-60/2	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.2
TPE (D) 32-120/2	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.7
TPE (D) 32-150/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.8
TPE (D) 32-180/2	0.5	0.7	1.2	2.0	2.5	4.2
TPE (D) 32-230/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TPE (D) 32-200/2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TPE (D) 32-250/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TPE (D) 32-320/2	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TPE (D) 32-380/2	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TPE (D) 32-460/2	0.1	0.2	0.7	1.4	1.9	3.6
TPE (D) 32-580/2	0.2	0.4	0.9	1.6	2.2	3.8
TPE (D) 40-60/2	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.5
TPE 40-90/2	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TPE (D) 40-120/2	0.1	0.1	0.4	1.2	1.7	3.4
TPE 40-180/2	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.7
TPE (D) 40-190/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.8
TPE (D) 40-230/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TPE (D) 40-270/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TPE (D) 40-240/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TPE (D) 40-300/2	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.0
TPE (D) 40-360/2	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TPE (D) 40-470/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TPE (D) 40-580/2	0.2	0.4	0.9	1.6	2.1	3.8
TPE (D) 50-60/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.4
TPE (D) 50-120/2	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.7
TPE (D) 50-180/2	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.7
TPE (D) 50-160/2	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TPE (D) 50-190/2	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TPE (D) 50-240/2	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TPE (D) 50-290/2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TPE (D) 50-360/2	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TPE (D) 50-430/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TPE (D) 50-440/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TPE (D) 50-570/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.7
TPE (D) 50-710/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.2
TPE (D) 50-830/2	0.5	0.7	1.2	2.0	2.5	4.1
TPE (D) 50-900/2	1.0	1.2	1.7	2.4	3.0	4.6

Марка насоса	p [бар]					
	20°C	60°C	90°C	110°C	120°C	140°C
TPE (D) 65-60/2	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	3.8
TPE (D) 65-120/2	0.5	0.7	1.2	2.0	2.5	4.2
TPE (D) 65-180/2	0.3	0.5	1.0	1.8	2.3	4.0
TPE (D) 65-190/2	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TPE (D) 65-230/2	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TPE (D) 65-260/2	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TPE (D) 65-340/2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.4	3.1
TPE (D) 65-410/2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.4	3.1
TPE (D) 65-460/2	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TPE (D) 65-550/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TPE (D) 65-660/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TPE (D) 65-720/2	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TPE (D) 80-120/2	1.2	1.4	1.9	2.7	3.2	4.9
TPE (D) 80-140/2	0.1	0.2	0.7	1.4	1.9	3.6
TPE (D) 80-180/2	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.2
TPE (D) 80-210/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TPE (D) 80-240/2	0.1	0.1	0.6	1.3	1.8	3.5
TPE (D) 80-250/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.7
TPE (D) 80-330/2	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TPE (D) 80-400/2	0.2	0.4	0.9	1.7	2.2	3.8
TPE (D) 80-520/2	0.1	0.2	0.7	1.4	1.9	3.6
TPE (D) 80-570/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.7
TPE(D) 100-120/2	1.9	2.1	2.6	3.4	3.9	5.6
TPE(D) 100-160/2	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TPE(D) 100-200/2	0.1	0.1	0.4	1.2	1.7	3.3
TPE(D) 100-240/2	0.1	0.1	0.5	1.3	1.8	3.4
TPE(D) 100-250/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.5	4.2
TPE(D) 100-310/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.2
TPE(D) 100-360/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.2
TPE(D) 100-390/2	1.0	1.2	1.7	2.4	3.0	4.6

TPE(D), 1450 мин⁻¹

Марка насоса	p [бар]					
	20°C	60°C	90°C	110°C	120°C	140°C
TPE(D) 32-30/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TPE(D) 32-40/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.1
TPE(D) 32-60/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.3
TPE(D) 32-80/4	0.1	0.1	0.1	0.5	1.1	2.7
TPE(D) 32-100/4	0.1	0.1	0.1	0.5	1.1	2.7
TPE(D) 32-120/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.7
TPE(D) 40-30/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.2
TPE 40-60/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TPE(D) 40-90/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.3
TPE(D) 40-100/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TPE(D) 40-130/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.2	2.8
TPE(D) 40-160/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TPE(D) 50-30/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.1
TPE(D) 50-60/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.2
TPE(D) 50-90/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.8
TPE(D) 50-110/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.8
TPE(D) 50-130/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.2	2.8
TPE(D) 50-160/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TPE(D) 50-190/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.0
TPE(D) 50-230/4	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1

TPE(D), 1450 мин⁻¹

Марка насоса	p [бар]					
	20°C	60°C	90°C	110°C	120°C	140°C
TPE(D) 65-30/4	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.7
TPE(D) 65-60/4	0.2	0.4	0.9	1.6	2.2	3.9
TPE(D) 65-90/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.7
TPE(D) 65-110/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.7
TPE(D) 65-130/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.8
TPE(D) 65-150/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	2.8
TPE(D) 65-170/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	2.8
TPE(D) 65-240/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	2.9
TPE(D) 80-30/4	0.8	1.0	1.5	2.2	2.8	4.5
TPE(D) 80-60/4	0.8	1.0	1.5	2.3	2.8	4.5
TPE(D) 80-70/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	2.9
TPE(D) 80-90/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.2	2.8
TPE(D) 80-110/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TPE(D) 80-150/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	3.0
TPE(D) 80-170/4	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TPE(D) 80-240/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.5	3.2
TPE(D) 80-270/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TPE(D) 80-340/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.2
TPE(D) 100-30/4	0.8	1.0	1.5	2.2	2.8	4.5
TPE(D) 100-60/4	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.3
TPE(D) 100-70/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	3.0
TPE(D) 100-90/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.0
TPE(D)100-110/4	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TPE(D)100-130/4	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TPE(D)100-170/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	3.9
TPE(D)100-200/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TPE(D)100-250/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TPE(D)100-330/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	3.9
TPE(D)100-370/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	3.9
TPE(D)125-110/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.0
TPE(D)125-130/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TPE(D)125-160/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.5	3.2
TPE(D)125-210/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TPE(D)125-250/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TPE(D)125-320/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TPE(D)125-360/4	0.1	0.1	0.4	1.2	1.7	3.3
TPE(D)150-130/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TPE(D)150-160/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TPE(D)150-200/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TPE(D)150-220/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4

Давление на входе

Для исключения возможности возникновения кавитации убедитесь, что давление на входе в насос больше минимально допустимого. Для проведения проверочного расчета рекомендуется использовать следующую формулу, позволяющую получить либо допустимую высоту всасывания насоса, либо же необходимую высоту столба жидкости над фланцем насоса.

$$H \leq \frac{P_6 - P_T - P_{н.п.}}{\rho \times g} - NPSH - H_3$$

- P_6 – барометрическое давление. На уровне моря барометрическое давление может быть принято равным 10⁵ Па.
- P_T – потери на трение во всасывающем трубопроводе при максимальном ожидаемом расходе насоса, Па.
- $P_{н.п.}$ – давление насыщенных паров, Па, см. таблицу.
- ρ – плотность перекачиваемой жидкости в кг/м³, см. таблицу.
- g – ускорение свободного падения, м/с.
- $NPSH$ – параметр насоса, характеризующий всасывающую способность. (Может быть получен по кривой NPSH при максим. расходе насоса.)
- H_3 – запас = минимум 0,5 м.

Если рассчитанная величина H отрицательна, то уровень жидкости должен быть выше уровня установки насоса.

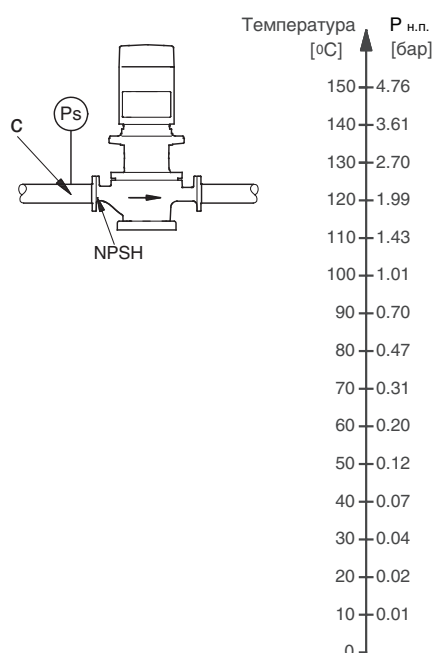
Показания мановакуумметра, установленного на всасывающем фланце насоса, из условия обеспечения бескавитационной работы могут быть определены по следующей формуле:

$$P_{всас} > ((NPSH + H_3) \times \rho \times g - (1/2 \times \rho \times c^2) - P_6 + P_{н.п.}) \times 0,00001$$

- c – скорость потока перекачиваемой жидкости в точке подключения манометра, м/с.

Максимальное давление

Давление	Давление системы		Давление опрессовки	
	[бар]	[МПа]	[бар]	[МПа]
PN 6	6	0.6	10	1.0
PN 6 / PN 10	10	1.0	16	1.6
PN 16	16	1.6	24	2.4



TM02 8491 0204 - TM03 0371 5004

Рис. 32. Минимальное давление на входе в зависимости от температуры °C

12. Перекачиваемая жидкость

Требования к перекачиваемой жидкости

Чистые, маловязкие, неагрессивные и негорючие жидкости, не содержащие каких-либо твердых включений или волокон, которые могут механически или химически воздействовать на насос (см. *Список перекачиваемых жидкостей с. 38*).

Примеры жидкостей:

- вода центральных систем отопления (рекомендуется, чтобы вода соответствовала требованиям принятых стандартов, например стандарту СО 153-34.20.501-2003),
- жидкости систем охлаждения,
- промышленные жидкости,
- умягченная вода.

Если перекачиваемая жидкость содержит гликоль или иные антифризы, насос должен быть укомплектован уплотнениями типа RUUE или GQQE.

Перекачивание жидкостей с большими по сравнению с водой значениями плотности или кинематической вязкости вызывает:

- заметное снижение гидравлических характеристик,
- рост потребной мощности на валу насоса.

При подборе насоса для гликольсодержащих растворов необходимо с помощью программы WinCAPS учитывать повышенные значения вязкости и плотности, если требуется, заказывать выбранный насос с электродвигателем большей мощности.

Стандартные кольцевые уплотнения круглого сечения из резины EPDM наилучшим образом подходят для воды.

Если вода содержит минеральные масла или химические вещества, или перекачивается не вода, материал резины кольцевых уплотнений должен быть соответствующим образом подобран.

Температура жидкости

Допустимая температура жидкости зависит от типа уплотнения и типа насоса. Пожалуйста, смотрите нижеприведенную таблицу:

Тип насоса	Тип уплотнения вала	Температура
TP серии 100 (резьбовые) TP 40–50/2, TP 40–90/2	BUBE	от 0°C до +110°C
	BQQE	от 0°C до +90°C
	GQQE	от –25°C до +90°C
TP серии 200	BUBE	от 0°C до +120°C
	AUUE	от 0°C до +90°C
	RUUE	от –25°C до +90°C
TP серии 300	BAQE*	от 0°C до +120°C
	BQQE	от 0°C до +90°C
	GQQE	от –25°C до +90°C
	BQBE**	до +140°C

Если температура перекачиваемой жидкости превышает +120°C, обратитесь в Grundfos.

* В зависимости от марки чугуна и области использования насоса, максимальная температура жидкости может быть ограничена местными правилами.

** Нестандартное уплотнение вала, поставляется по запросу.

Температура окружающей среды

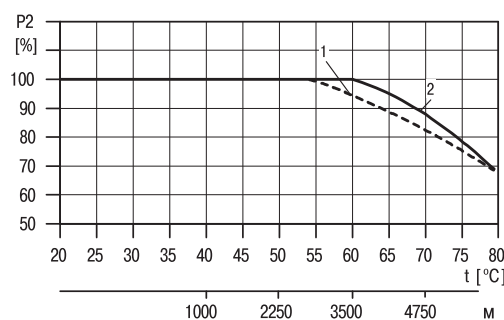
Электродвигатели IE3: +60°C.

Другие электродвигатели, в том числе частотно-регулируемые: +40°C.

Стандартные электродвигатели Grundfos обозначаются как двигатели MG. Частотно-регулируемые двигатели имеют обозначение MGE.

Если температура окружающей среды превышает +60°C (для двигателей IE3) или +40°C (для других электродвигателей), а также в случае, когда насос установлен на высоте более 1000 м над уровнем моря, то, из условия обеспечения надлежащего охлаждения, мощность на валу электродвигателя будет снижена. Необходимо выбирать двигатель с запасом по мощности.

MG – IE2 и IE3 -электродвигатели:	
0.75-22 кВт, 2-полюсн. 2900 мин⁻¹	от –30°C до +60°C
0.75-15 кВт, 4-полюсн. 1450 мин⁻¹	
Siemens –IE2 и IE3-электродвигатели:	
30-90 кВт, 2-полюсн. 2900 мин⁻¹	от –30°C до +55°C
18.5-90 кВт, 4-полюсн. 1450 мин⁻¹	
Хранение:	не ниже –30°C



TM03 2479 4405

Поз.	Описание
1	Siemens – IE2 и IE3-электродвигатели: 30-90 кВт, 2-полюсн. 2900 мин ⁻¹ 18.5-90 кВт, 4-полюсн. 1450 мин ⁻¹
2	MG – IE2 и IE3-электродвигатели: 0.75-22 кВт, 2-полюсн. 2900 мин ⁻¹ 0.75-15 кВт, 4-полюсн. 1450 мин ⁻¹

Рис. 33. Зивисмость между мощность на валу электродвигателя (P2) и температурой окружающей среды.

Список перекачиваемых жидкостей

Далее приводятся наиболее распространенные жидкости и рекомендуемые для их перекачивания модификации насосов.

Таблица носит рекомендательный характер. Такие факторы, как:

- концентрация перекачиваемой жидкости;
- температура жидкости;
- давление,

присущие конкретной системе, могут сказаться на химической стойкости определенного варианта исполнения.

Примечания

A	Может включать добавки (присадки) или включения, которые могут стать причиной неполадок торцовых уплотнений
B	Значения плотности и/или вязкости больше, чем у воды. Это нужно учесть при расчете мощности двигателя и характеристик насоса
C	Жидкость не должна содержать воздуха
D	Риск кристаллизации/осаждения на уплотнении вала
E	Жидкость нерастворима в воде
F	Резиновые уплотнения должны быть заменены эластомером FKM (Viton)
G	Требуется корпус/раб. колесо из бронзы
H	Риск образования льда на неработающем насосе. (Данное обстоятельство действительно только для низконапорных двоярных насосов TPED.)

Перекачиваемая жидкость	Примечания	Дополнительная информация	Уплотнение вала		
			TP серии 100	TP серии 200	TP серии 300
Вода					
Воды подземных источников		<+90°C	BQQE	AUUE	BQQE
		>+90°C	BUBE	BUBE	BAQE ¹⁾ BBQE ²⁾
Питательная вода котлов, Вода систем отопления		<+120°C	BUBE (до+110°C)	BUBE	BAQE
		от+120°Cдо+140°C	-	BUBE	BQBE ³⁾
Конденсат		<+90°C	BQQE	AUUE	BQQE
		>+90°C	BUBE	BUBE	BAQE
Умягченная вода	C	<+90°C	BQQE	AUUE	BQQE
		>+90°C	BUBE	BUBE	BAQE
Солоноватая вода	G	pH>6.5, +40°C, 1000 ррт СГ	BUBE BQQE	BUBE AUUE	BQQE
Антифризы					
Этиленгликоль	B, D, H	<+50°C, 50%	BQQE GQQE	AUUE RUUE	BAQE ²⁾ BQQE GQQE
Глицерин (глицероль)	B, D, H	<50°C, 50%	BQQE GQQE	AUUE RUUE	BQQE GQQE
Ацетат калия (CH ₃ COOK)	B, D, C, H	<+50°C, 50%	BQQE GQQE	AUUE RUUE	BQQE GQQE
Формиат калия (HCOOK)	B, D, C, H	<+50°C, 50%	BQQE GQQE	AUUE RUUE	BQQE GQQE
Пропиленгликоль	B, D, H		BQQE GQQE	AUUE RUUE	BAQE ²⁾ BQQE GQQE
Хлорид натрия (NaCl)	B, D, C, H	<+5°C, 30%	BQQE GQQE	AUUE RUUE	BQQE GQQE
Синтетические масла					
Силиконовое масло	B, E		BUBE BQQE	BUBE AUUE	BAQE BQQE

Окончание таблицы на следующей странице.

¹⁾ В этом случае BAQE не должно использоваться для перекачивания питьевой воды. При температуре свыше 90°C Grundfos рекомендует использовать насосы с уплотнениями BBQE.

²⁾ BAQE может применяться при температурах выше 0°C.

³⁾ Уплотнение вала нестандартное и поставляется по запросу.

Перекачиваемая жидкость	Примечания	Дополнительная информация	Уплотнение вала		
			ТР серии 100	ТР серии 200	ТР серии 300
Растительные масла					
Кукурузное масло	B, F, E		BUBV ³⁾ BQQV ³⁾	BUBV ³⁾ AUUV ³⁾	BAQV ³⁾ BQQV ³⁾
Оливковое масло	B, F, E	<+80°C	BUBV ³⁾ BQQV ³⁾	BUBV ³⁾ AUUV ³⁾	BAQV ³⁾ BQQV ³⁾
Арахисовое масло	B, F, E		BUBV ³⁾ BQQV ³⁾	BUBV ³⁾ AUUV ³⁾	BAQV ³⁾ BQQV ³⁾
Рапсовое масло	D, B, F, E		BUBV ³⁾ BQQV ³⁾	BUBV ³⁾ AUUV ³⁾	BAQV ³⁾ BQQV ³⁾
Соевое масло	B, F, E		BUBV ³⁾ BQQV ³⁾	BUBV ³⁾ AUUV ³⁾	BAQV ³⁾ BQQV ³⁾
Моющие растворы					
Мыло (соли жирных кислот)	A, E, (F)	<+80°C	BQQE (BQQV) ³⁾	AUUE (AUUV) ³⁾	BQQE (BQQV) ³⁾
Обезжириватели на основе щелочей	A, E, (F)	<+80°C	BQQE (BQQV) ³⁾	AUUE (AUUV) ³⁾	BQQE (BQQV) ³⁾
Окислители					
Перекись водорода		<+40°C, <2%	BUBE BQQE	BUBE AUUE	BQQE
Соли					
Гидрокарбонат аммония (NH ₄ HC0 ₃)	A	<+20°C, <15%	BQQE	AUUE	BQQE
Ацетат кальция (Ca(OOCCH ₃) ₂)	A, B	<+20°C, <30%	BQQE	AUUE	BQQE
Гидрокарбонат калия (KHCO ₃)	A	<+20°C, <20%	BQQE	AUUE	BQQE
Карбонат калия (K ₂ CO ₃)	A	<+20°C, <20%	BQQE	AUUE	BQQE
Перманганат калия (KMnO ₄)	A	<+20°C, <10%	BQQE	AUUE	BQQE
Сульфат калия (K ₂ SO ₄)	A	<+20°C, <20%	BQQE	AUUE	BQQE
Ацетат натрия (NaOOCCH ₃)	A	<+20°C, <100%	BQQE	AUUE	BQQE
Гидрокарбонат натрия (NaHCO ₃)	A	<+20°C, <2%	BQQE	AUUE	BQQE
Карбонат натрия (Na ₂ CO ₃)	A	<+20°C, <20%	BQQE	AUUE	BQQE
Нитрат натрия (NaNO ₃)	A	<+20°C, <40%	BQQE	AUUE	BQQE
Нитрит натрия (NaNO ₂)	A	<+20°C, <40%	BQQE	AUUE	BQQE
Дифосфат натрия (Na ₂ HPO ₄)	A	<+100°C, <30%	BQQE	AUUE	BQQE
Трифосфат натрия (N a ₃ PO ₄)	A	<+90°C, <20%	BQQE	AUUE	BQQE
Сульфат натрия (Na ₂ SO ₄)	A	<+20°C, <20%	BQQE	AUUE	BQQE
Сульфит натрия (Na ₂ SO ₃)	A	<+20°C, <1%	BQQE	AUUE	BQQE
Щелочи					
Гидроксид аммония (NH ₄ OH)		<+100°C, <30%	BQQE	AUUE	BQQE
Гидроксид кальция (Ca(OH) ₂)	A	<+100°C, <10%	BQQE	AUUE	BQQE
Гидроксид калия (KOH)	A	<+20°C, <20%	BQQE	AUUE	BQQE
Гидроксид натрия (NaOH)	A	<+40°C, <20%	BQQE	AUUE	BQQE

¹⁾ В этом случае BAQE не должно использоваться для перекачивания питьевой воды. При температуре свыше 90°C Grundfos рекомендует использовать насосы с уплотнениями BQQE.

²⁾ BAQE может применяться при температурах выше 0°C.

³⁾ Уплотнение вала нестандартное и поставляется по запросу.

13. Однофазные MGE – электродвигатели

Е-насосы с однофазными MGE-электродвигателями

Электродвигатели GRUNDFOS MGE 71 и MGE 80

- Имеют однофазное сетевое соединение
- Являются трехфазными асинхронными, с короткозамкнутым ротором электродвигателями, выполненными в соответствии с требованиями IEC, DIN и VDE. Электродвигатель включает в себя преобразователь частоты и PI-регулятор.
- Используются в диапазонах мощностей от 0.37– 0.75 кВт, 1450 об/мин; и 0.37–1.1 кВт, 2900 об/мин.



Рис. 34 Однофазный MGE-электродвигатель

Напряжение сети

1 x 200-240 В ± 10%, 50 / 60 Гц.

Плавкий резервный предохранитель

Электродвигатели от 0.37 кВт до 1.1 кВт: Макс. 10А.

Могут использоваться как стандартные, так и плавкие быстродействующие предохранители, и предохранители с задержкой срабатывания.

Ток утечки

Ток утечки на землю < 3.5 мА.

Токи утечки измеряются в соответствии с EN 60 355-1.

Вход / выход

Пуск /останов

Внешний беспотенциальный переключатель.

Напряжение: 5 В пост. тока.

Сила тока: < 5 мА.

Необходимо использовать экранированный кабель

(0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А).

Цифровой вход

Внешний беспотенциальный переключатель.

Напряжение: 5 В пост. тока.

Сила тока: < 5 мА.

Необходимо использовать экранированный кабель

(0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А).

Сигналы заданных значений

- Потенциометр
0 – 10 В пост. тока, 10 кОм (через внутреннее напряжение).
Экранированный кабель (площадь сечения мин. 0.5 мм² и макс. 1.5 мм²).
Максимальная длина кабеля – 100 м.
- Сигнал напряжения
0 – 10 В пост. тока, Ri>50 кОм.
Допустимое отклонение: +0%/-3% в максимальном значении значения.
Экранированный кабель (площадь сечения мин. 0.5 мм² и макс. 1.5 мм²).
Максимальная длина кабеля – 500 м.
- Сигнал силы тока
Пост. ток 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, Ri>175 кОм.
Допустимое отклонение: +0%/-3% в максимальном сигнале силы тока.
Экранированный кабель (площадь сечения мин. 0.5 мм² и макс. 1.5 мм²).
Максимальная длина кабеля – 500 м.

Сигналы датчиков

- Сигнал напряжения
0 – 10 В пост. тока, Ri>50 кОм (через внутреннее напряжение).
Допустимое отклонение: +0%/-3%.
Экранированный кабель (площадь сечения мин. 0.5 мм² и макс. 1.5 мм²).
Максимальная длина кабеля – 500 м.
- Сигнал силы тока
Пост. ток 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, Ri>175 кОм.
Допустимое отклонение: +0%/-3%.
Экранированный кабель (площадь сечения мин. 0.5 мм² и макс. 1.5 мм²).
Максимальная длина кабеля – 500 м.
- Электрический ток на датчике: +24 В пост. тока, макс. 40 мА.

Вывод сигнала

Беспотенциальный перекидной контакт.

Максимальная контактная нагрузка: 250 В пер. тока, 2 А.

Минимальная контактная нагрузка: 5 В пост. тока, 10 мА.

Экранированный кабель: 0.5 – 2.5 мм².

Максимальная длина кабеля: 500 м.

Шина связи

GRUNDFOS GENIbus протокол, RS-485.

Экранированный двухжильный кабель с площадью сечения 0.5 – 1.5 мм².

Максимальная длина кабеля: 500 м.

EMC (электромагнитная совместимость)

Излучение:

Соответствует ограничениям по стандарту EN 61 800-3, 1 категория (населенные пункты), неограниченное распределение, соответствующее CISPR11, группа 1, класс B.

Защищенность:

Удовлетворяет требованиям 1 и 2 категорий по EN 61 800-3. Дополнительная информация о EMC (электромагнитная совместимость) находится на стр. 49.

Класс защиты

Стандартный класс защиты: IP 55.

Класс изоляции

F (IEC 85).

Температура окружающей среды

Эксплуатация: от -20°C до +40°C

Хранение / транспортировка: от -40°C до +60°C

Относительная влажность воздуха

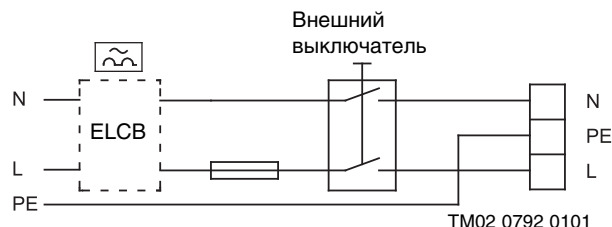
Максимум 95%.

Уровень звука

Электродвигатель (кВт)	Номинальная скорость вращения по паспорту (мин ⁻¹)	Уровень звука (дБа)
0.37	1400 – 1500	< 70
	1700 – 1800	
	2800 – 3000	
	3400 – 3600	
0.55	1400 – 1500	
	1700 – 1800	
	2800 – 3000	
	3400 – 3600	
0.75	1400 – 1500	
	1700 – 1800	
	2800 – 3000	
	3400 – 3600	
1.1	2800 – 3000	
	3400 – 3600	

Подключение

1 x 200-240В, ± 10%, 50 / 60 Гц



Защита электродвигателя

Электродвигатель не требует какой-либо внешней защиты, так как он оснащен встроенной защитой от перегрузки и тока блокировки (IEC 34-11: TP 211).

Дополнительная защита

Если электродвигатель подключен к электроустановке, в которой автомат защитного отключения тока замыкается на землю (ELCB) в качестве дополнительной защиты, то автомат должен иметь следующую маркировку:

- для однофазного электродвигателя



Внимание: Автомат защитного отключения должен срабатывать, когда возникает ток замыкания на землю с постоянной составляющей (пульсирующий ток) или присутствует только постоянная составляющая тока замыкания на землю.

Пуск / останов насоса

Насос всегда должен включаться и отключаться через контакт пуск/останов или с помощью пульта R100. При включении/отключении насоса с помощью сетевого выключателя число его пусков/остановов ограничено. Допускается 4 цикла в час.

Прочие подключения

На монтажной электросхеме (см. рис. 35) показано подключение внешних контактов с нулевым потенциалом для пуска/останова насоса, цифровой вход, для сигнала внешнего ввода заданного значения и сигнализации неисправности.

Замечание 1: Если нет соединения с внешним переключателем, выводы 2 и 3 необходимо оставить закороченными.

Замечание 2: В соответствии с правилами техники безопасности провода на всем протяжении должны быть изолированы друг от друга с помощью усиленной изоляции.

Провода могут подключаться к следующим группам соединений:

1. Входы (внешний сигнал пуск / останов, цифровая функция, заданное значение и сигналы датчика, контакты 1 – 9, и соединения шины связи, В, Y, А).

Все входы изолированы от частей, подключенных к электросети, с помощью мощной изоляции

2. Выход (реле системы сигнализации) Контакты NC, C, NO гальванически развязаны с другими электроцепями. По этой причине на соответствующий выход могут подаваться напряжение питания или сверх-низкое защитное напряжение.

3. Сеть питания (контакты N, PE, L).

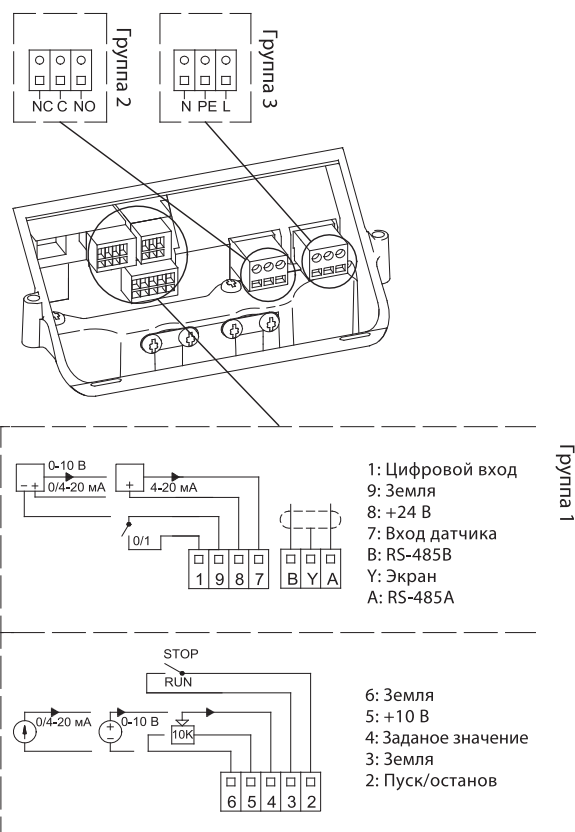


Рис. 35 Схема подключения

14. Трехфазные MGE – электродвигатели

Е-насосы с трехфазными MGE-электродвигателями

Электродвигатели GRUNDFOS MGE 90, MGE 100, MGE 112 и MGE 132 энергоэффективностью IE3

IE3

- Подключаются к трехфазной сети питания
- Являются асинхронными двигателями, с короткозамкнутым ротором, выполненными в соответствии с требованиями IEC, DIN и VDE. Электродвигатель включает в себя преобразователь частоты и PI-регулятор.
- Используются для регулирования скорости Е-насосов. Используются в диапазонах мощностей от 0.55 – 18.5 кВт, 1450 об/мин, и 0.75 – 22 кВт, 2900 об/мин.



Рис. 36 Трехфазный MGE-электродвигатель

Напряжение питания

3 x 380 - 480 В ± 10%, 50 / 60 Гц.

Плавкий резервный предохранитель

Электродвигатели от 0.55 до 5.5 кВт: Макс. 16А

Электродвигатель – 7.5 кВт: Макс. 32А.

Могут использоваться как стандартные, так и плавкие быстродействующие предохранители, и предохранители с задержкой срабатывания.

Мощность электродвигателя (кВт)	Ток утечки (мА)
0.55 до 3.0	< 3.5
4.0 до 5.5	< 5
5.5 кВт, 1400 – 1800 мин ⁻¹	< 10
7.5	< 10
11-22	< 10

Токи утечки измеряются в соответствии с EN 60 355-1 для электродвигателей 0,55-7,5 кВт и EN 61-800-5-1 для 11-22 кВт.

Вход / выход

Пуск / останов

Внешний беспотенциальный переключатель.

Напряжение: 5 В пост. тока.

Сила тока: < 5 мА.

Необходимо использовать экранированный кабель (0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А).

Цифровой вход

Внешний беспотенциальный переключатель.

Напряжение: 5 В пост. тока.

Сила тока: < 5 мА

Необходимо использовать экранированный кабель (0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А).

Сигналы значений

- Потенциометр
0 – 10 В пост. тока, 10 кОм (через внутреннее напряжение).
Экранированный кабель (0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А).
Максимальная длина кабеля – 100 м.
- Сигнал напряжения
0 – 10 В пост. тока, R_i>50 кОм.
Допустимое отклонение: +0%/-3% при максимальном значении напряжения.
Экранированный кабель (0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А).
Максимальная длина кабеля – 500 м.
- Сигнал силы тока
Пост. ток 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, R_i>175 кОм.
Допустимое отклонение: +0%/-3% при максимальном значении силы тока.
Экранированный кабель (0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А).
Максимальная длина кабеля – 500 м.

Сигналы датчика

- Сигнал напряжения
0 – 10 В пост. тока, R_i>50 кОм (через внутреннее напряжение).
Допустимое отклонение: +0%/-3% при максимальном значении напряжения.
Экранированный кабель (0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А).
Максимальная длина кабеля – 500 м.
- Сигнал силы тока: пост. ток 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, R_i>175 Ом.
Допустимое отклонение: +0%/-3% при максимальном значении силы тока.
Экранированный кабель (0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А).
Максимальная длина кабеля – 500 м.
- Электрический ток на датчике: +24VDC, макс. 40 мА.

Вывод сигнала

Беспотенциальный перекидной контакт.

Максимальная контактная нагрузка: 250 В пер. тока, 2 А.

Минимальная контактная нагрузка: 5 В пост. тока, 10 мА.

Экранированный кабель: 0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А.

Максимальная длина кабеля: 500 м.

Шина связи

Протокол GRUNDFOS GENIbus, RS-485.

Экранированный кабель (0.5 – 1.5 мм² / 28 – 16 А).

Максимальная длина кабеля: 500 м.

EMC (электромагнитная совместимость)

Излучение:

Соответствует ограничениям по стандарту EN 61 800-3 для первой категории окружающей среды (населенные пункты); неограниченное распределение, соответствующее CISPR11, группа 1, класс В.

Защищенность:

Удовлетворяет требованиям первой и второй категорий окружающей среды в соответствии EN 61 800-3.

Класс защиты

Стандартный: IP 55 (IEC34-5).

Класс изоляции

F (IEC 85).

Температура окружающей среды

Во время работы: от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$

Во время хранения/транспортировки: от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

Относительная влажность воздуха

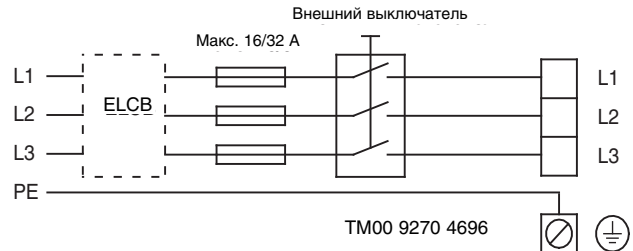
Максимум 95%.

Защита электродвигателя

Электродвигатель не требует дополнительной внешней защиты. Электродвигатель имеет встроенную защиту от тока перегрузки и блокировки (IEC 34-11: TP 211).

Подключение

3 x 380-480 В, $\pm 10\%$, 50 / 60 Гц



Дополнительная защита

Автомат защитного отключения должен срабатывать, когда возникает ток замыкания утечки на землю с постоянной составляющей (пульсирующий постоянный ток) или присутствует только постоянная составляющая тока замыкания на землю.

Для этих насосов должен быть использован автомат защитного отключения типа В с маркировкой:



Пуск / останов насоса

Насос всегда должен включаться и отключаться через контакт пуск/останов или с помощью пульта R100. При включении/отключении насоса с помощью сетевого выключателя число его пусков/остановов ограничено. Допускается 4 цикла в час.

Прочие подключения

На монтажной электросхеме (см. рис. 37) показано подключение внешних контактов с нулевым потенциалом для пуска/останова насоса, вход цифрового сигнала для сигнала внешнего ввода заданного значения и сигнализации неисправности.

Замечание 1: Если нет соединения с внешним переключателем, выводы 2 и 3 необходимо оставить закороченными.

Замечание 2: В соответствии с правилами техники безопасности провода на всем протяжении должны быть изолированы друг от друга с помощью усиленной изоляции.

Провода могут подключаться к следующим группам соединений:

1. Входы (внешний сигнал пуск / останов, цифровая функция, заданное значение и сигналы датчика, контакты 1 – 9, и соединения шины связи, В, Y, А).

Все входы изолированы от частей, подключенных к электросети, с помощью усиленной изоляции.

2. Выход (реле системы сигнализации) Контакты NC, C, NO гальванически развязаны с другими электроцепями. По этой причине на соответствующий выход могут подаваться напряжение питания или сверхнизкое защитное.
3. Сеть питания (контакты L₁, L₂, L₃).

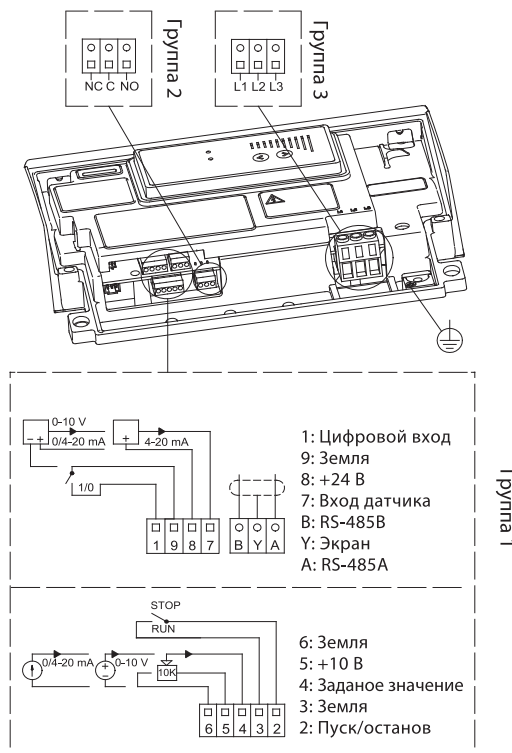


Рис. 37 Схема подключения

15. EMC и монтаж

EMC (электромагнитная совместимость) и монтаж

Общая информация

Повышенный спрос на электрические и электронные устройства управления и электронное оборудование, включающее PLC и компьютеры, во всех областях бизнеса, требует полного соответствия этой продукции существующим стандартам по EMC (электромагнитной совместимости). Также должен быть проведен соответствующим образом монтаж этого оборудования.

Что такое EMC (электромагнитная совместимость)?

Электромагнитная совместимость – это способность электрических и электронных приборов работать в электромагнитной среде без воздействия на окружающую среду и без вмешательства других приборов или устройств в их работу. EMC характеризуется двумя категориями: излучение и защищенность.

Излучение

Излучение определяется как электрические и электромагнитные помехи во время работы, которые могут ухудшать работу других устройств или создавать помехи в различных коммуникациях, таких как радио или телевидение.

Защищенность

Защищенность – это способность устройств работать, несмотря на присутствие электрических или электромагнитных помех, таких как искровая помеха или высокочастотные поля от различных передатчиков, мобильных телефонов и т.д.

Е-насосы и EMC

На всех Е-насосах GRUNDFOS имеется отметка CE и C, указывающая, что продукция выполнена, в соответствии требованиям EU (Европейского Союза), Австралии и Новой Зеландии.



EMC и CE

Все Е-насосы удовлетворяют требованиям директив по EMC 89/336/EEC и испытываются по стандарту EN 61 800-3. Все Е-насосы оборудованы радиофильтром подавления помех и варисторами на вводе, для защиты электроники от скачков напряжения и помех, присутствующих в сети. В то же самое время фильтр будет ограничивать электрические помехи, которые излучает Е-насос (вливают на магистральную сеть электропитания). Все остальные вводы, включенные в электронное устройство, также будут защищены от скачков напряжения и помех, которые могут повредить или помешать работе устройства.

Более того, механические и электронные конструкции сделаны таким образом, что устройство может функционировать успешно при определенном уровне излучаемых электромагнитных помех.

Ограничения, по которым Е-насосы испытываются, определены стандартом EN 61 800-3.

Где можно устанавливать Е-насосы

Все Е-насосы с MGE электродвигателями могут быть использованы без ограничений в двух категориях окружающей среды, первая – населенные пункты, вторая – промышленные районы.

Е-насосы с MMGE-электродвигателями могут использоваться только в промышленных районах (вторая категория). Если эти насосы используются в населенных пунктах, необходима установка дополнительных EMC-фильтров между Е-насосом и источником электроэнергии.

Первая и вторая категории окружающей среды

Первая категория окружающей среды (населенные пункты) – это строения, напрямую соединенные с электросетью, которая подает напряжение низкой частоты потребителю.

Вторая категория окружающей среды (промышленные районы) включает строения, которые напрямую не соединены с электросетью, подающей напряжение низкой частоты потребителю. Уровень электромагнитных помех может быть намного выше, чем на объектах первой категории.

EMC и C-tick

Все Е-насосы имеют отметку C-tick, означающую соответствие требованиям по EMC.

C-tick подтверждает, что оборудование соответствует стандартам ЕС, а испытания агрегатов проводятся в соответствии EN 61 800-3.

Только Е-насосы с MGE-электродвигателями маркированы C-tick.

C-tick означает отсутствие электромагнитных излучений.

EMC и монтаж

Е-насосы с CE и C-tick отметками производятся в соответствии с требованиями по электромагнитной совместимости (EMC). Это, однако, не означает, что Е-насосы защищены от всех источников помех, которые могут быть на практике. В некоторых установках воздействие может превысить уровень, на который рассчитано устройство.

Кроме того, бесперебойная работа в среде с помехами предполагает, что монтаж Е-насосов произведен качественно.

Ниже приведено описание правильного монтажа Е-насосов.

Подключение MGE к сети переменного тока

Практика показывает, что внутри распределительной коробки часто создаются большие кабельные петли, чтобы иметь запас кабеля. Конечно, это может быть полезным, но относительно электромагнитной совместимости – это плохое решение, т. к. эти кабельные петли будут работать как антенны внутри распределительной коробки.

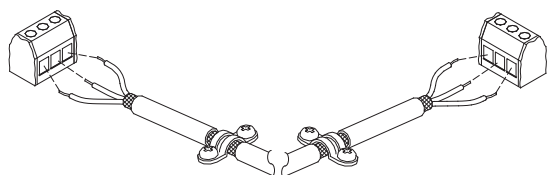
Чтобы избежать подобных проблем, кабель источника переменного тока и его провода в распределительной коробке Е-насоса должны быть как можно короче. Если необходимо, запасной кабель может быть расположен вне Е-насоса.

Кабели передачи сигналов

Кабели внешнего выключателя ВКЛ/ВЫКЛ, цифрового входа, а также заданного значения и чувствительного датчика должны быть экранированы.

Экранирование кабелей должно выполняться подключением обоих концов кабельной оболочки на массу насоса. Торцы экранирующей оболочки должны находиться на минимально возможном расстоянии от соединительных зажимов, см. рис 38.

Концы проводов, вводимых в клеммную коробку электродвигателя насоса, должны быть максимально короткими.



TMO3 0266 5004

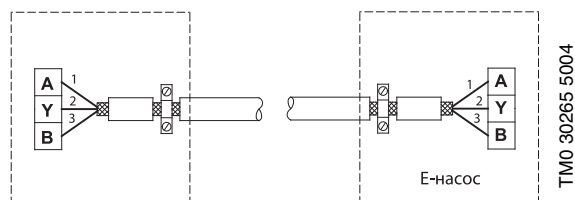
Рис. 38 Установка скоб на кабель

Соединение с реле сигнала Е-насоса

Соединение с реле (выводы NC, C, NO) должно быть выполнено с помощью экранированного кабеля.

Соединение с шиной GENIbus, A-Y-B**а) Первая установка насоса**

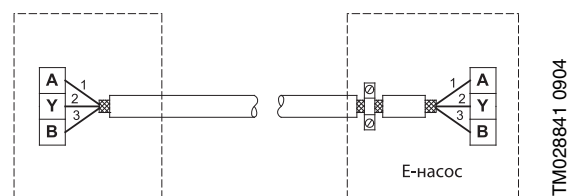
Для подключения к шине должен быть использован экранированный 3-жильный кабель.



TMO 30265 5004

Рис. 39 Соединение экранированным 3-жильным кабелем – металлическая скоба с обоих концов

- Если Е-насос соединен с электронным прибором, панелью контроля, кабельной клеммой, аналогичной любой на Е-насосе, защитный экран должен быть соединен с этой кабельной клеммой.

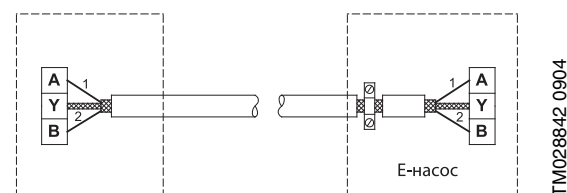


TMO28841 0904

Рис.40 Соединение экранированным 3-жильным кабелем – металлическая скоба только на конце Е-насоса

б) Замена насоса

- Если в существующей установке использован 2-жильный кабель, соединение должно быть произведено, как показано на рис. 41.



TMO28842 0904

Рис. 41 Соединение экранированным 2-жильным кабелем

- При использовании 3-жильного экранированного кабеля в существующей установке, см. пункт а).

16. Частотное регулирование

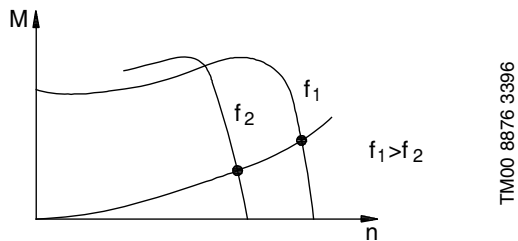
Частотный преобразователь, устройство и принцип действия

Частотный преобразователь

Как было упомянуто ранее, частотный преобразователь регулирует скорость вращения электродвигателя. Поэтому очень важно рассмотреть его работу более подробно.

Основная функция и характеристики

Хорошо известно, что скорость асинхронного электродвигателя в первую очередь зависит от количества полюсов электродвигателя и частоты подаваемого напряжения. Амплитуда напряжения и нагрузка на вал электродвигателя также влияют на скорость, но не в одинаковой степени. Следовательно, изменение частоты тока питания – это идеальный метод регулирования скорости асинхронного электродвигателя. Чтобы гарантировать правильное намагничивание электродвигателя, также необходимо менять амплитуду напряжения.



TM00 8876 3396

Рис. 42 Смещение характеристики крутящего момента электродвигателя

Контроль частоты / напряжения приводит к смещению характеристики крутящего момента, за счет чего изменяется скорость. На рис. 42 представлена характеристика крутящего момента электродвигателя (Т), как функция скорости (n) при разных частотах / напряжениях. На этой же диаграмме показана характеристика нагрузки насоса. Как видно из графика, скорость меняется за счет изменения частоты / напряжения электродвигателя. Преобразователь частоты меняет частоту и напряжение, поэтому можно сделать заключение, что основной задачей преобразователя частоты является изменение постоянного напряжения / частоты, например 3x400 В / 50 Гц в другие напряжения / частоты.

Устройство частотного преобразователя

В принципе, все преобразователи частоты состоят из одних и тех же блоков. Как было упомянуто ранее, основной функцией является преобразование напряжения переменного тока в новое переменное напряжение с другой частотой и амплитудой.

Фильтр на входе

Фильтр на входе предотвращает переход помех внутри преобразователя частоты на другие компоненты, подсоединенные к сети. Кроме того, он предотвращает переход помех от питающей сети на преобразователь частоты, так как они мешают его работе.

Выпрямитель

Выпрямитель преобразует переменный ток AC в постоянный DC.

Контур аккумуляции энергии или промежуточный контур

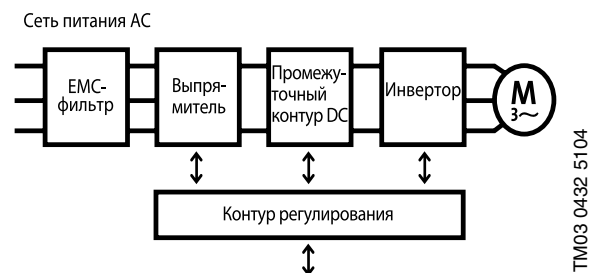
Напряжение постоянного тока от выпрямителя направляется в контур аккумуляции энергии, где на него накладывается напряжение переменного тока.

Амплитуда напряжения переменного тока зависит от нагрузки на инвертор. Если нагрузки нет, то нет и пульсации.

Инвертор

Инвертор преобразует напряжение постоянного тока в выходное напряжение с переменной частотой и амплитудой. Инвертор имеет шесть контакторов, которые могут быть включены или выключены. Использование преобразователя частоты с асинхронными двигателями предоставляет следующие преимущества:

- Система может быть использована при частоте 50 и 60 Гц без изменений.
- Выходящая частота на преобразователе независит от входящей частоты.
- Преобразователь частоты может обеспечивать выходную частоту выше, чем частота сети, что делает возможным производить сверхсинхронные функции.



TM03 0432 5104

Рис. 43 Основные блоки, составляющие преобразователь частоты

Фильтр электромагнитной совместимости (EMC-фильтр)

Этот блок необходим для выполнения директив Европейского Союза и других требований по электромагнитной совместимости (EMC). EMC-фильтр гарантирует, что преобразователь частоты не посылает недопустимо высокие сигналы помех в сеть, таким образом влияя на другое электронное оборудование в сети. В то же время фильтр гарантирует, что сигналы помех в сети от другого оборудования не повлияют на электронные компоненты преобразователя частоты, вызвав при этом поломки и сбои.

Корректор

Однофазные MGE - электродвигатели оборудованы корректором, установленным после так называемой PFC-цепи (PFC = коррекция коэффициента мощности). Целью этой цепи является гарантия, что ток, входящий из сети - синусоидальный, и коэффициент мощности очень близок к 1.

PFC-цепь необходима для обеспечения соответствия электромагнитной совместимости стандарту EN 61000-3-2, обуславливая ограничения для токовых излучений.

Контрольная цепь

Блок контрольной цепи имеет две функции: он контролирует работу преобразователя частоты связь между устройством и окружением.

Инвертор

Напряжение на выходе из преобразователя частоты не является синусоидальным, как напряжение сети. Напряжение, подаваемое на электродвигатель, представляет собой группы прямоугольных импульсов, см. рис. 44.

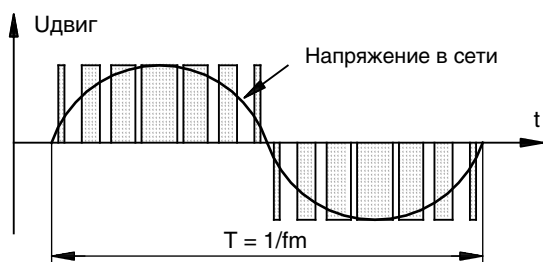


Рис. 44 Напряжение, подаваемое на электродвигатель

Среднее значение этих импульсов формирует синусоидальное напряжение необходимой частоты и амплитуды. Частота может быть от нескольких кГц до 20 кГц, в зависимости от типа и размера инвертора.

Во избежание создания помех обмоткой электродвигателя, лучше использовать преобразователь с переменной частотой вышеупомянутого диапазона (~16 кГц). Этот принцип работы инвертора называется PWM (широтно-импульсная модуляция - ШИМ), который в настоящее время наиболее часто используется в преобразователях частоты. Ток в электродвигателе почти синусоидальный, что показано на рис. 45 (а), где изображены ток электродвигателя (верхний рисунок) и напряжение. На рис. 45 (б) изображен участок напряжения. Он показывает, как изменяется соотношение импульс / пауза напряжения.

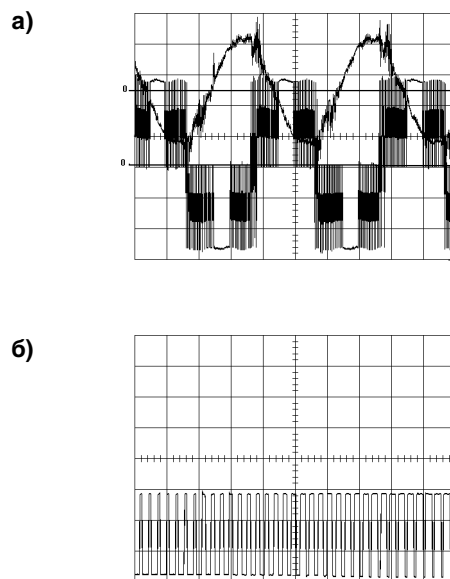


Рис. 45 а) ток электродвигателя и напряжение
б) участок напряжения электродвигателя

Особые условия, касающиеся преобразователя частоты

При установке и использовании преобразователя частоты, потребитель должен учитывать, что преобразователь частоты будет вести себя иначе в сети переменного тока, чем стандартный асинхронный электродвигатель. Это будет детально описано ниже.

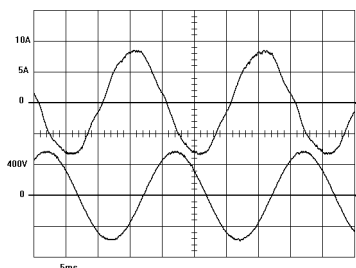
Ввод несинусоидальной мощности преобразователи частоты трехфазного тока

Преобразователь частоты, представленный выше, не будет получать синусоидального тока из сети. Это влияет на размеры кабеля переменного тока, сетевой выключатель и т. д. На рис. 46 показаны ток сети и напряжение для:

- трёхфазного, стандартного двухполюсного асинхронного электродвигателя;
- трёхфазного, стандартного двухполюсного асинхронного электродвигателя, с преобразователем частоты.

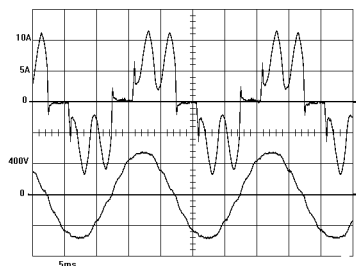
В обоих случаях электродвигатель подает на вал 3 кВт.

а)



TM00 8708 3396

б)



TM00 8709 3396

Рис. 46 Ток сети и напряжения для:

- стандартного асинхронного электродвигателя,
- трехфазного MGE-электродвигателя

Сравнивая токи в двух случаях, можно отметить следующее:

- Ток системы с преобразователем частоты не является синусоидальным.
- Амплитуда тока намного выше (приблизительно на 52%) при использовании преобразователя частоты.

	Стандартный электродвигатель	Электродвигатель с преобразователем частоты
Напряжение сети	400 В	400 В
Ток сети (среднее значение) RMS	6.4 А	6.36 А
Максимальный ток сети	9.1 А	13.8 А
Входная мощность, P1	3.68 кВт	3.69 кВт
Cos φ, коэффициент мощности (PF)	CoSφ = 0.83	PF = 0.86 т

Это обусловлено конструкцией преобразователя частоты, соединяющего сеть с корректором, следующим за конденсатором. Накопление в конденсаторе происходит в течение короткого периода времени, когда корректируемое напряжение выше, чем напряжение в конденсаторе в этот момент. Для стандартного электродвигателя без преобразователя частоты связь между напряжением (U), силой тока (I) и мощностью (P) следующая:

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$$

где U - напряжение между двумя фазами, I - фазовая сила тока, и φ - фазовое смещение между силой тока и напряжением. Применяя формулу при

U=400В, I= 6.2А, cos φ=0.83, получим P=3.57 кВт.

Если известны значения мощности, силы тока (RMS) и напряжения, тогда коэффициент мощности рассчитывается по следующей формуле:

$$PF = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times I}$$

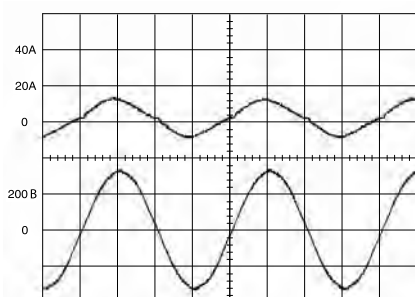
Для MGE-электродвигателей существуют следующие нормативные значения коэффициентов мощности:

Трехфазный MGE электродвигатель, 3000 мин ⁻¹	Коэффициент мощности (PF)
0.75 кВт	0.67
1.1 кВт	0.72
1.5 кВт	0.74
2.2 кВт	0.78
3.0 кВт	0.84
4.0 кВт	0.85
5.5 кВт	0.85
7.5 кВт	0.86
11 кВт	0.91
15 кВт	0.89
18.5 кВт	0.88
22 кВт	0.91

Входная мощность, преобразователь частоты однофазного тока

Однофазные MGE-электродвигатели оборудованы так называемой PCF-цепью, которая гарантирует вход синусоидального тока от сети. Наличие PFC-цепи также гарантирует, что сила тока находится в фазе с напряжением для достижения коэффициента мощности, близкого 1. Когда PF=1, входная сила тока к MGE-электродвигателю будет минимальной.

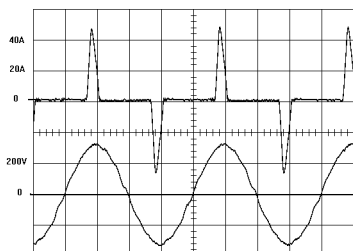
На рис. 47 показаны напряжение и сила тока сети для MGE-электродвигателя мощностью 1.1 кВт с PFC-цепью. Как видно, сила тока и напряжение имеют синусоидальный характер и находятся в одной фазе.



TM02 1236 3396

Рис. 47 Напряжение и сила тока сети для MGE электродвигателя мощностью 1.1 кВт с PFC-цепью

Для сравнения на рис. 48 показана сила тока и напряжение первого поколения MGE-электродвигателей без PFC-цепи. Заметьте, что импульсы тока имеют малую длительность и большую амплитуду.



TM00 8711 3396

Рис. 48 Сила тока и напряжение первого поколения MGE-электродвигателей без PFC-цепи

Следующая таблица показывает разницу между однофазным MGE-электродвигателем без PFC-контура и с ним:

	MGE двигатель без PFC	MGE двигатель с PFC
Напряжение сети	230 В	230 В
Входная мощность, P1	1.57 кВт	1.58 кВт
Сила тока (среднее значение) RMS	13.1 А	7.1 А
Максимальная сила тока	48.2 А	11.1 А
Коэффициент амплитуды	3.7	1.56
Созф, коэффициент мощности (PF)	0.53	0.97

Из таблицы видно, что коэффициент мощности и сила тока сети существенно лучше для MGE-электродвигателя с PFC-контуром.

Коэффициент мощности и входной переменный ток при номинальной нагрузке имеют следующие значения для нового ряда однофазных MGE-электродвигателей:

Мощность двигателя, P2	PF	Входной ток при номинальном напряжении (230В) и номинальной мощности при 2840 об./мин
0.37 кВт	0.95	2.6 А
0.55 кВт	0.96	3.8 А
0.75 кВт	0.96	5.0 А
1.1 кВт	0.97	7.1 А

Как было упомянуто ранее, PFC-контур устанавливается в соответствии с требованиями EN 61000-3-2, касающимися ограничений для токовых излучателей. EN 61000-3-2 является стандартом, соответствующим директиве по электромагнитной совместимости 89/336/ЕЕС, гарантирующим, что сеть не «зашумлена» несинусоидальными нагрузками, которые могут исказить форму волны напряжения сети и, следовательно, вызывать нежелательно высокую амплитуду тока.

Требования стандарта EN 61000-3-2 могут быть резюмированы следующим образом:

- Продукция класса А должна подчиняться ограничениям по токовым излучениям в соответствии со стандартом.
- Стандарт является применимым для всего оборудования, связывающего потребительскую сеть переменного тока до 16 А.

Замечание: исключением являются:

- Продукция с потребляемой мощностью менее чем 75 Вт
- Продукция для профессионального использования с потребляемой мощностью свыше 1 кВт.

Как видно, стандарт не применяется для стандартного оборудования с входящим током из сети сверх 1 кВт. В принципе, это означает, что стандарт не применим для MGE (P2) электродвигателей GRUNDFOS с мощностью 0.75 и 1.1 кВт, т. к. их входная мощность из сети превышает 1 кВт. Несмотря на это, исходя из очевидных преимуществ, было решено, что весь ряд однофазных E-насосов, мощностью от 0.37 кВт до 1.1 кВт включительно, должен соответствовать стандарту.

PFC-контур имеет следующие преимущества для потребителя:

- Подчинение стандарту EN 61000-3-2, касающемуся токовых излучений.
- Входящий ток насоса является более или менее синусоидальным, и коэффициент мощности (PF) очень близок к 1 (0.95 - 0.97).

На практике это означает, что

- RMS-значение силы тока на 40 - 50% ниже, чем для однофазных E-насосов без PFC-контура.
- Может быть использован кабель с меньшим поперечным сечением.
- Требуются меньшие предохранители при установке.

При соединении нескольких насосов параллельно на разные фазы, ток в нейтральном проводе будет сбалансирован таким образом, что никогда не превысит ток в любой фазе сети.

- Насос является менее чувствительным к многообразиям напряжения сети (MGE-электродвигатель может давать полную мощность с напряжением сети переменного тока 200 - 240 В; $\pm 10\%$, соответствующее 180 - 264 В).

Преобразователь частоты и защитный автомат (ELCB).

Если насос подключается к электроустановке, в которой в качестве дополнительной защиты используется автомат защитного отключения тока замыкания на землю (ELCB), то этот автомат должен иметь следующую маркировку:

- Для однофазных MGE-электродвигателей автомат защитного отключения должен срабатывать, когда возникает ток замыкания на землю с постоянной составляющей (пульсирующий постоянный ток):

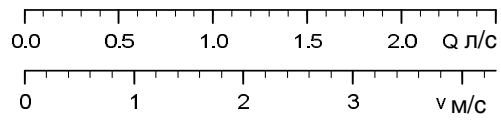
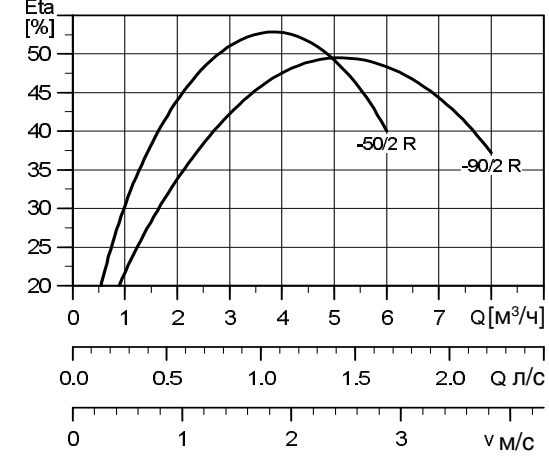
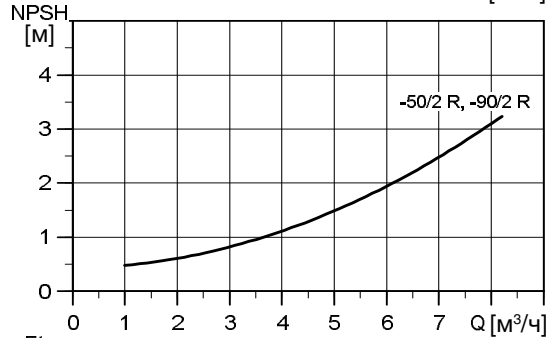
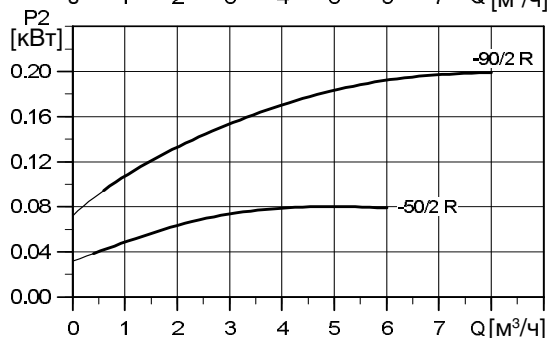
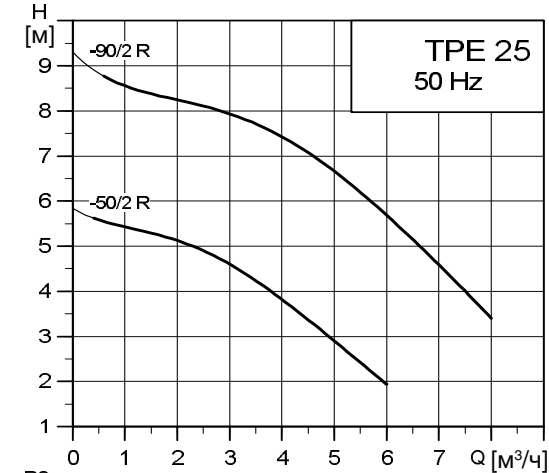


- Для трехфазных MGE-электродвигателей автомат защитного отключения должен срабатывать, когда возникает ток замыкания на землю с постоянной составляющей (пульсирующий постоянный ток) или присутствует только постоянная составляющая тока замыкания на землю:

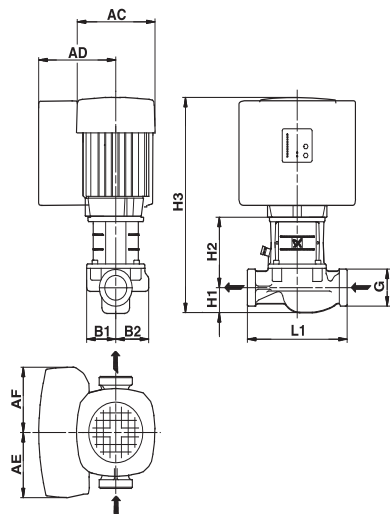


17. Технические данные/ диаграммы характеристик TPE/TPEД

TPE 25-XX 2/R



TM02 5014 4509



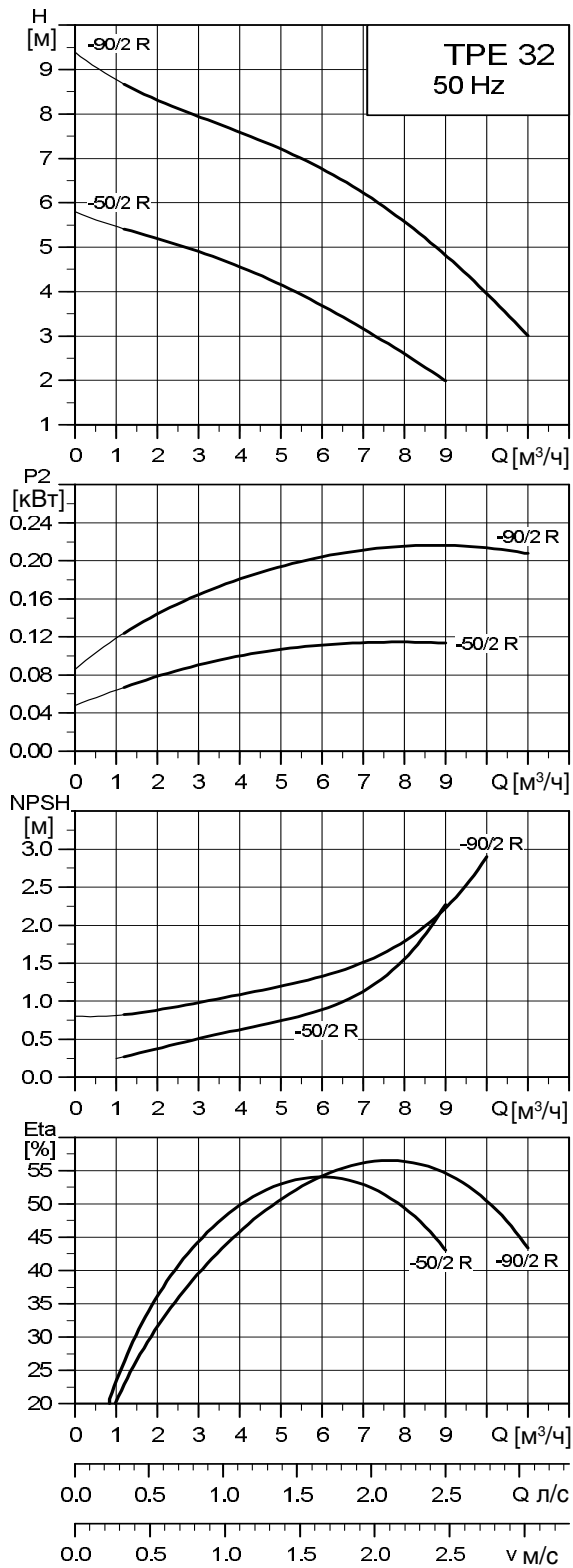
TM02 8348 5003

Размеры

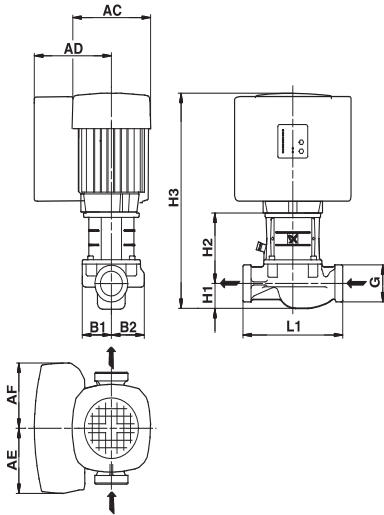
Марка насоса	Типоразм. Двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]										Масса [кг]		Объем поставки [м³]	
				G	AC *	AD *	AE	AF	B1	B2	L1	H1	H2	H3 *	Нетто		Брутто
ТРЕ 25-50/2 R	71/-	0.37/-	10	G 1½"	141/-	140/-	105	105	54	52	180	25	118	334/-	13.6	14.0	0.064
ТРЕ 25-90/2 R	71/-	0.37/-	10	G 1½"	141/-	140/-	105	105	54	52	180	25	118	334/-	12.7	13.6	0.064

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

TPE 32-XX/2



TM02 5015 4509



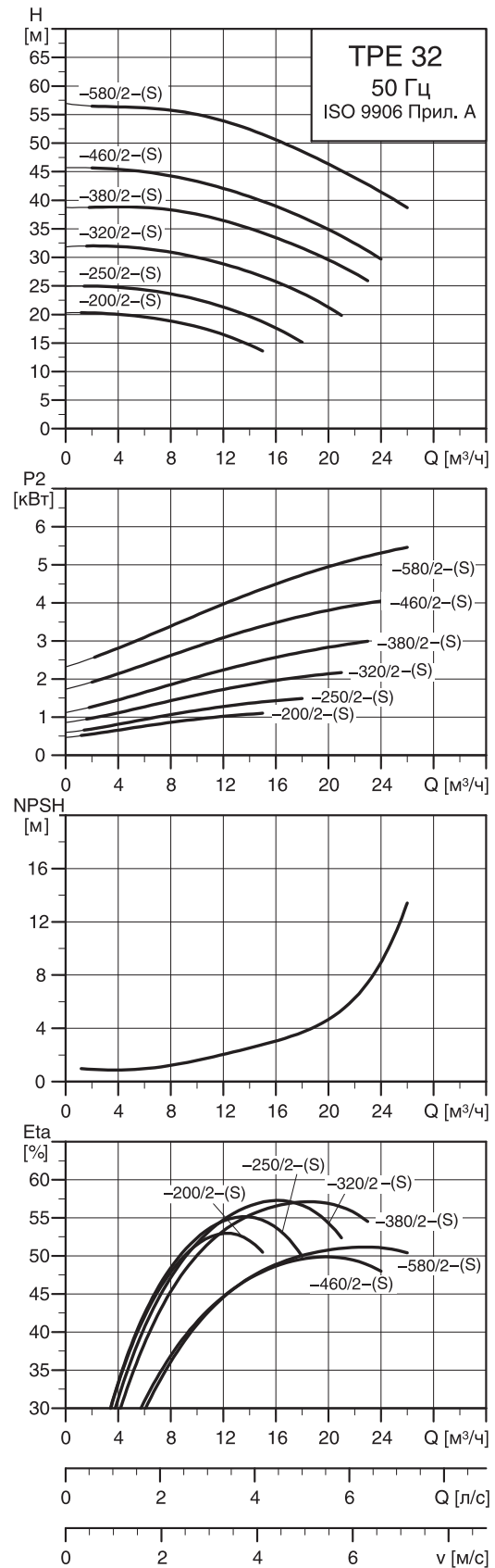
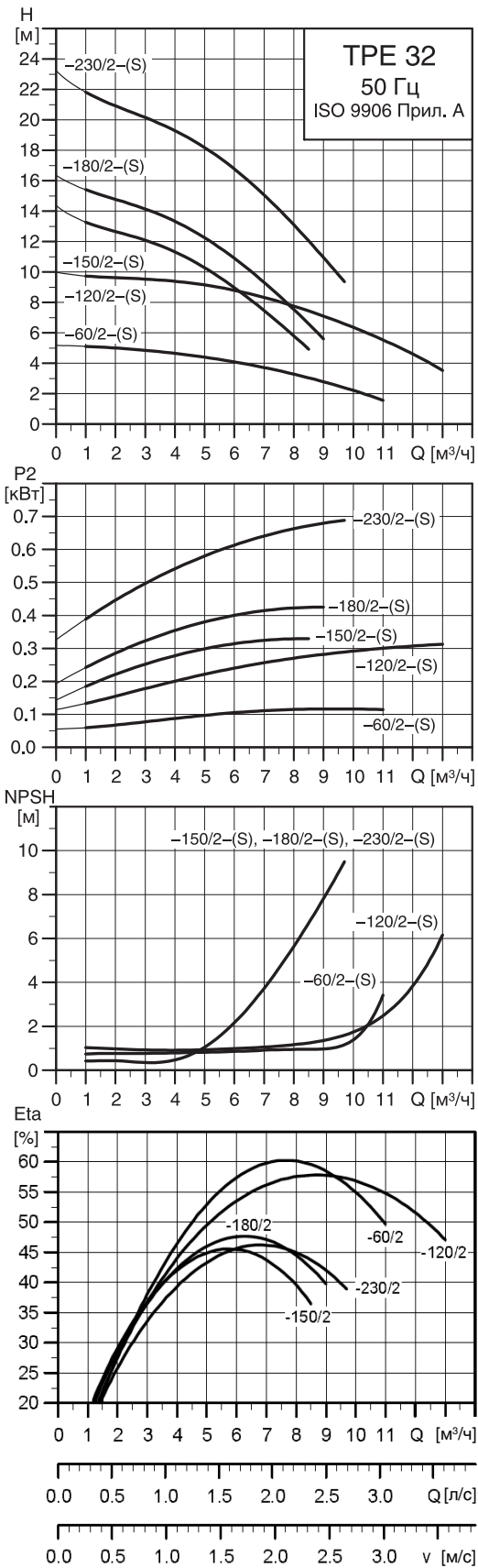
TМ02 0647 3602

Размеры

Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]										Масса [кг]		Объем поставки [м³]	
				G	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	L1	H1	H2	H3 *	Нетто		Брутто
TPE 32-50/2 R	71/-	0.37/-	10	G 2"	141/-	140/-	105/-	105/-	51	60	180	40	118	334/-	14.3	14.5	0.064
TPE 32-90/2 R	71/-	0.37/-	10	G 2"	141/-	140/-	105/-	105/-	51	60	180	40	118	334/-	13.8	14.3	0.036

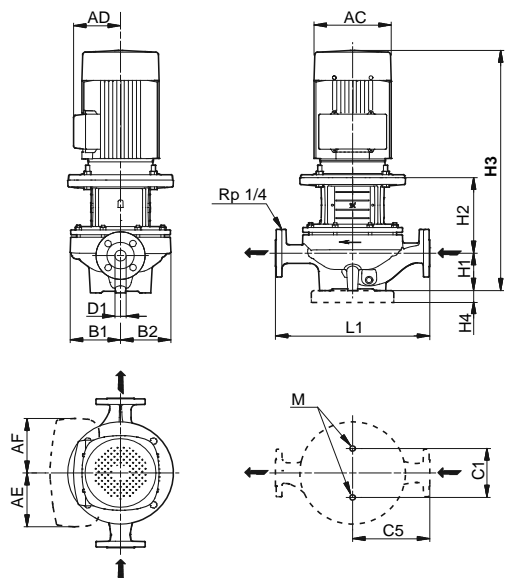
*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

TPE 32-XX/2-(S)



TM02 5016 4509

TM02 5017 0504



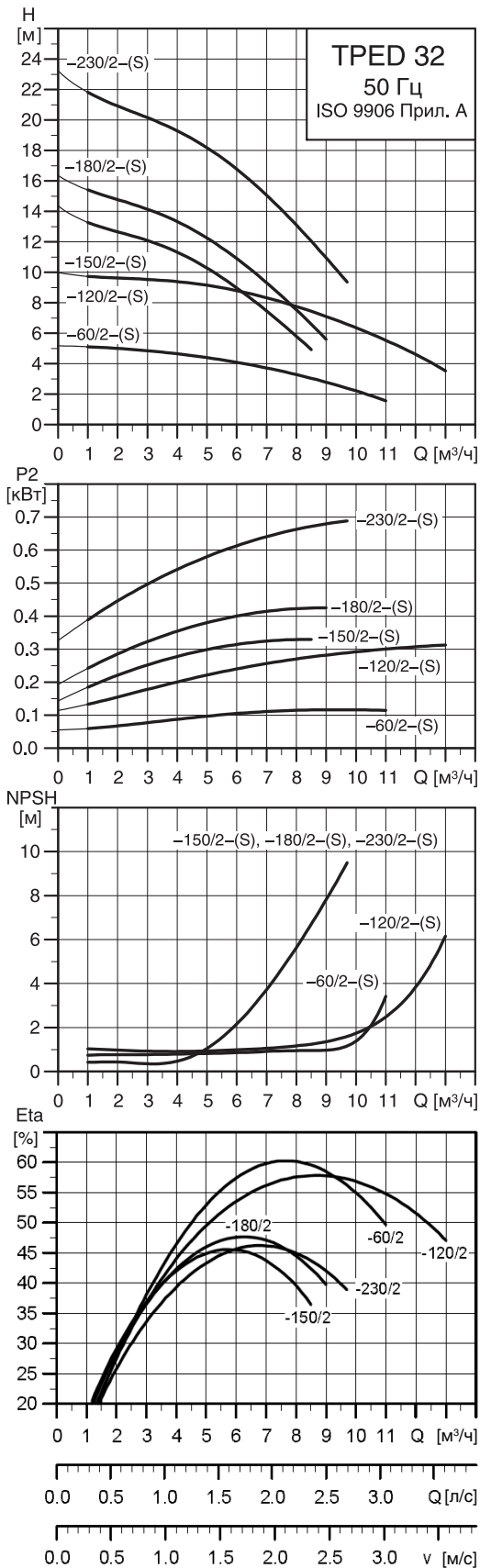
TM02 8631 5004

Размеры

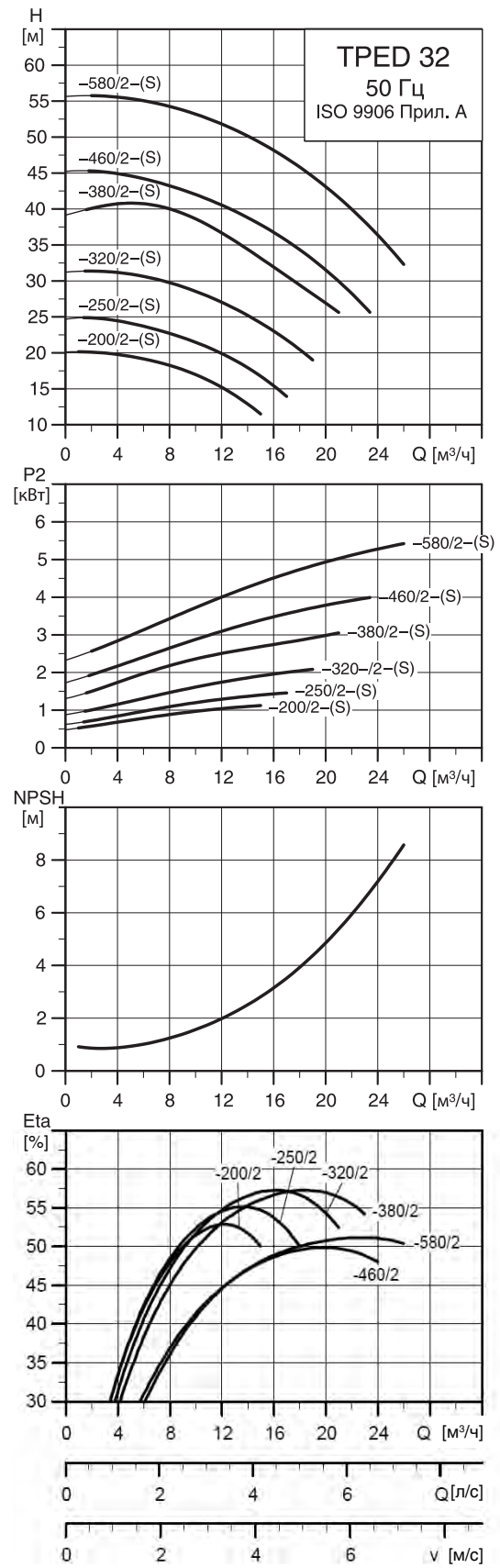
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки * [м³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто *	Брутто *	
TPE 32-60/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	75	75	80	110	220	68	140	407/-	M12	22.1	25.3	0.064
TPE 32-120/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	75	75	80	110	220	68	126	385/-	M12	21.3	22.3	0.056
TPE 32-150/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	102	102	80	140	280	79	125	395/-	M12	29.3	32.5	0.064
TPE 32-180/2-(S)	71/-	0.55/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	102	102	80	140	280	79	125	395/-	M12	29.0	32.2	0.064
TPE 32-230/2-(S)	80/90	0.75/0.75	6/10	32	141/178	140/167	105/132	105/132	102	102	80	140	280	79	137	447/497	M12	30.0/41.3	33.2/44.5	0.064/0.091
TPE 32-200/2-(S)	80/90	1.1/1.1	16	32	141/178	140/167	105/105	105/105	125	117	144	170	340	100	154	485/535	M16	40.7/49.8	52.6/62.0	0.184
TPE 32-250/2-(S)	-/90	-/1.5	16	32	-/178	-/167	-/132	-/132	125	117	144	170	340	100	154	-/535	M16	51.9	57.4	0.184
TPE 32-320/2-(S)	-/90	-/2.2	16	32	-/178	-/167	-/132	-/132	125	117	144	170	340	100	154	-/575	M16	56.6	62.1	0.184
TPE 32-380/2-(S)	-/100	-/3.0	16	32	-/198	-/177	-/132	-/132	125	117	144	170	340	100	183	-/618	M16	64.6	70.1	0.184
TPE 32-460/2-(S)	-/112	-/4.0	16	32	-/220	-/188	-/145	-/145	144	144	144	220	440	100	184	-/656	M16	78.7	85.4	0.218
TPE 32-580/2-(S)	-/132	-/5.5	16	32	-/220	-/188	-/145	-/145	144	144	144	220	440	100	223	-/714	M16	94.8	113	0.218

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

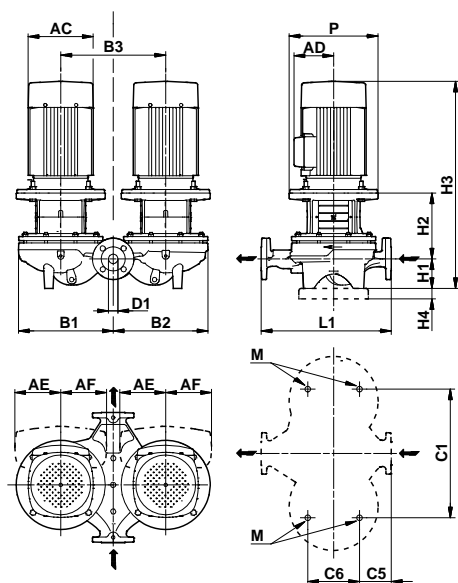
TPED 32-XX/2-(S)



TM02 5016 4509



TM02 5017 4810



TM02 8632 3307

Размеры

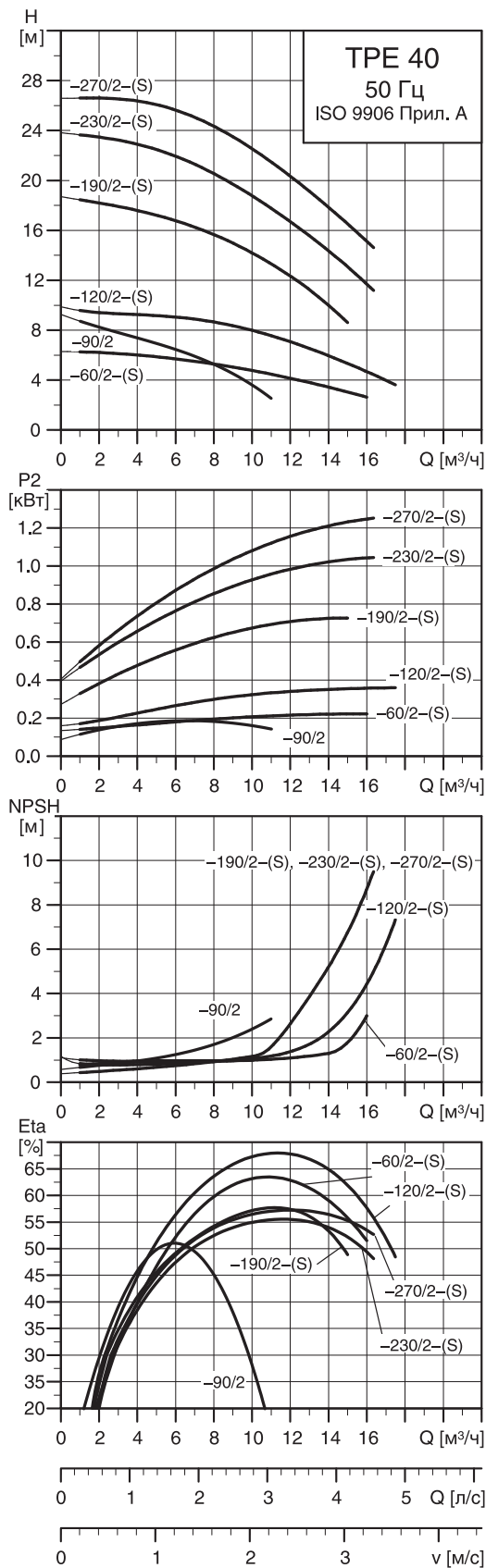
Марка насоса	Типоразм. двигателя * [кВт]	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 32-60/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	90	180	180	200	200	52	103	220	68	140	407/-	M12
TPED 32-120/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	-	180	180	200	200	52	103	220	68	126	385/-	M12
TPED 32-150/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	-	222	222	240	240	82	103	280	79	125	395/-	M12
TPED 32-180/2-(S)	71/-	0.55/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	-	222	222	240	240	82	103	280	79	125	395/-	M12
TPED 32-230/2-(S)	80/90	0.75/0.75	6/10	32	141/178	140/167	105/132	105/132	-	222	222	240	240	82	103	280	79	137	447/497	M12
TPED 32-200/2-(S)	80/90	1.1/1.1	16	32	141/178	140/167	105/105	105/105	200	260	257	276	356	45	175	340	100	154	485/535	M16
TPED 32-250/2-(S)	-/90	-/1.5	16	32	-/178	-/167	-/132	-/132	200	260	257	276	356	45	175	340	100	154	-/535	M16
TPED 32-320/2-(S)	-/90	-/2.2	16	32	-/178	-/167	-/132	-/132	200	260	257	276	356	45	175	340	100	154	-/575	M16
TPED 32-380/2-(S)	-/100	-/3.0	16	32	-/198	-/177	-/132	-/132	250	260	257	276	356	45	175	340	100	183	-/618	M16
TPED 32-460/2-(S)	-/112	-/4.0	16	32	-/220	-/188	-/145	-/145	250	321	321	355	435	46	175	440	100	184	-/656	M16
TPED 32-580/2-(S)	-/132	-/5.5	16	32	-/220	-/188	-/145	-/145	300	321	321	355	435	46	175	440	100	223	-/714	M16

Масса и объем упаковки

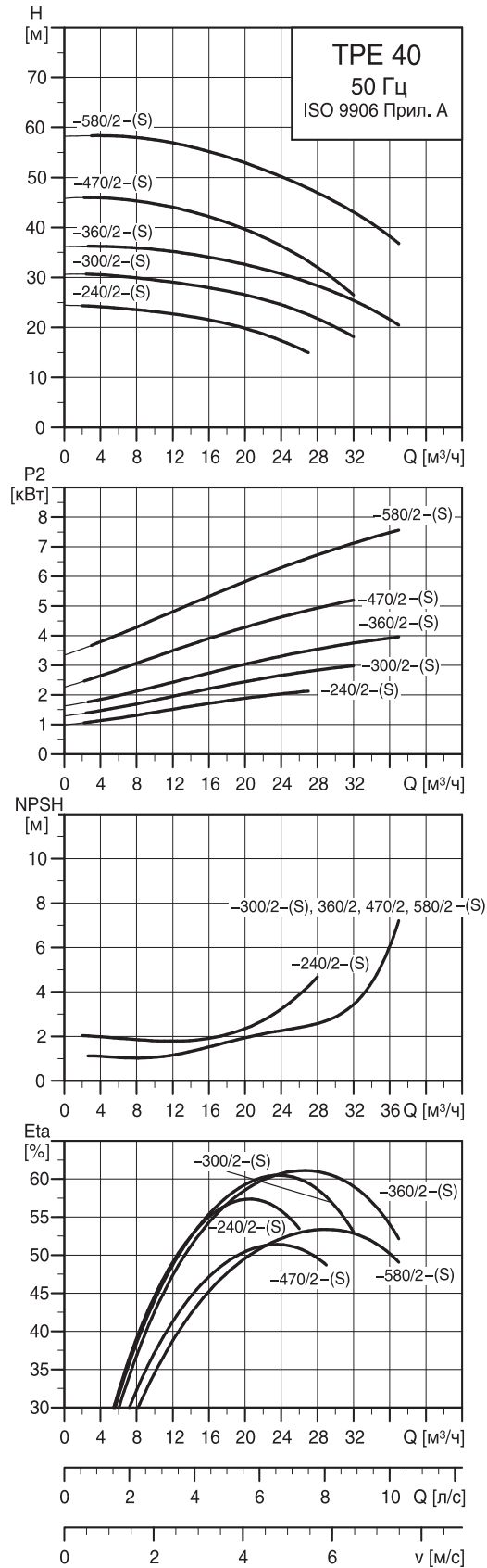
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто *	Брутто *	Объем поставки * [м³]
TPED 32-60/2-(S)	39.3	42.7	0.151
TPED 32-120/2-(S)	42.2	44.2	0.072
TPED 32-150/2-(S)	58.5	61.9	0.151
TPED 32-180/2-(S)	58.9	61.9	0.082
TPED 32-230/2-(S)	58.9/81.4	62.9/85.4	0.082/0.221
TPED 32-200/2-(S)	82.4/101	99.7/118	0.391/0.497
TPED 32-250/2-(S)	105.0	123.0	0.391
TPED 32-320/2-(S)	114.0	133.0	0.391
TPED 32-380/2-(S)	130.0	149.0	0.5
TPED 32-460/2-(S)	157.0	176.0	0.5
TPED 32-580/2-(S)	189.0	208.0	0.5

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

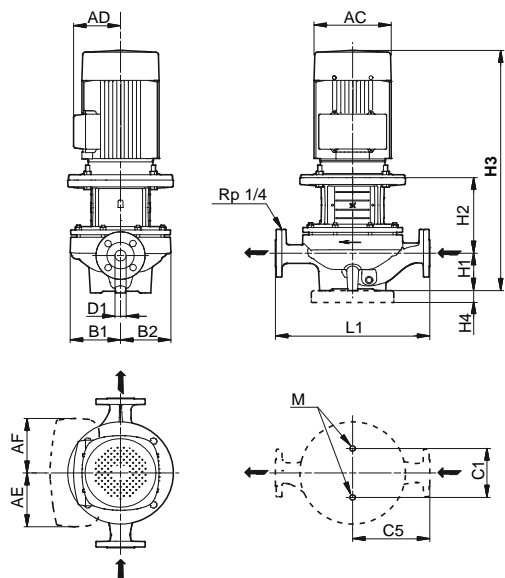
TPE 40-XX/2-(S)



TM02 5019 0504



TM02 5020 0504



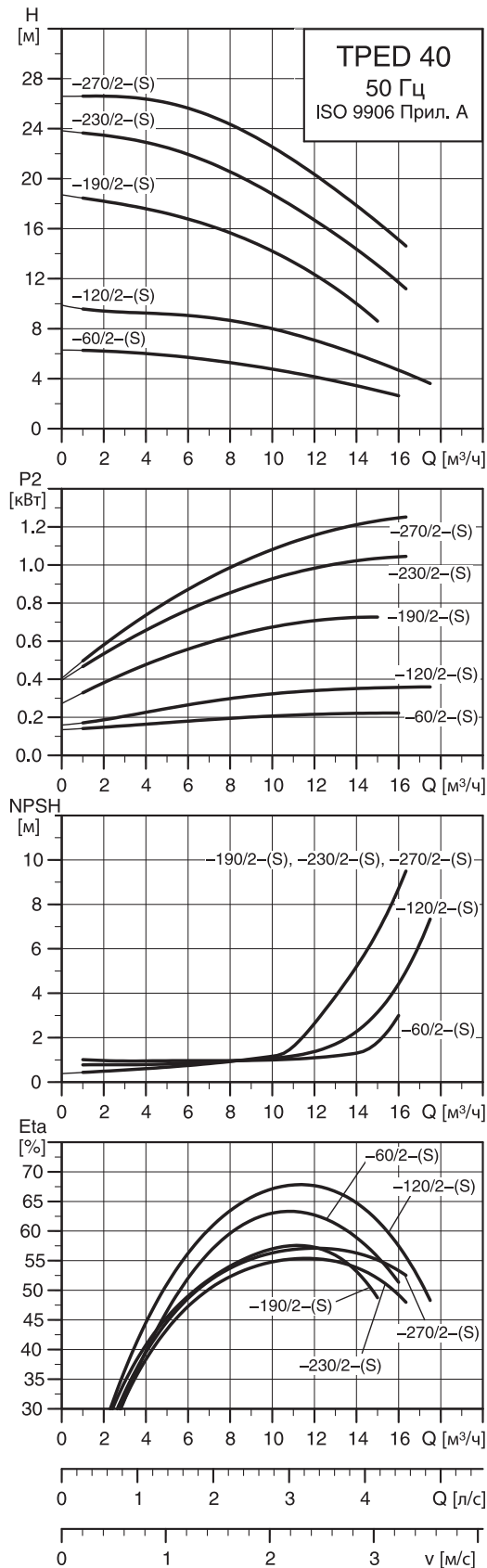
TM02 0648 3602

Размеры

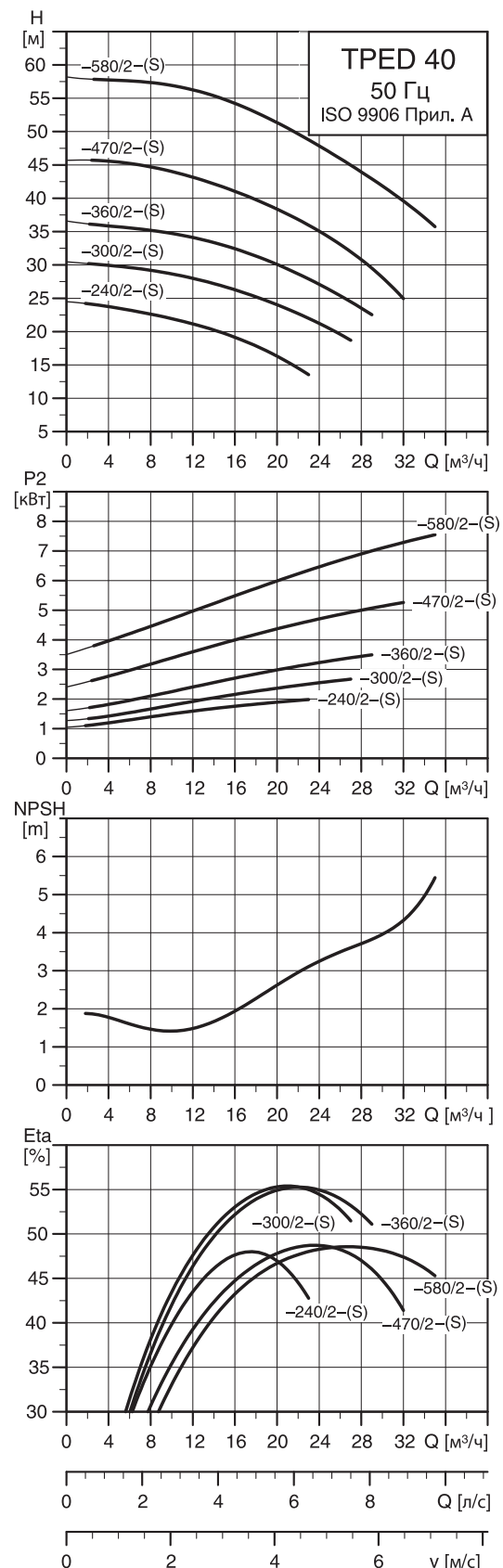
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки * [м³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто *	Брутто *	
TPE 40-60/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	40	141/-	140/-	105/-	105/-	75	75	80	125	250	67	129	395/-	M12	22.8	25.3	0.056
TPE 40-90/2	71/-	0.37/-	6/10	40	141/-	141/-	105/-	105/-	75	75	-	-	250	55	118	364/-	-	17.3	18.3	0.025
TPE 40-120/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	40	141/-	140/-	105/-	105/-	75	75	80	125	250	67	129	388/-	M12	22.3	24.3	0.056
TPE 40-180/2-(S)	71	0.55	6/10	40	141/-	141/-	105/-	105/-	100	100	80	125	250	68	131	390/-	M12	28.7	31.9	0.064
TPE 40-190/2-(S)	80/90	0.75/0.75	16	40	141/178	140/167	105/132	105/132	102	102	120	160	320	68	141	320/490	M12	32.9/44.2	36.3/47.6	0.076/0.091
TPE 40-230/2-(S)	80/90	1.1/1.1	16	40	141/178	140/167	105/132	105/132	102	102	120	160	320	68	141	439/490	M12	36.7/45.8	40.1/49.2	0.076/0.091
TPE 40-240/2-(S)	-90	-2.2	16	40	-178	-167	-132	-132	130	117	144	170	340	100	166	-/587	M16	58.3	63.8	0.152
TPE 40-270/2-(S)	-90	-1.5	16	40	-178	-167	-132	-132	102	102	120	160	320	68	151	-/500	M12	36.7	40.0	0.091
TPE 40-300/2-(S)	-100	-3.0	16	40	-198	-177	-132	-132	130	117	144	170	340	100	194	-/629	M16	66.2	71.7	0.184
TPE 40-360/2-(S)	-112	-4.0	16	40	-220	-188	-145	-145	130	117	144	170	340	100	194	-/666	M16	72.6	78.1	0.184
TPE 40-470/2-(S)	-132	-5.5	16	40	-220	-188	-145	-145	149	144	144	220	440	110	225	-/726	M16	94.7	113.0	0.218
TPE 40-580/2-(S)	-132	-7.5	16	40	-260	-213	-145	-145	149	144	144	220	440	110	225	-/714	M16	117.0	109.0	0.180

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

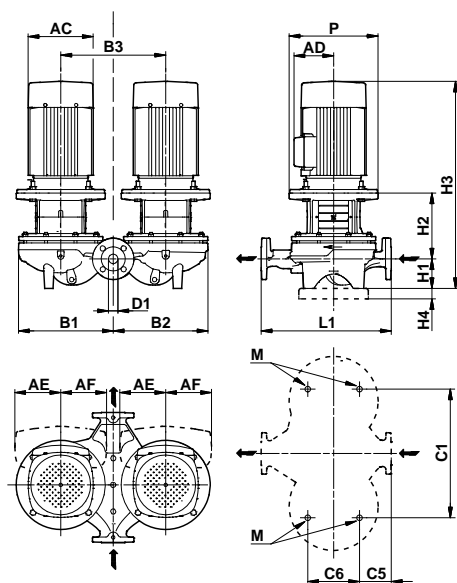
TPED 40-XX/2-(S)



TM02 5778 0504



TM02 5779 0504



TM02 0647 3602

Размеры

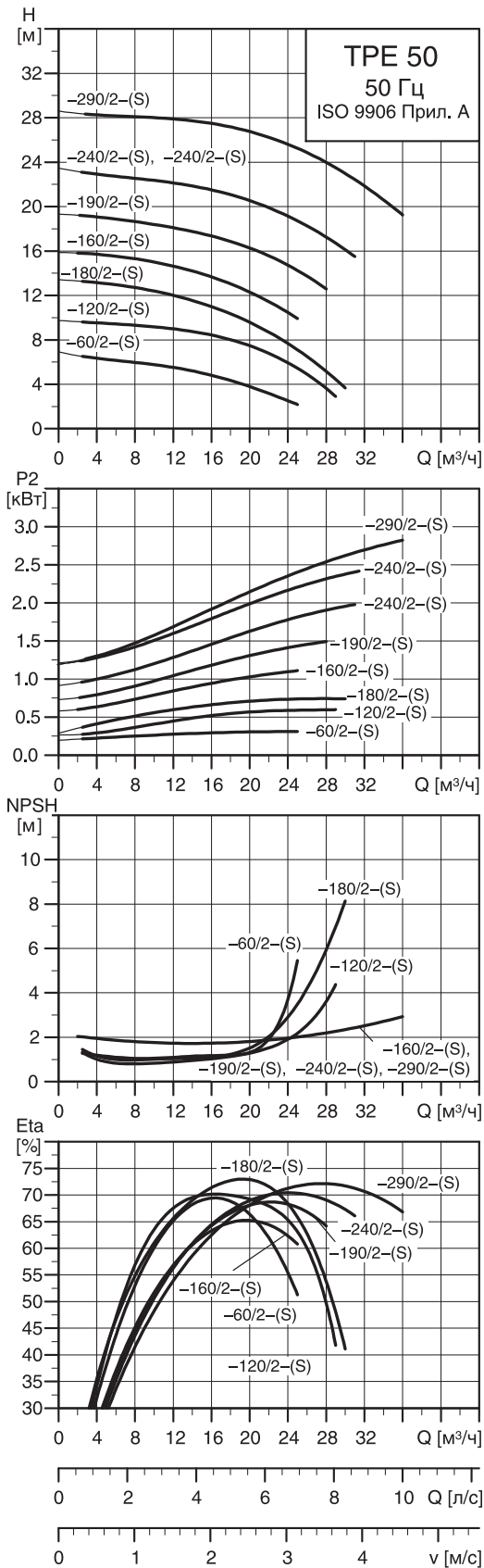
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 40-60/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	40	141/-	140/-	105/-	105/-	-	180	180	200	200	45	125	250	67	129	395/-	M12
TPED 40-120/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	40	141/-	140/-	105/-	105/-	-	180	180	200	200	45	125	250	67	129	388/-	M12
TPED 40-190/2-(S)	80/90	0.75/0.75	16	40	141/178	140/167	105/-	105/-	-	222	222	240	240	95	125	320	68	141	320/490	M12
TPED 40-230/2-(S)	80/90	1.1/1.1	16	40	141/178	140/178	105/132	105/-	-	222	222	240	240	95	125	320	68	141	439/490	M12
TPED 40-240/2-(S)	-/90	-/2.2	16	40	-/178	-/167	105/132	105/132	200	273	267	290	400	45	175	340	100	166	-/587	M16
TPED 40-270/2-(S)	-/90	-/1.5	16	40	-/178	-/167	-/132	-/132	-	222	222	240	240	95	125	320	68	151	-/500	M12
TPED 40-300/2-(S)	-/100	-/3.0	16	40	-/198	-/177	-/132	-/132	250	273	267	290	400	45	175	340	100	194	-/629	M16
TPED 40-360/2-(S)	-/112	-/4.0	16	40	-/220	-/188	-/145	-/145	250	273	267	290	400	45	175	340	100	194	-/666	M16
TPED 40-470/2-(S)	-/132	-/5.5	16	40	-/220	-/188	-/145	-/145	300	325	321	355	435	108	175	440	110	225	-/726	M16
TPED 40-580/2-(S)	-/132	-/7.5	16	40	-/260	-/213	-/145	-/145	300	325	321	355	435	108	175	440	110	225	-/714	M16

Масса и объем упаковки

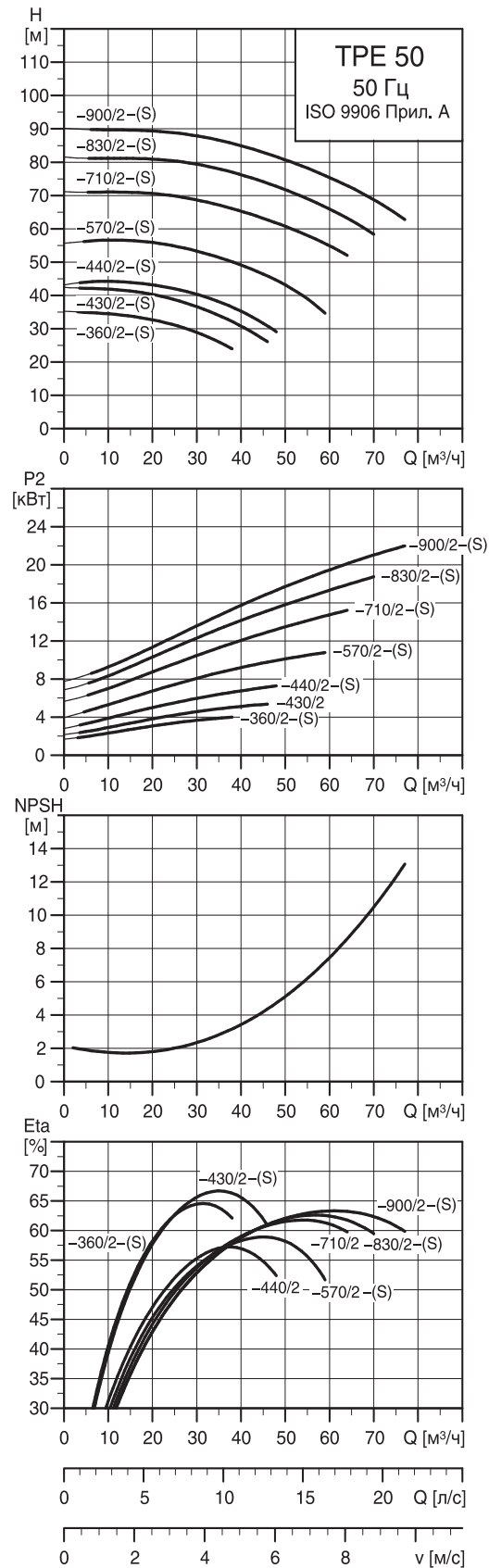
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто *	Брутто *	Объем поставки [м³] *
TPED 40-60/2-(S)	47.6	51.6	0.072
TPED 40-120/2-(S)	45.7	49.7	0.072
TPED 40-190/2-(S)	59.1/81.6	64.6/87.1	0.151/0.221
TPED 40-230/2-(S)	62.5/80.7	68.0/86.2	0.151/0.221
TPED 40-240/2-(S)	118.0	136.0	0.4
TPED 40-270/2-(S)	71.9	80.4	0.221
TPED 40-300/2-(S)	133.0	152.0	0.5
TPED 40-360/2-(S)	146	165	0.5
TPED 40-470/2-(S)	192.0	211.0	0.5
TPED 40-580/2-(S)	215.0	234.0	0.5

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

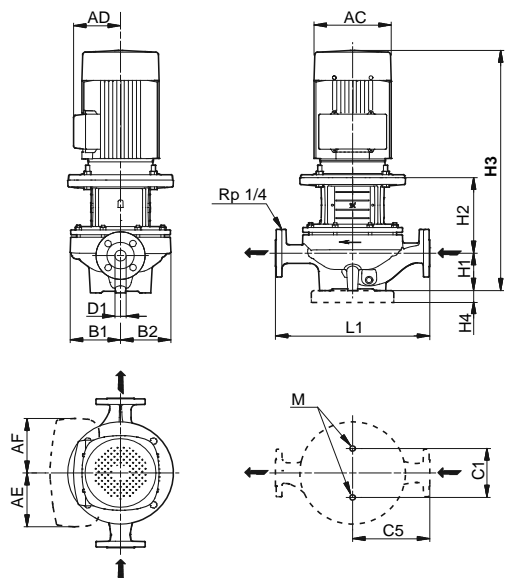
TPE 50-XX/2-(S)



TM02 5021 0504



TM02 5022 0504



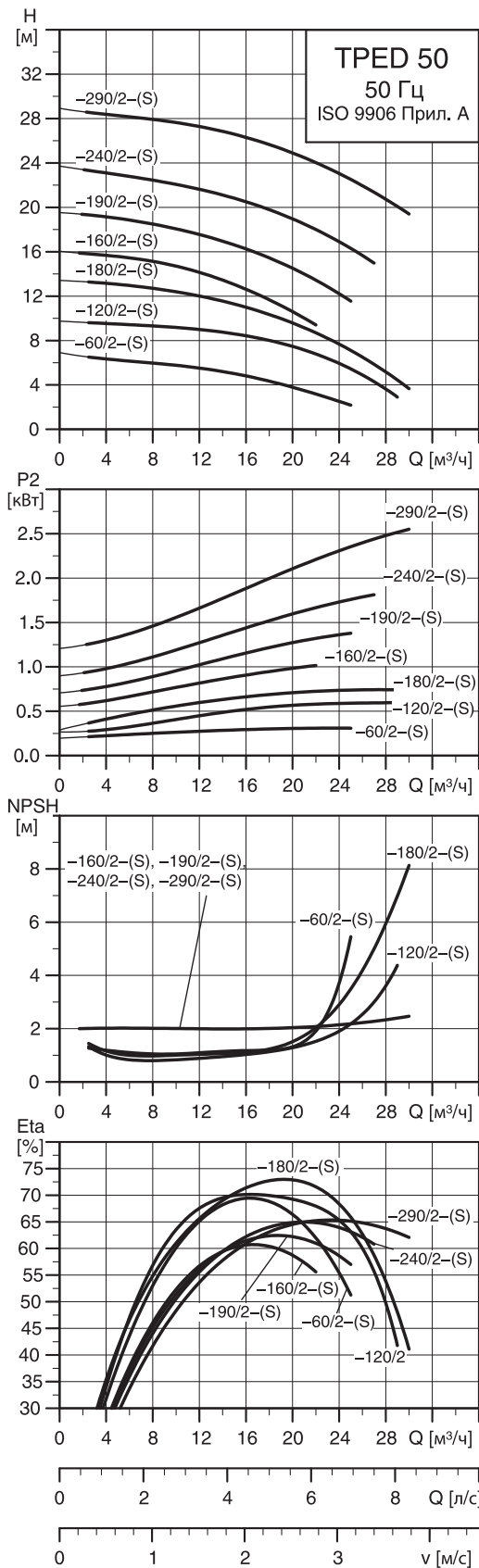
TM02 8631 5004

Размеры

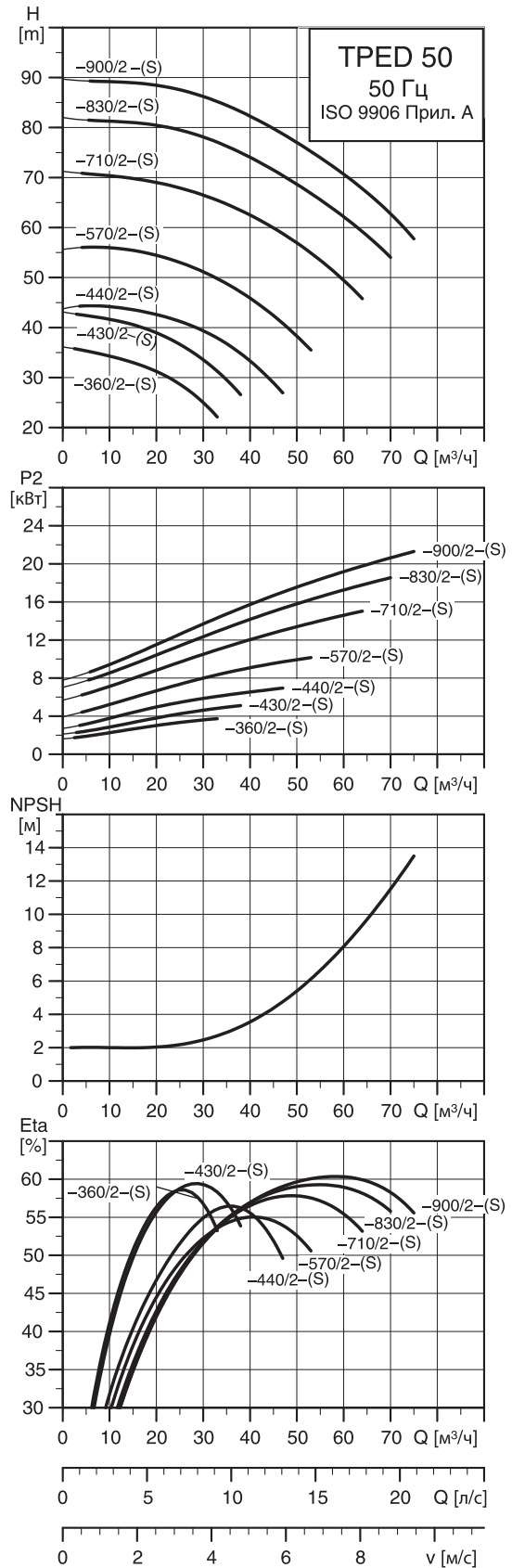
Марка насоса	Типоразм. Двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки * [м³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто *	Брутто *	
TPE 50-60/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	50	141/-	140/-	-/105	-/105	90	75	120	140	280	75	137	403/-	M12	24.4	27.6	0.064
TPE 50-120/2-(S)	80/90	0.75/0.75	6/10	50	141/178	140/167	105/132	105/132	100	100	120	140	280	75	135	442/491	M12	28.5/39.8	29.5/40.8	0.091
TPE 50-160/2-(S)	80/90	1.1/1.1	16	50	141/178	140/167	105/132	105/132	117	117	144	170	340	115	152	498/548	M16	43.6/52.7	55.5/64.6	0.138/0.184
TPE 50-180/2-(S)	80/90	0.75/0.75	6/10	50	141/178	140/167	105/132	105/132	100	100	120	140	280	75	135	441/491	M12	30.1/41.4	33.3/44.6	0.064/0.091
TPE 50-190/2-(S)	-/90	-/1.5	16	50	-/178	-/167	-/132	-/132	117	117	144	170	340	115	152	-/548	M16	53.8	59.3	0.184
TPE 50-240/2-(S)	-/90	-/2.2	16	50	-/178	-/167	-/132	-/132	117	117	144	170	340	115	152	-/588	M16	59.4	64.9	0.184
TPE 50-290/2-(S)	-/100	-/3.0	16	50	-/198	-/177	-/132	-/132	117	117	144	170	340	115	180	-/630	M16	67.3	72.8	0.184
TPE 50-360/2-(S)	-/112	-/4.0	16	50	-/220	-/188	-/145	-/145	133	119	144	170	340	115	189	-/676	M16	74.6	80.1	0.184
TPE 50-430/2-(S)	-/132	-/5.5	16	50	-/220	-/188	-/145	-/145	133	119	144	170	340	115	228	-/734	M16	91.0	110.0	0.184
TPE 50-440/2-(S)	-/132	-/7.5	16	50	-/260	-/213	-/145	-/145	180	164	144	220	440	115	234	-/728	M16	104.0	123.0	0.218
TPE 50-570/2-(S)	-/160	-/11.0	16	50	-/314	-/308	-/210	-/210	180	164	144	220	440	115	264	-/850	M16	181.0	200.0	0.725
TPE 50-710/2-(S)	-/160	-/15.0	16	50	-/314	-/308	-/210	-/210	180	164	144	220	440	115	264	-/850	M16	197.0	227.0	0.725
TPE 50-830/2-(S)	-/160	-/18.5	16	50	-/314	-/308	-/210	-/210	180	164	144	220	440	115	264	-/894	M16	210.0	240.0	0.725
TPE 50-900/2-(S)	-/180	-/22.0	16	50	-/314	-/308	-/210	-/210	180	164	144	220	440	115	264	-/920	M16	222.0	241.0	0.725

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

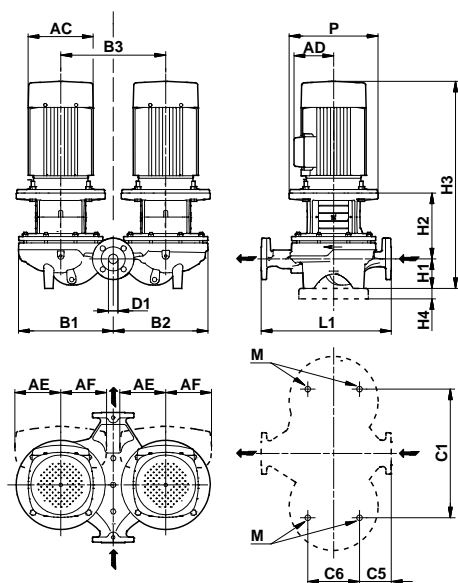
TPED 50-XX/2-(S)



TM02 5780 0504



TM02 5781 0504



TM02 8632 3307

Размеры

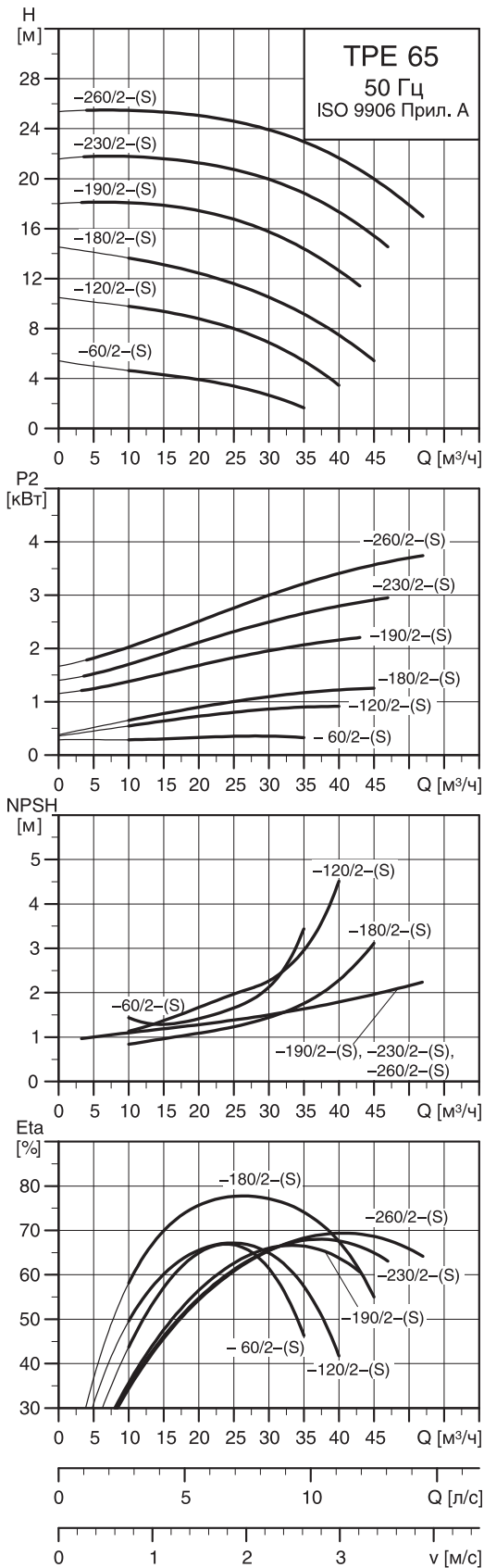
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 50-60/2-(S)	71/-	0.37/-	6/10	50	141/-	140/-	105/-	105/-	105	177	188	200	200	60	125	280	75	137	403/-	M12
TPED 50-120/2-(S)	80/90	0.75/0.75	6/10	50	141/178	140/167	105/132	105/132	120	221	221	240	240	60	126	280	75/61	135/141	442/491	M12
TPED 50-180/2-(S)	80/90	0.75/0.75	6/10	50	141/178	140/167	105/132	105/132	120	225	225	240	240	60	126	280	75	135	441/491	M12
TPED 50-160/2-(S)	80/90	1.1/1.1	16	50	141/178	140/167	105/132	105/132	200	252	252	270	350	60	175	340	115	152	499/548	M16
TPED 50-190/2-(S)	-/90	-/1.5	16	50	-/178	-/167	-/132	-/132	200	252	252	270	350	60	175	340	115	152	-/548	M16
TPED 50-240/2-(S)	-/90	-/2.2	16	50	-/178	-/167	-/132	-/132	200	252	252	270	350	60	175	340	115	152	-/588	M16
TPED 50-290/2-(S)	-/100	-/3.0	16	50	-/198	-/177	-/132	-/132	250	252	252	270	350	60	175	340	115	180	-/630	M16
TPED 50-360/2-(S)	-/112	-/4.0	16	50	-/220	-/188	-/145	-/145	250	290	284	320	400	52	175	340	115	189	-/676	M16
TPED 50-430/2-(S)	-/132	-/5.5	16	50	-/220	-/188	-/145	-/145	300	290	284	320	400	52	175	340	115	228	-/734	M16
TPED 50-440/2-(S)	-/132	-/7.5	16	50	-/260	-/213	-/145	-/145	300	386	379	420	500	123	175	440	115	234	-/728	M16
TPED 50-570/2-(S)	-/160	-/11.0	16	50	-/314	-/308	-/210	-/210	350	386	379	420	500	123	175	440	115	264	-/850	M16
TPED 50-710/2-(S)	-/160	-/15.0	16	50	-/314	-/308	-/210	-/210	350	386	379	420	500	123	175	440	115	264	-/850	M16
TPED 50-830/2-(S)	-/160	-/18.5	16	50	-/314	-/308	-/210	-/210	350	386	379	420	500	123	175	440	115	264	-/894	M16
TPED 50-900/2-(S)	-/180	-/22.0	16	50	-/314	-/308	-/210	-/210	350	386	379	420	500	123	175	440	115	264	-/920	M16

Масса и объем упаковки

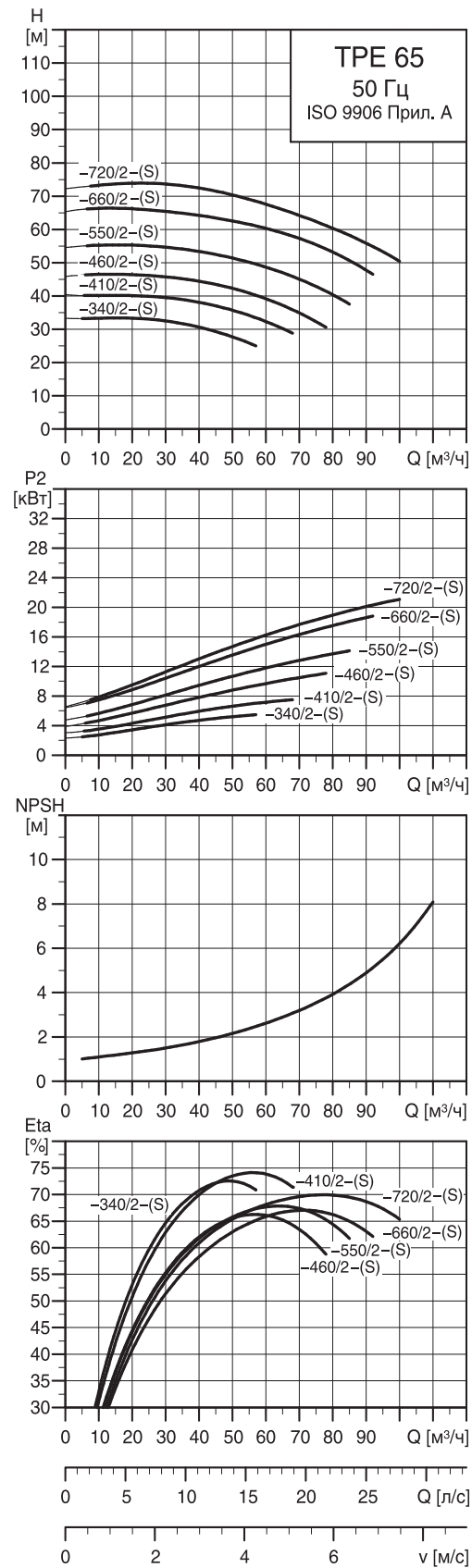
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто *	Брутто *	Объем поставки * [м³]
TPED 50-60/2-(S)	49.5	52.9	0.151
TPED 50-120/2-(S)	60.9/83.4	62.9/85.4	0.072/0.221
TPED 50-180/2-(S)	60.6/83.1	64.0/86.5	0.151/0.221
TPED 50-160/2-(S)	87.7/106	105.1/123	0.391
TPED 50-190/2-(S)	110.0	129.0	0.495
TPED 50-240/2-(S)	119.0	138.0	0.495
TPED 50-290/2-(S)	135.0	154.0	0.495
TPED 50-360/2-(S)	150.0	169.0	0.495
TPED 50-430/2-(S)	183.0	202.0	0.495
TPED 50-440/2-(S)	232.0	251.0	0.495
TPED 50-570/2-(S)	366.0	392.0	1.52
TPED 50-710/2-(S)	373.0	399.0	1.52
TPED 50-830/2-(S)	422.0	448.0	1.52
TPED 50-900/2-(S)	448.0	474.0	1.52

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

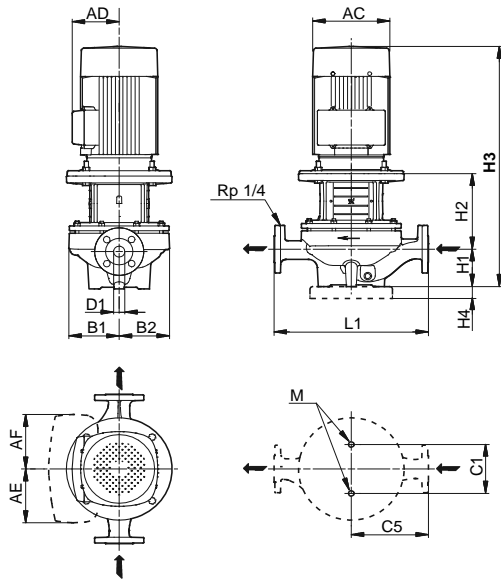
TPE 65-XX/2 -(S)



TM02 5023 0504



TM02 5024 0504



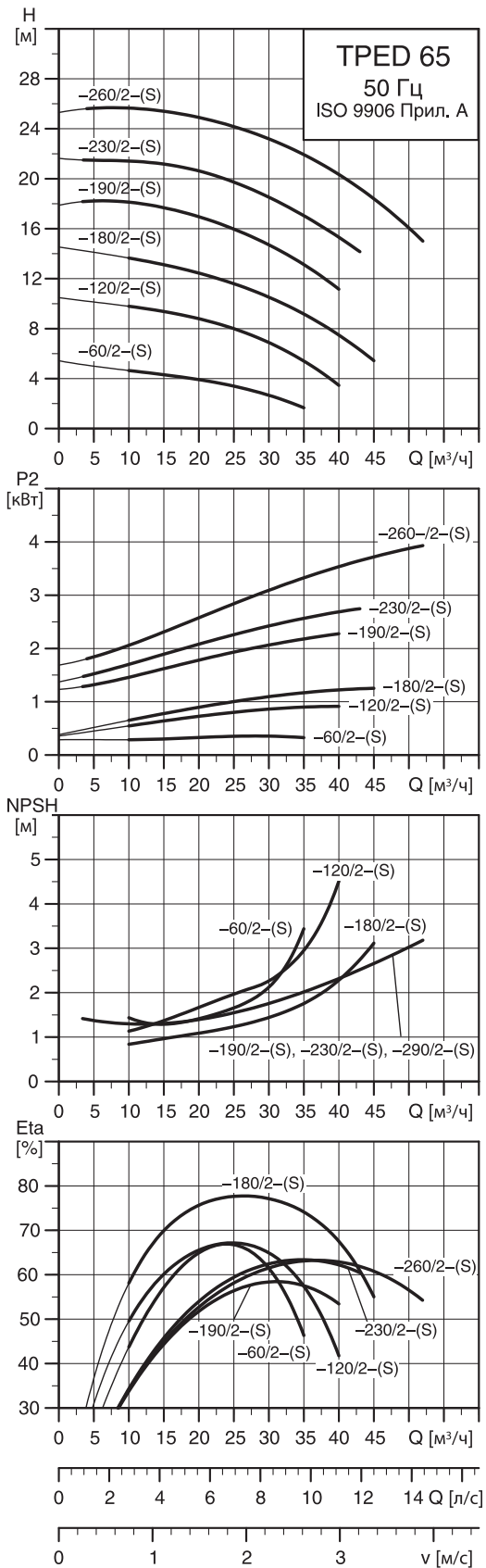
TM02 8631 5004

Размеры

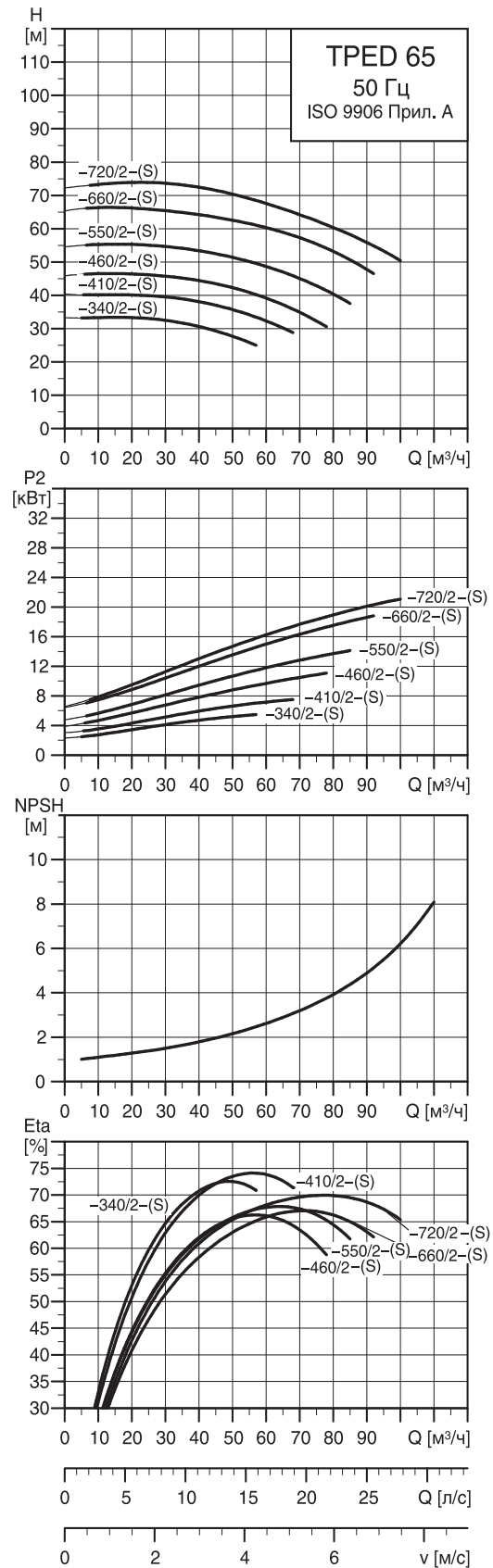
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки * [м³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто *	Брутто *	
TPE 65-60/2-(S)	71/-	0.55/-	6/10	65	141/-	140/-	105/-	105/-	93	93	120	170	340	82	145	418/-	M12	30.4	33.6	0.064
TPE 65-120/2-(S)	80/90	1.1/1.1	6/10	65	141/178	140/167	105/132	105/132	100	100	120	170	340	82	144	462/512	M12	31.5/40.6	33.5/42.6	0.056/0.091
TPE 65-180/2-(S)	-/90	-/1.5	6/10	65	-/178	-/167	-/132	-/132	100	100	120	170	340	82	154	-/517	M12	45.8	48.0	0.091
TPE 65-190/2-(S)	-/90	-/2.2	16	65	-/178	-/167	-/132	-/132	142	124	144	180	360	105	172	-/598	M16	63.1	68.7	0.184
TPE 65-230/2-(S)	-/100	-/3.0	16	65	-/198	-/177	-/132	-/132	142	124	144	180	360	105	201	-/641	M16	71	76.6	0.184
TPE 65-260/2-(S)	-/112	-/4.0	16	65	-/220	-/188	-/145	-/145	142	124	144	180	360	105	201	-/678	M16	77.3	82.9	0.184
TPE 65-340/2-(S)	-/132	-/5.5	16	65	-/220	-/188	-/145	-/145	142	124	144	180	360	105	239	-/735	M16	93.7	112.0	0.184
TPE 65-410/2-(S)	-/132	-/7.5	16	65	-/260	-/213	-/145	-/145	142	124	144	180	360	105	239	-/723	M16	105.0	123.0	0.184
TPE 65-460/2-(S)	-/160	-/11.0	16	65	-/314	-/308	-/210	-/210	178	164	144	238	475	125	263	-/859	M16	183.0	201.0	0.725
TPE 65-550/2-(S)	-/160	-/15.0	16	65	-/314	-/308	-/210	-/210	178	164	144	238	475	125	263	-/859	M16	204.0	204.0	0.725
TPE 65-660/2-(S)	-/160	-/18.5	16	65	-/314	-/308	-/210	-/210	178	164	144	238	475	125	263	-/903	M16	210.0	228.0	0.725
TPE 65-720/2-(S)	-/180	-/22.0	16	65	-/314	-/308	-/210	-/210	178	164	144	238	475	125	263	-/929	M16	224.0	242.0	0.725

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

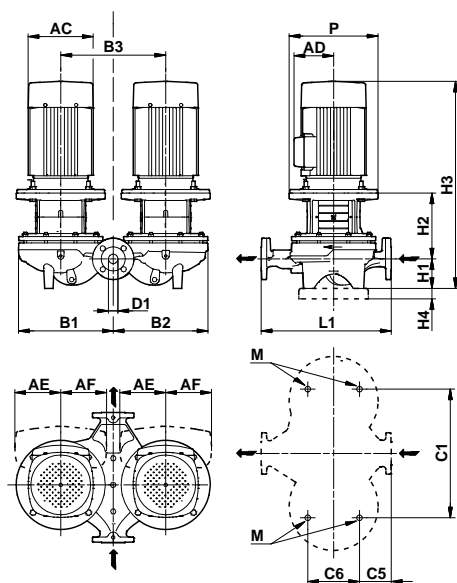
TPED 65-XX/2-(S)



TM02 5782 0504



TM02 5783 0504



TM02 8632 3307

Размеры

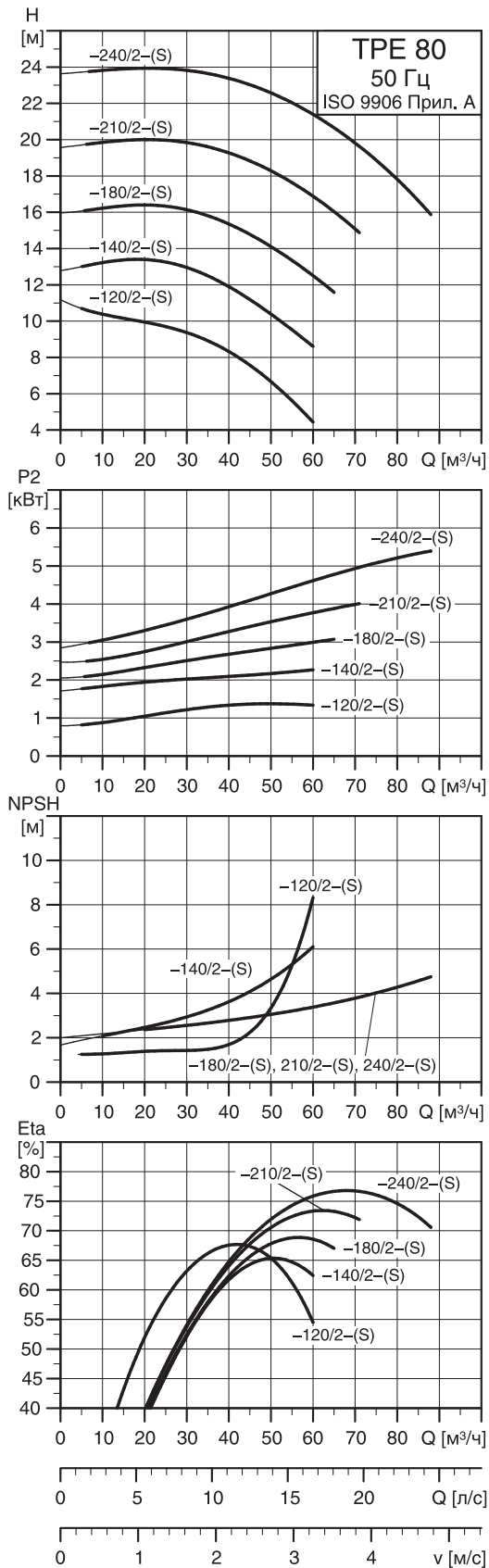
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 65-60/2-(S)	71/-	0.55/-	6/10	65	141/-	140/-	105/-	105/-	-	195	210	240	240	63	153	340	82	145	418/-	M12
TPED 65-120/2-(S)	80/90	1.1/1.1	6/10	65	141/178	140/167	105/132	105/132	-	225	225	240	240	63	153	340	82	144	462/512	M12
TPED 65-180/2-(S)	-90	-1.5	6/10	65	-178	-167	-132	-132	-	225	225	240	240	63	153	340	82	154	-517	M12
TPED 65-190/2-(S)	-90	-2.2	16	65	-178	-167	-132	-132	200	298	290	320	400	65	175	360	105	172	-598	M16
TPED 65-230/2-(S)	-100	-3.0	16	65	-198	-177	-132	-132	250	298	290	320	400	65	175	360	105	201	-641	M16
TPED 65-260/2-(S)	-112	-4.0	16	65	-220	-188	-145	-145	250	298	290	320	400	65	175	360	105	201	-678	M16
TPED 65-340/2-(S)	-132	-5.5	16	65	-220	-188	-145	-145	300	298	290	320	400	65	175	360	105	239	-735	M16
TPED 65-410/2-(S)	-132	-7.5	16	65	-260	-213	-145	-145	300	298	290	320	400	65	175	360	105	239	-723	M16
TPED 65-460/2-(S)	-160	-11.0	16	65	-314	-308	-210	-210	350	349	383	440	520	111	175	475	125	263	-859	M16
TPED 65-550/2-(S)	-160	-15.0	16	65	-314	-308	-210	-210	350	349	383	440	520	111	175	475	125	263	-859	M16
TPED 65-660/2-(S)	-160	-18.5	16	65	-314	-308	-210	-210	350	349	383	440	520	111	175	475	125	263	-903	M16
TPED 65-720/2-(S)	-180	-22.0	16	65	-314	-308	-210	-210	350	349	383	440	520	111	175	475	125	263	-929	M16

Масса и объем упаковки

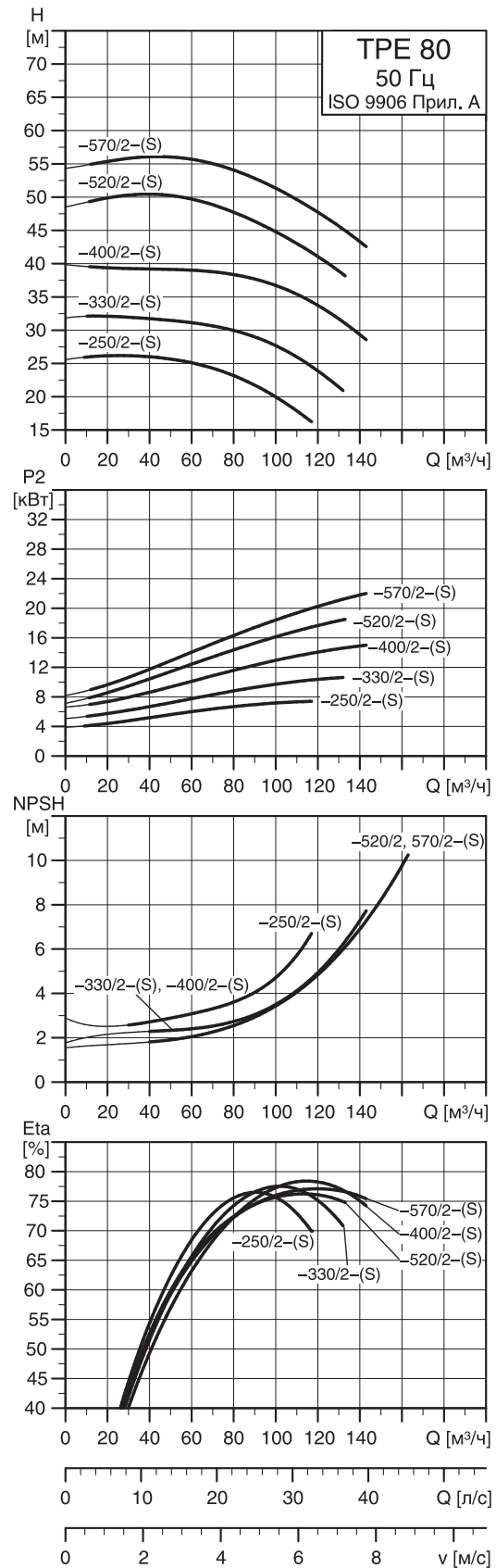
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто *	Брутто *	Объем поставки * [м³]
TPED 65-60/2-(S)	59.6	63.0	0.151
TPED 65-120/2-(S)	68.4/86.6	72.4/90.6	0.140/0.221
TPED 65-180/2-(S)	92.0	95.0	0.221
TPED 65-190/2-(S)	127.0	145.0	0.4
TPED 65-230/2-(S)	143.0	161.0	0.5
TPED 65-260/2-(S)	155.0	174.0	0.5
TPED 65-340/2-(S)	188.0	207.0	0.5
TPED 65-410/2-(S)	210.0	229.0	0.5
TPED 65-460/2-(S)	373.0	398.0	1.52
TPED 65-550/2-(S)	379.0	405.0	1.52
TPED 65-660/2-(S)	427.0	453.0	1.52
TPED 65-720/2-(S)	455.0	481.0	1.52

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

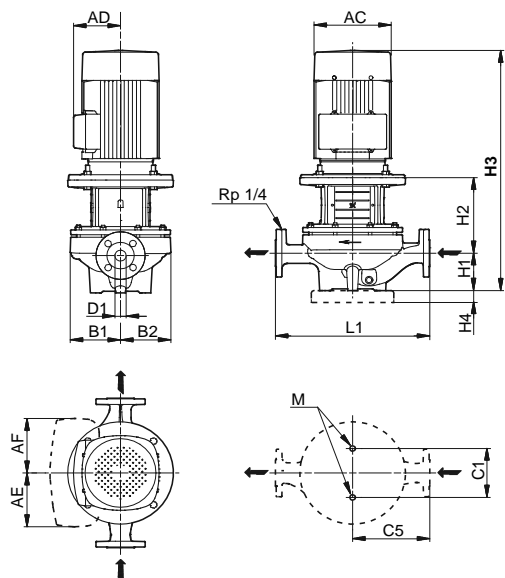
TPE 80-XX/2-(S)



TM02 5025 0504



TM02 8750 0904

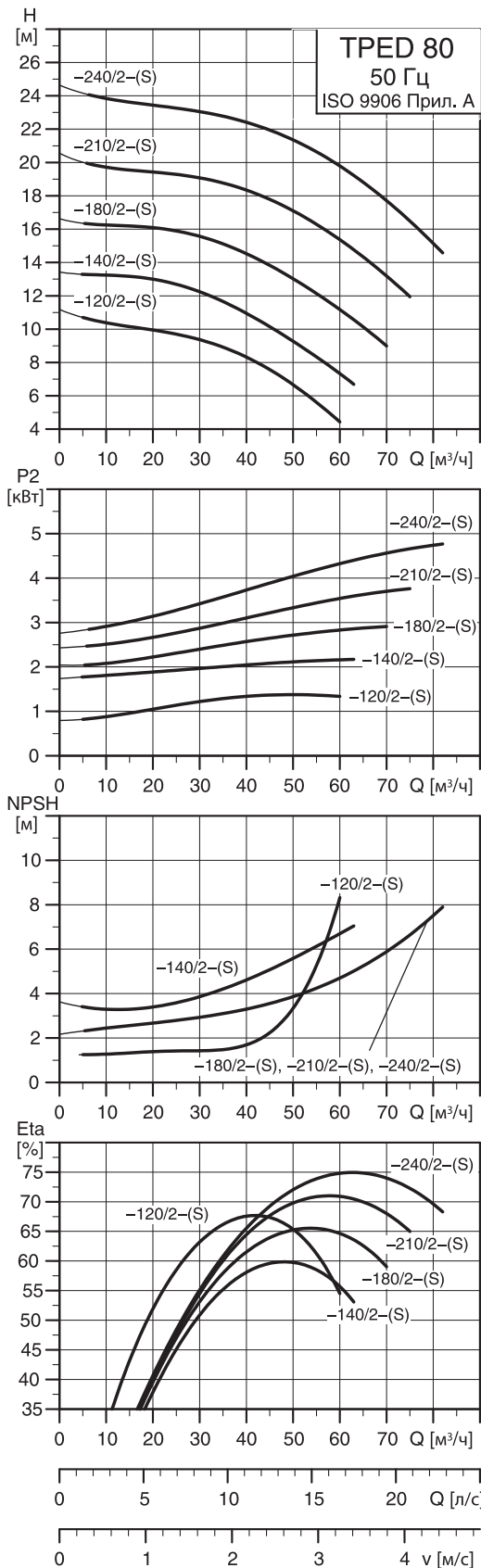


TM02 8631 5004

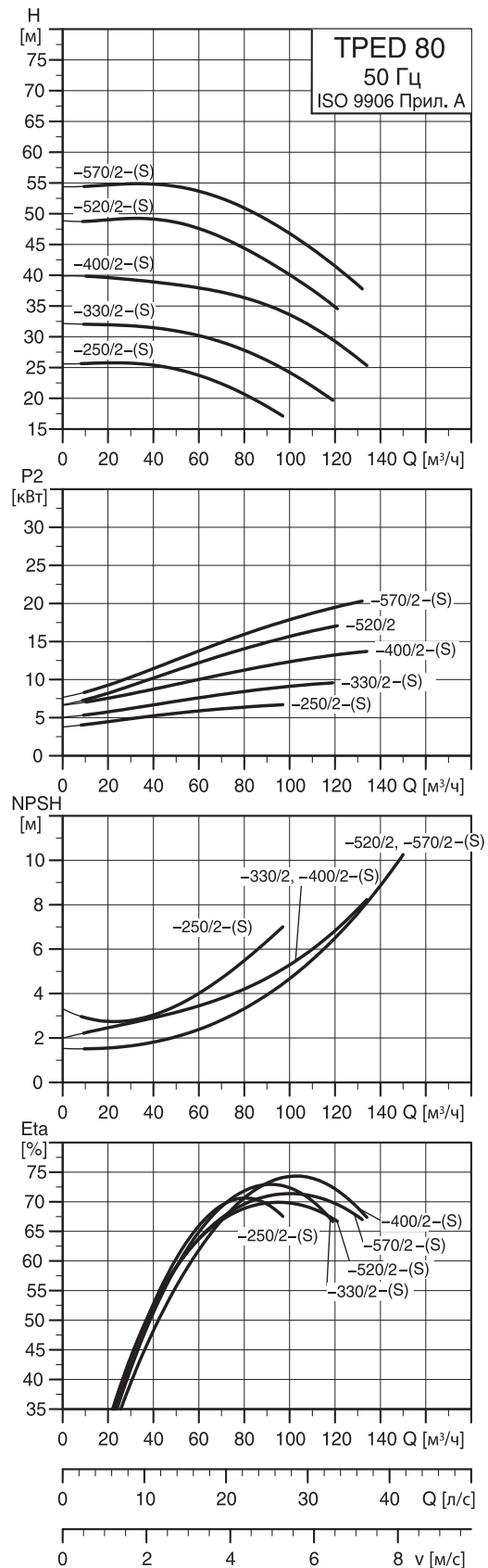
Размеры

Марка насоса	Типоразм. двигателя	P2 [кВт]	PN	Размеры [мм]													Масса [кг]		Объем поставки [м³]	
				D1	AC	AD	AE	AF	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3	M	Нетто		Брутто
TPE 80-120/2-(S)	90	1.5	6/10	80	178	167	132	132	120	100	160	180	360	97	163	541	M16	52.6	57.1	0.091
TPE 80-140/2-(S)	90	2.2	16	80	178	167	132	132	125	119	144	180	360	105	176	602	M16	66.5	78.5	0.184
TPE 80-180/2-(S)	100	3.0	16	80	198	177	132	132	125	119	144	180	360	105	204	644	M16	74.5	88.5	0.184
TPE 80-210/2-(S)	112	4.0	16	80	220	188	145	145	125	119	144	180	360	105	204	681	M16	80.7	94.7	0.184
TPE 80-240/2-(S)	132	5.5	16	80	220	188	145	145	125	119	144	180	360	105	243	739	M16	97.6	119.0	0.725
TPE 80-250/2-(S)	132	7.5	16	80	260	213	145	145	176	144	144	220	440	115	243	737	M16	115.0	136.0	0.725
TPE 80-330/2-(S)	160	11.0	16	80	314	308	210	210	176	144	144	220	440	115	273	859	M16	181.0	203.0	0.725
TPE 80-400/2-(S)	160	15.0	16	80	314	308	210	210	176	144	144	220	440	115	273	859	M16	185.0	205.0	0.725
TPE 80-520/2-(S)	160	18.5	16	80	314	308	210	210	187	162	144	250	500	115	273	903	M16	215.0	236.0	0.725
TPE 80-570/2-(S)	180	22.0	16	80	314	308	210	210	187	162	144	250	500	115	273	929	M16	228.0	248.0	0.725

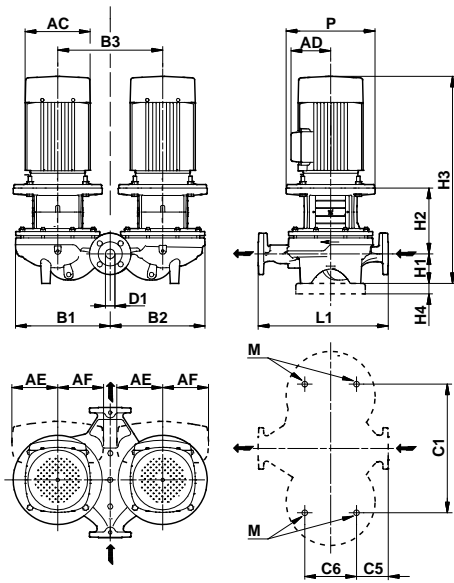
TPED 80-XX/2-(S)



TM02 5784 0504



TM02 8759 0904



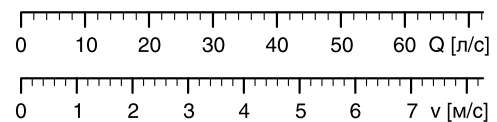
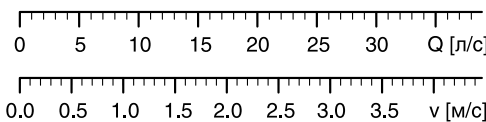
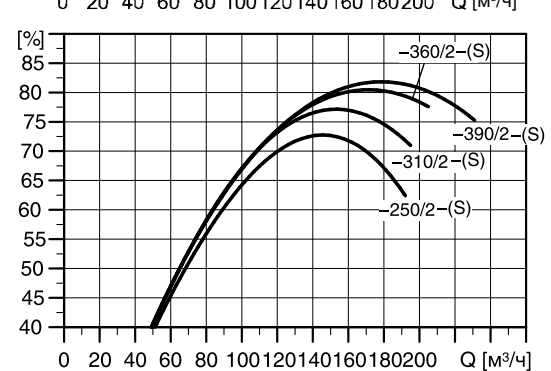
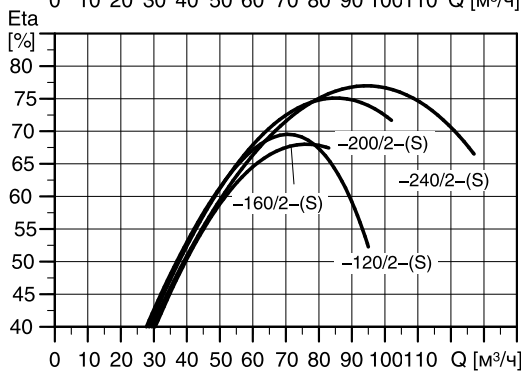
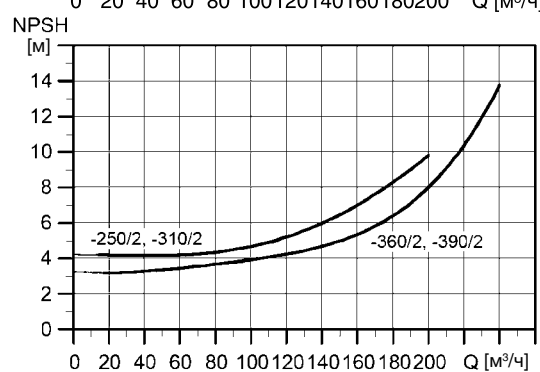
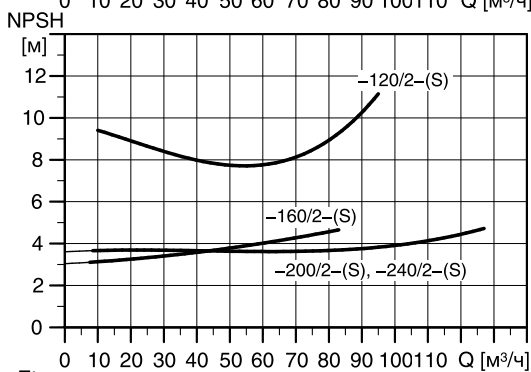
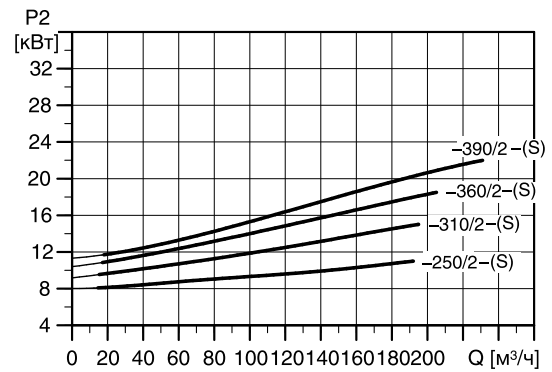
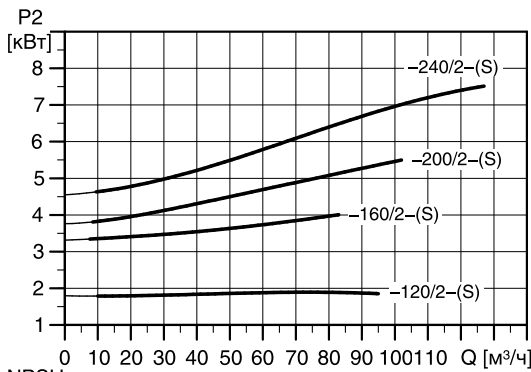
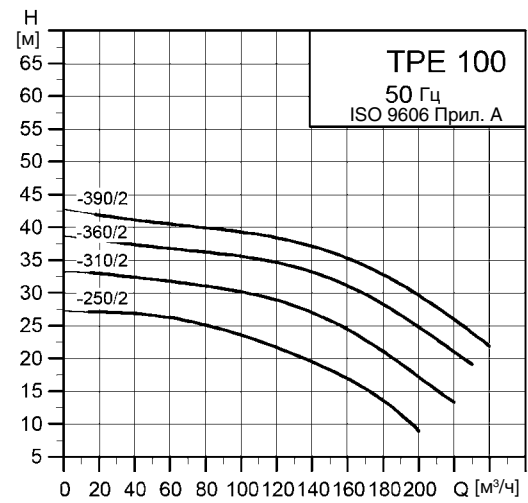
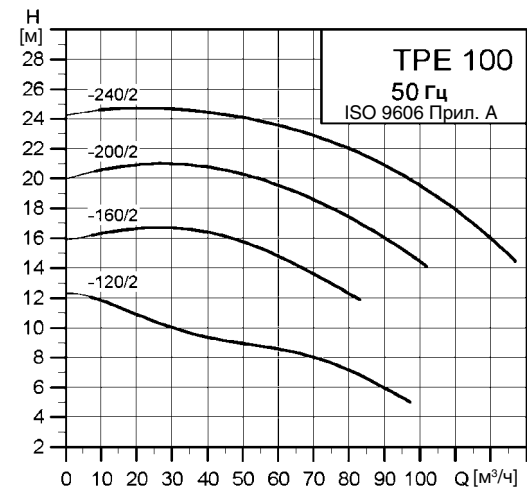
TM02 8632 3307

Марка насоса	Типоразм. двигателя	P2 [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC	AD	AE	AF	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3	M
TPED 80-120/2-(S)	90	1.5	6/10	80	178	167	132	132	135	134	225	240	240	53	173	360	97	163	541	M16
TPED 80-140/2-(S)	90	2.2	16	80	178	167	132	132	200	296	290	340	420	78	175	360	105	176	602	M16
TPED 80-180/2-(S)	100	3.0	16	80	198	177	132	132	250	296	290	340	420	78	175	360	105	204	644	M16
TPED 80-210/2-(S)	112	4.0	16	80	220	188	145	145	250	296	290	340	420	78	175	360	105	204	681	M16
TPED 80-240/2-(S)	132	5.5	16	80	220	188	145	145	300	296	290	340	420	78	175	360	105	243	739	M16
TPED 80-250/2-(S)	132	7.5	16	80	260	213	145	145	300	366	254	400	480	93	175	440	115	243	737	M16
TPED 80-330/2-(S)	160	11.0	16	80	314	308	210	210	350	366	254	400	480	93	175	440	115	273	859	M16
TPED 80-400/2-(S)	160	15.0	16	80	314	308	210	210	350	366	245	400	480	93	175	440	115	273	859	M16
TPED 80-520/2-(S)	160	18.5	16	80	314	308	210	210	350	416	405	470	550	133	350	500	115	273	903	M16
TPED 80-570/2-(S)	180	22.0	16	80	314	308	210	210	350	416	405	470	550	133	350	500	115	273	929	M16

Масса и объем упаковки

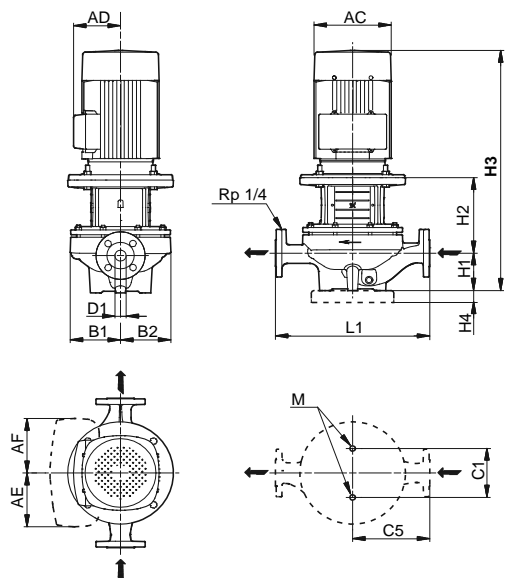
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто	Брутто	Объем поставки [м³]
TPED 80-120/2-(S)	101.0	107.0	0.37
TPED 80-140/2-(S)	134.0	151.0	0.4
TPED 80-180/2-(S)	150.0	180.0	0.5
TPED 80-210/2-(S)	162.0	192.0	0.5
TPED 80-240/2-(S)	195.0	265.0	0.5
TPED 80-250/2-(S)	238.0	268.0	0.5
TPED 80-330/2-(S)	370.0	421.0	0.5
TPED 80-400/2-(S)	377.0	425.0	0.65
TPED 80-520/2-(S)	427.0	477.0	1.524
TPED 80-570/2-(S)	453.0	503.0	1.524

TPE 100-XX/2-(S)



TM02 5026 0504

TM02 8751 0904

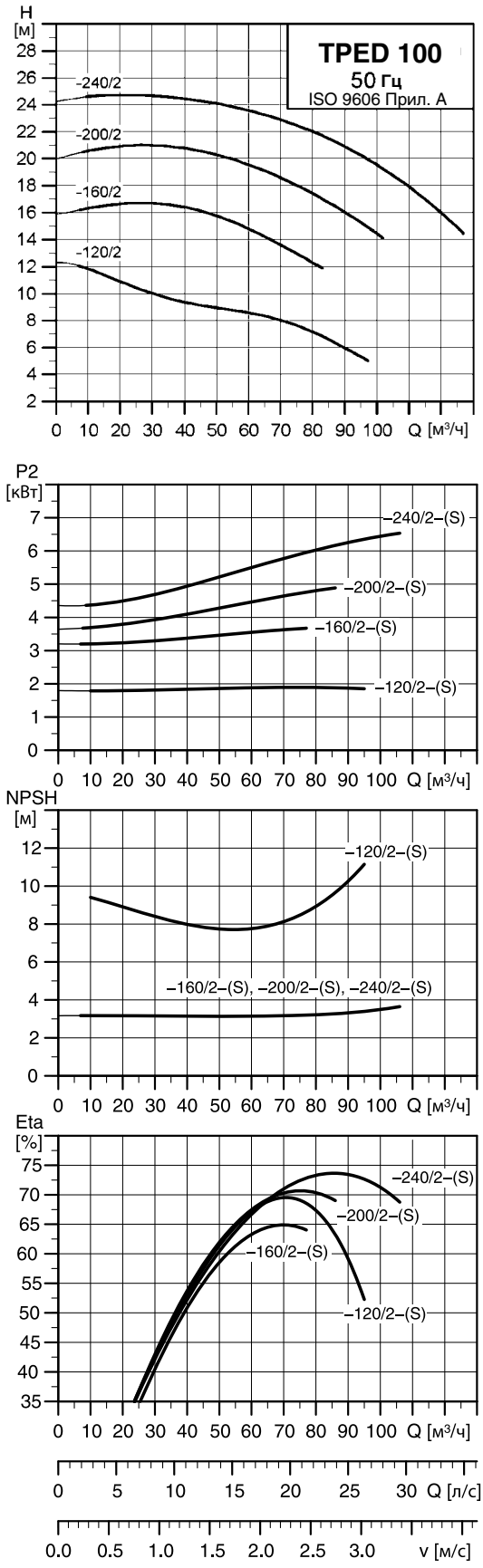


TM02 8631 5004

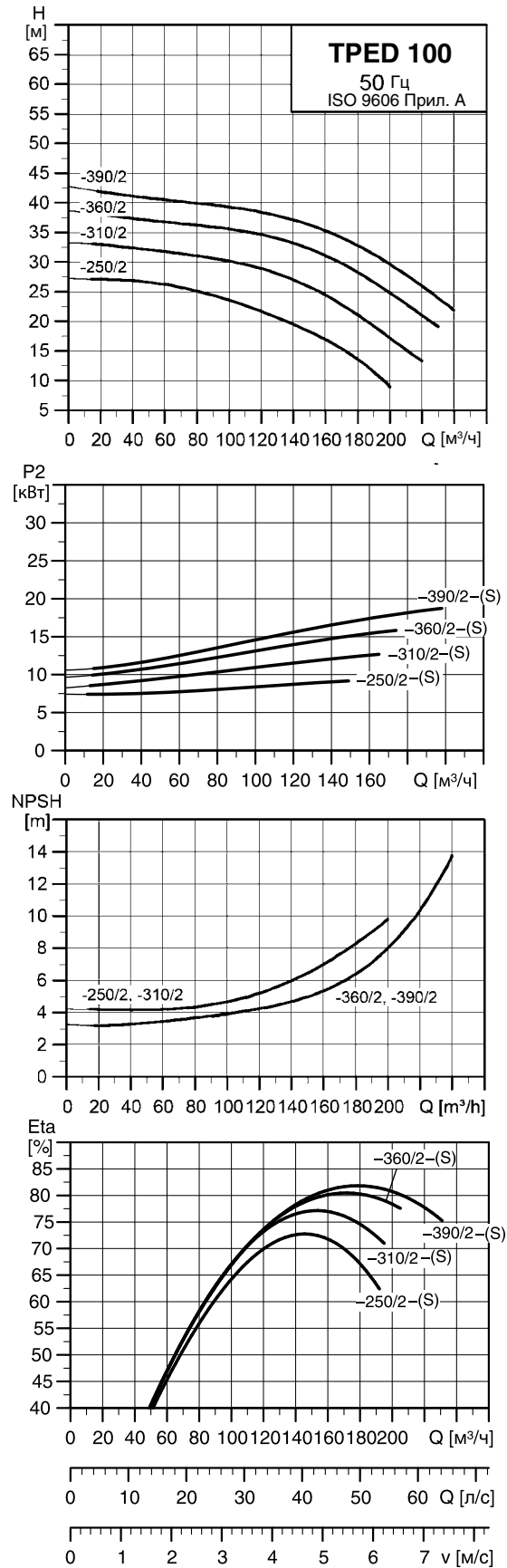
Размеры

Марка насоса	Типоразм. двигателя	P2 [кВт]	PN	Размеры [мм]													Масса [кг]		Объем поставки [м ³]	
				D1	AC	AD	AE	AF	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3	M	Нетто		Брутто
TPE 100-120/2-(S)	90	2.2	6/10	100	178	167	132	132	125	100	160	225	450	107	185	613	M16	61.1	66.1	0.120
TPE 100-160/2-(S)	112	4.0	16	100	220	188	145	145	156	124	144	250	500	140	206	718	M16	95.7	110.0	0.218
TPE 100-200/2-(S)	132	5.5	16	100	220	188	145	145	156	124	144	250	500	140	245	776	M16	113.0	135.0	0.72
TPE 100-240/2-(S)	132	7.5	16	100	260	213	145	145	156	124	144	250	500	140	245	776	M16	127.0	149.0	0.267
TPE 100-250/2-(S)	160	11.0	16	100	314	308	210	210	190	151	230	275	550	140	270	881	M16	206.0	230.0	0.72
TPE 100-310/2-(S)	160	15.0	16	100	314	308	210	210	190	151	230	275	550	140	270	881	M16	209.0	233.0	0.72
TPE 100-360/2-(S)	160	18.5	16	100	314	308	210	210	190	151	230	275	550	140	270	925	M16	234.0	257.0	0.72
TPE 100-390/2-(S)	180	22.0	16	100	314	308	210	210	190	151	230	275	550	140	270	951	M16	247.0	270.0	0.72

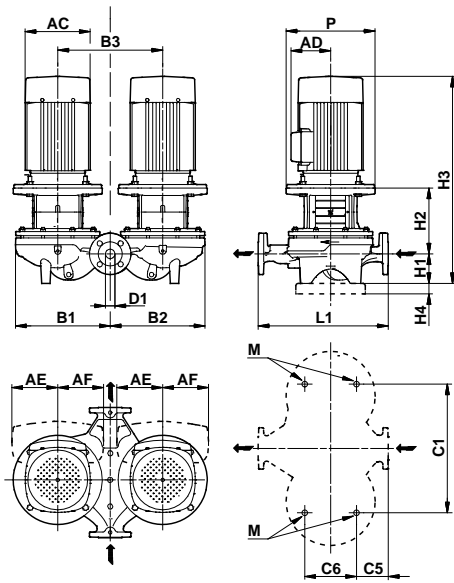
TPED 100-XX/2-S



TM02 5785 0504



TM02 8760 0904



TM02 8692 3307

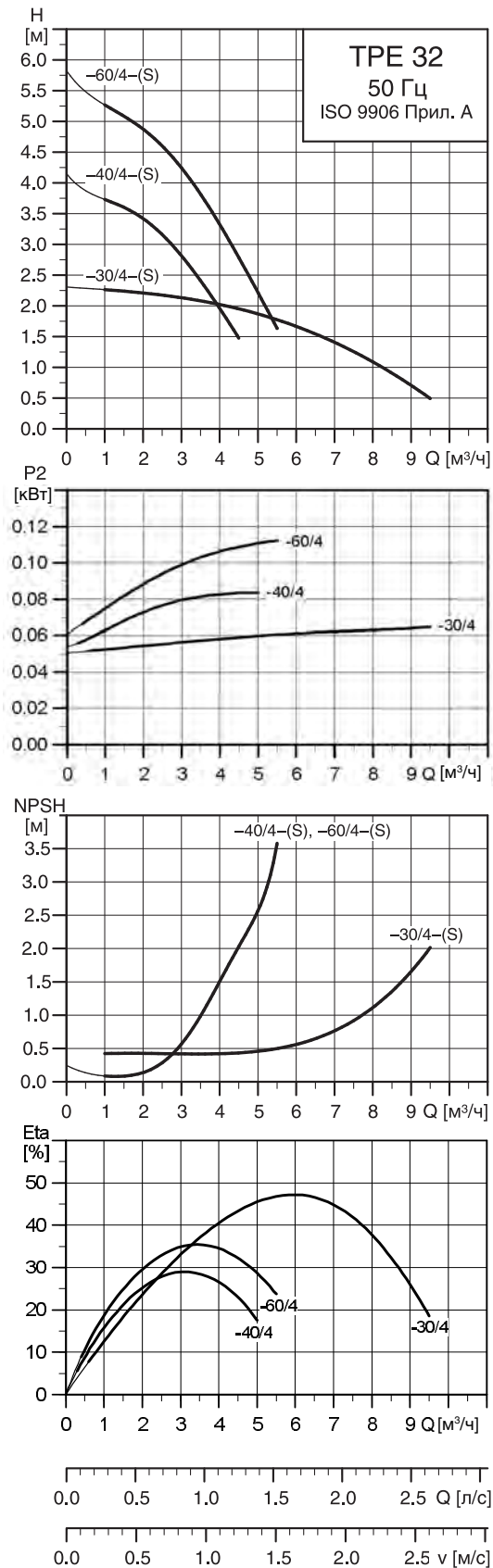
Размеры

Марка насоса	Типоразм. двигателя	P2 [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC	AD	AE	AF	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3	M
TPED 100-120/2-S	90	2.2	6/10	100	178	167	132	132	-	245	265	280	280	83	221	450	107	185	613	M16
TPED 100-160/2-S	112	4.0	16	100	220	188	145	145	250	347	332	470	480	104	175	500	140	206	718	M16
TPED 100-200/2-S	132	5.5	16	100	220	188	145	145	300	347	332	470	480	104	175	500	140	245	776	M16
TPED 100-240/2-S	132	7.5	16	100	260	213	145	145	300	347	332	470	480	104	175	500	140	245	776	M16
TPED 100-250/2-S	160	11.0	16	100	314	308	210	210	350	414	395	470	550	110	230	550	140	270	881	M16
TPED 100-310/2-S	160	15.0	16	100	314	308	210	210	350	414	395	500	550	110	230	550	140	270	881	M16
TPED 100-360/2-S	160	18.5	16	100	314	308	210	210	350	414	395	500	550	110	230	550	140	270	925	M16
TPED 100-390/2-S	180	22.0	16	100	314	308	210	210	350	414	395	500	550	110	230	550	140	270	951	M16

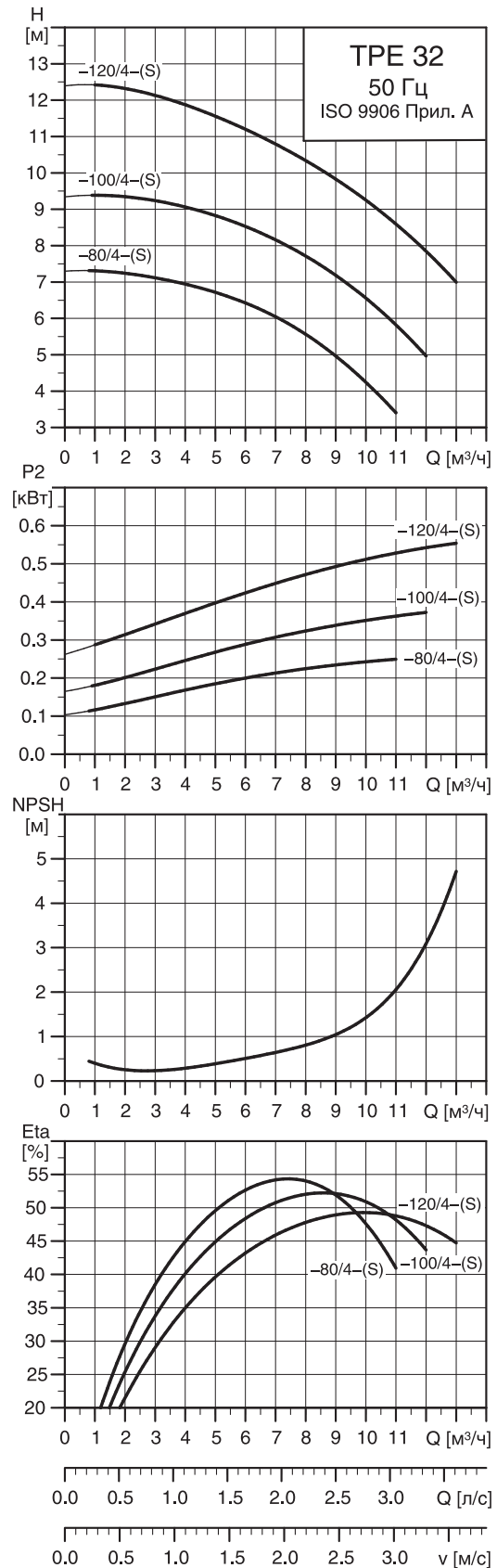
Масса и объем упаковки

Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто	Брутто	Объем поставки [м³]
TPED 100-120/2-S	125.0	131.0	0.37
TPED 100-160/2-S	202.0	252.0	0.6507
TPED 100-200/2-S	235.0	285.0	0.6507
TPED 100-240/2-S	364.0	314.0	0.6507
TPED 100-250/2-S	413.0	463.0	1.524
TPED 100-310/2-S	420.0	470.0	1.524
TPED 100-360/2-S	468.0	518.0	1.524
TPED 100-390/2-S	495.0	545.0	1.524

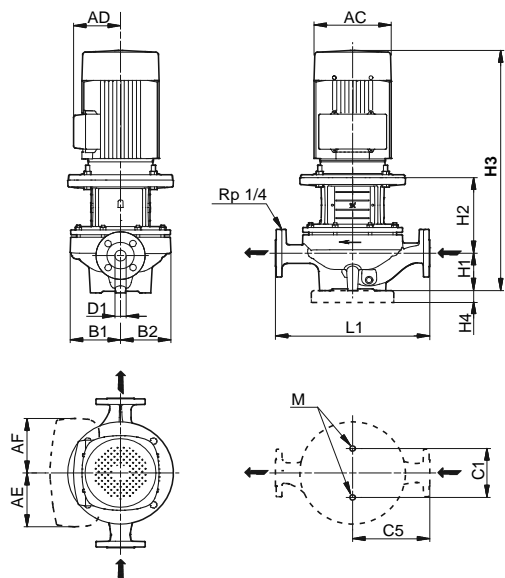
TPE 32-XXX/4-(S)



TM02 5027 0504



TM02 5028 0504



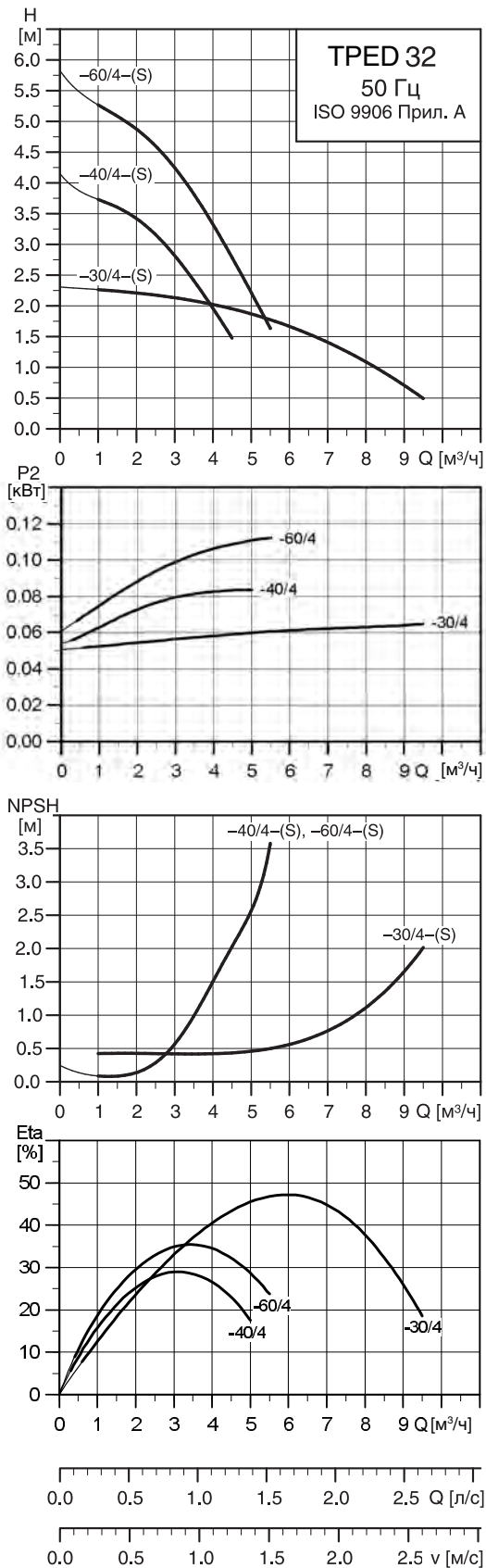
TM02 8631 5004

Размеры

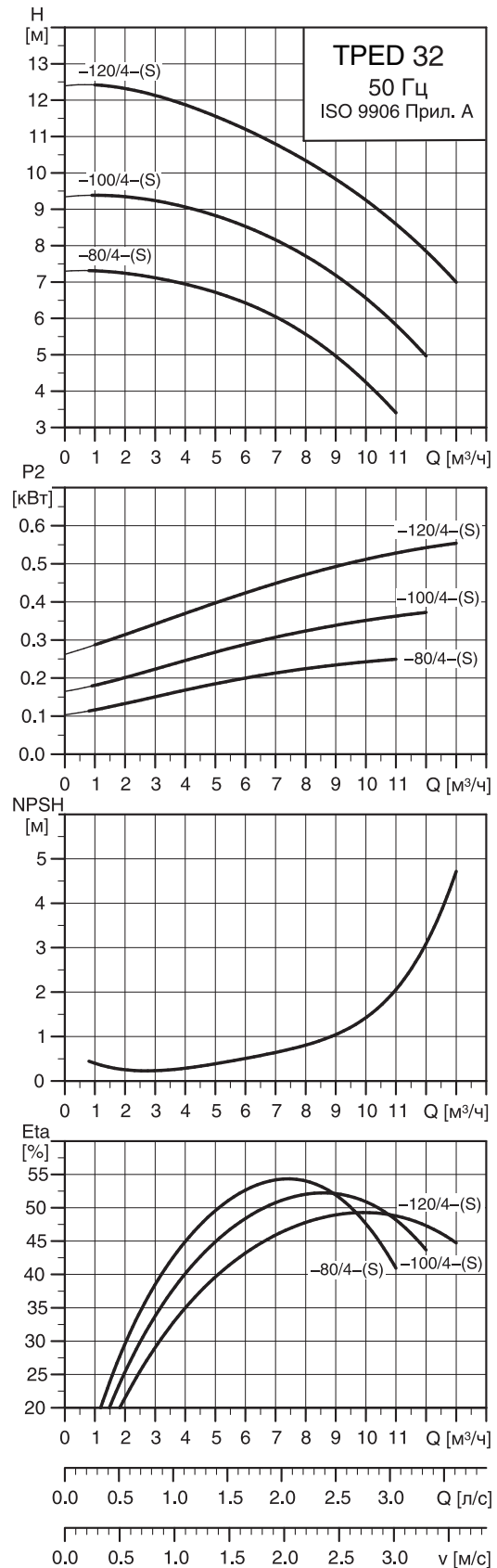
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки [м³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто	Брутто	
TPE 32-30/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	75	75	80	110	220	68	142	408/-	M12	21.7	24.9	0.064
TPE 32-40/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	100	100	80	140	280	79	125	395/-	M12	29.1	32.3	0.064
TPE 32-60/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	100	100	80	140	280	79	125	395/-	M12	29.1	32.3	0.064
TPE 32-80/4-(S)	71/-	0.25/-	16	32	141/-	140/-	105/-	105/-	125	117	144	170	340	100	129	420/-	M16	36.9	48.8	0.184
TPE 32-100/4-(S)	71/-	0.37/-	16	32	141/-	140/-	105/-	105/-	125	117	144	170	340	100	129	420/-	M16	37.2	49.1	0.184
TPE 32-120/4-(S)	80/90	0.55/0.55	16	32	141/178	140/167	105/132	105/132	144	144	144	220	440	100	156	487/537	M16	48.3	61.1	0.218

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

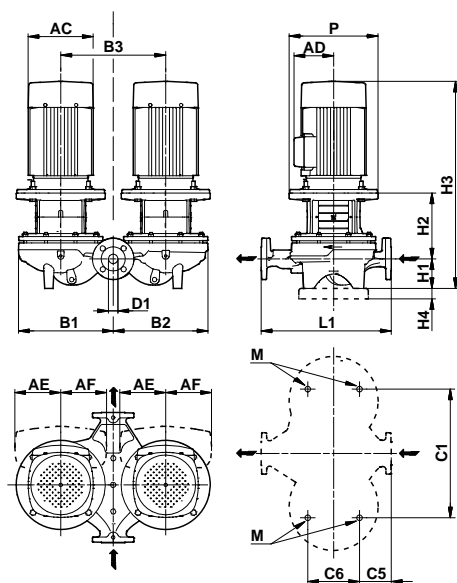
TPED 32-XXX/4-(S)



TM02 5027 0504



TM02 5028 0504



TM02 8632 3307

Размеры

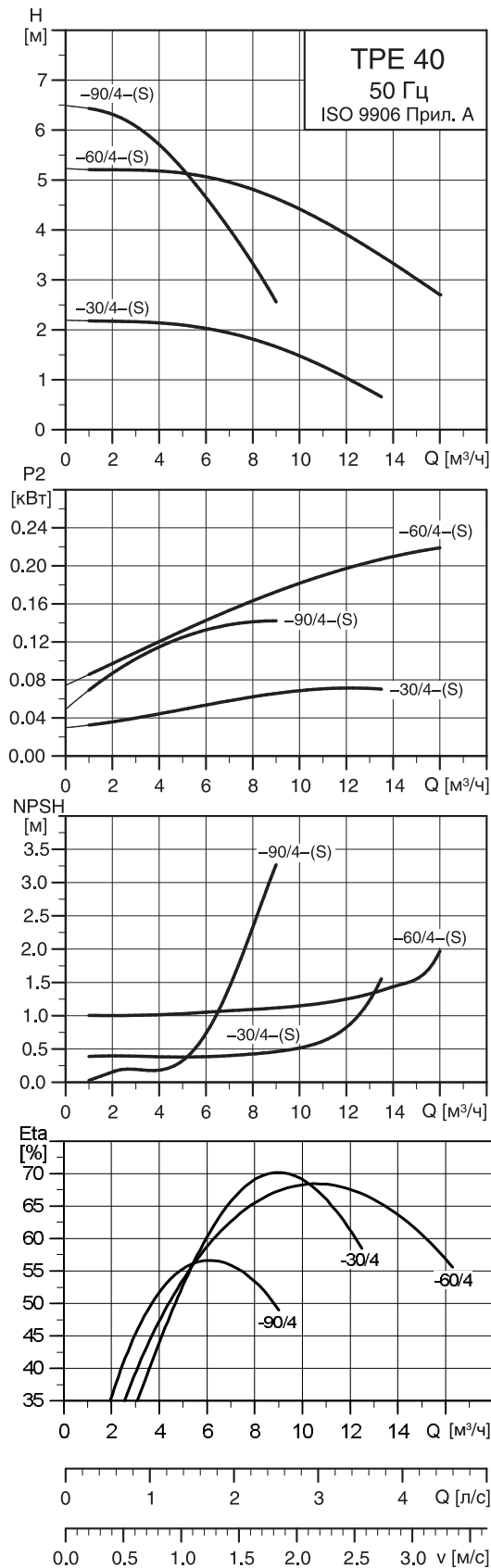
Марка насоса	Типоразм. двигателя*	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 32-30/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	-	180	180	200	200	52	103	220	68	142	408/-	M12
TPED 32-40/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	105	222	222	240	240	82	103	280	79	125	395/-	M12
TPED 32-60/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	32	141/-	140/-	105/-	105/-	105	222	222	240	240	82	103	280	79	125	395/-	M12
TPED 32-80/4-(S)	71/-	0.25/-	16	32	141/-	140/-	105/-	105/-	170	260	257	276	356	45	175	340	100	129	420/-	M16
TPED 32-100/4-(S)	71/-	0.37/-	16	32	141/-	140/-	105/-	105/-	170	260	257	276	356	45	175	340	100	129	420/-	M16
TPED 32-120/4-(S)	80/90	0.55/0.55	16	32	141/178	140/167	105/132	105/132	200	321	321	355	435	46	175	440	100	156	487/537	M16

Масса и объем упаковки

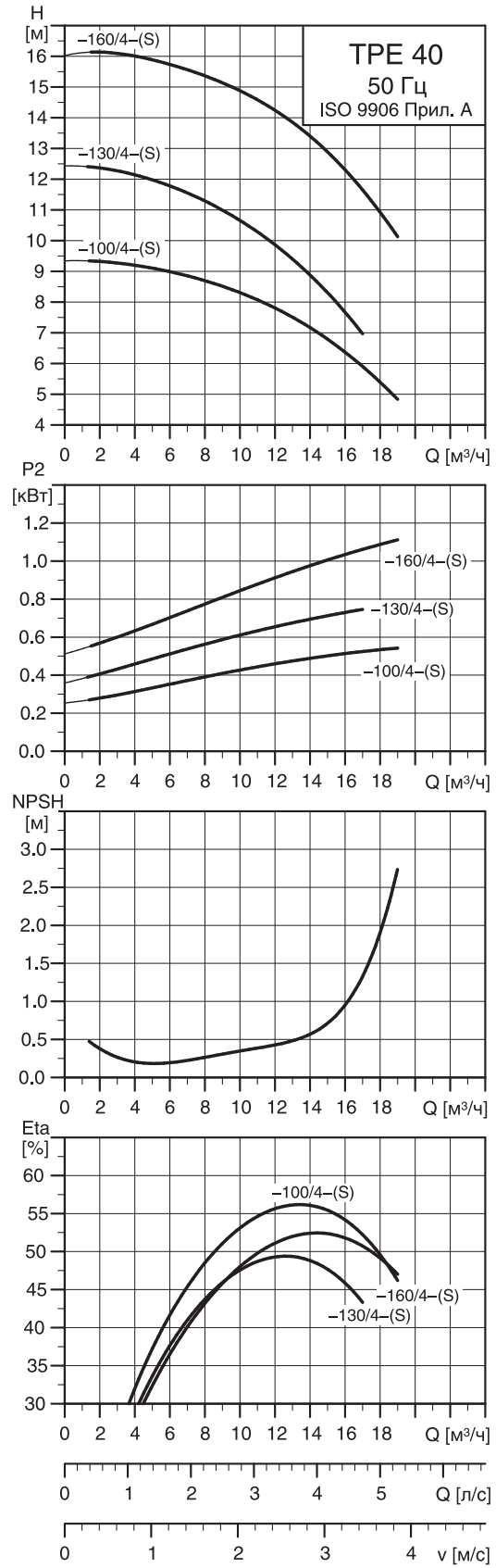
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто	Брутто	Объем поставки [м³]
TPED 32-30/4-(S)	38.8	42.2	0.151
TPED 32-40/4-(S)	54.7	58.1	0.151
TPED 32-60/4-(S)	54.7	58.1	0.151
TPED 32-80/4-(S)	74.9	92.2	0.391
TPED 32-100/4-(S)	75.5	92.8	0.391
TPED 32-120/4-(S)	96.5	114.0	0.391

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

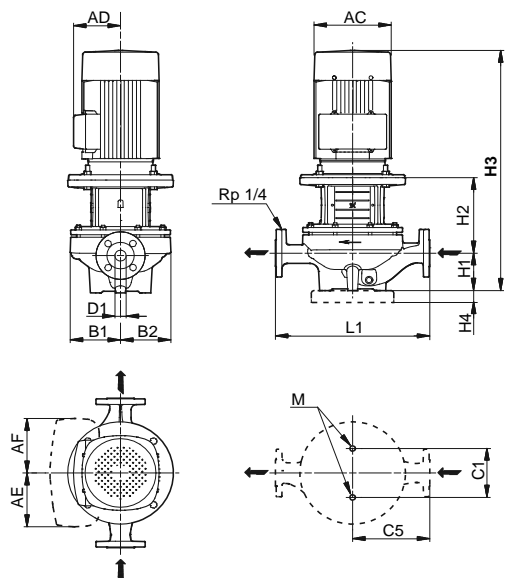
TPE 40-XXX/4-(S)



TM02 5029 0504



TM02 5030 0504



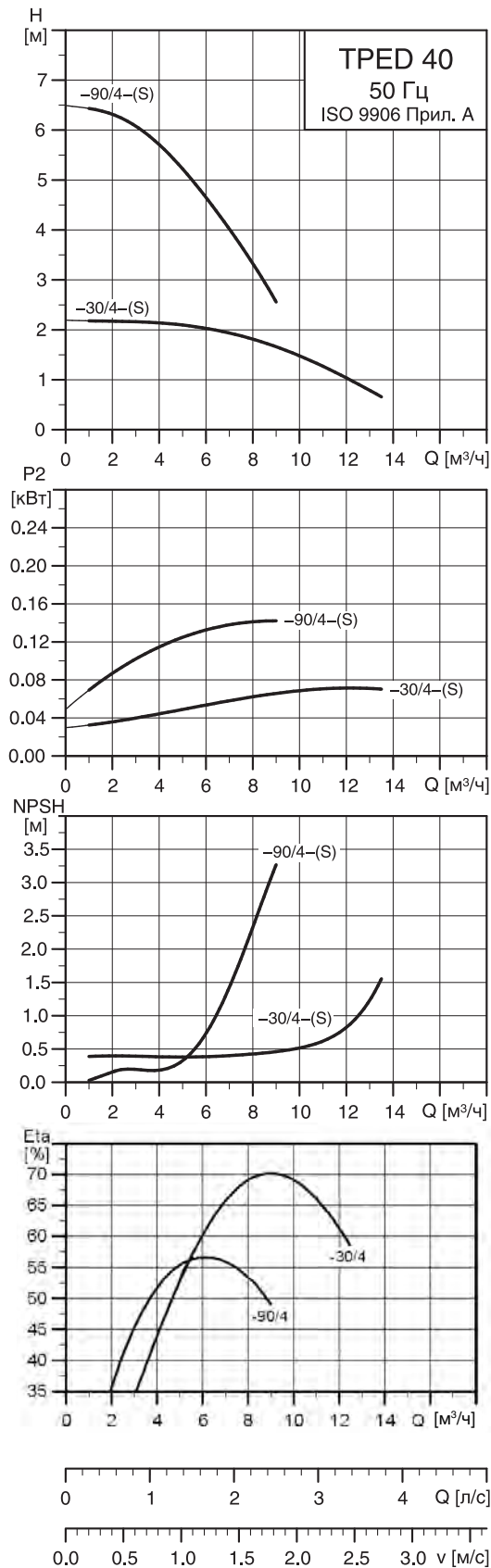
TM02 8631 5004

Размеры

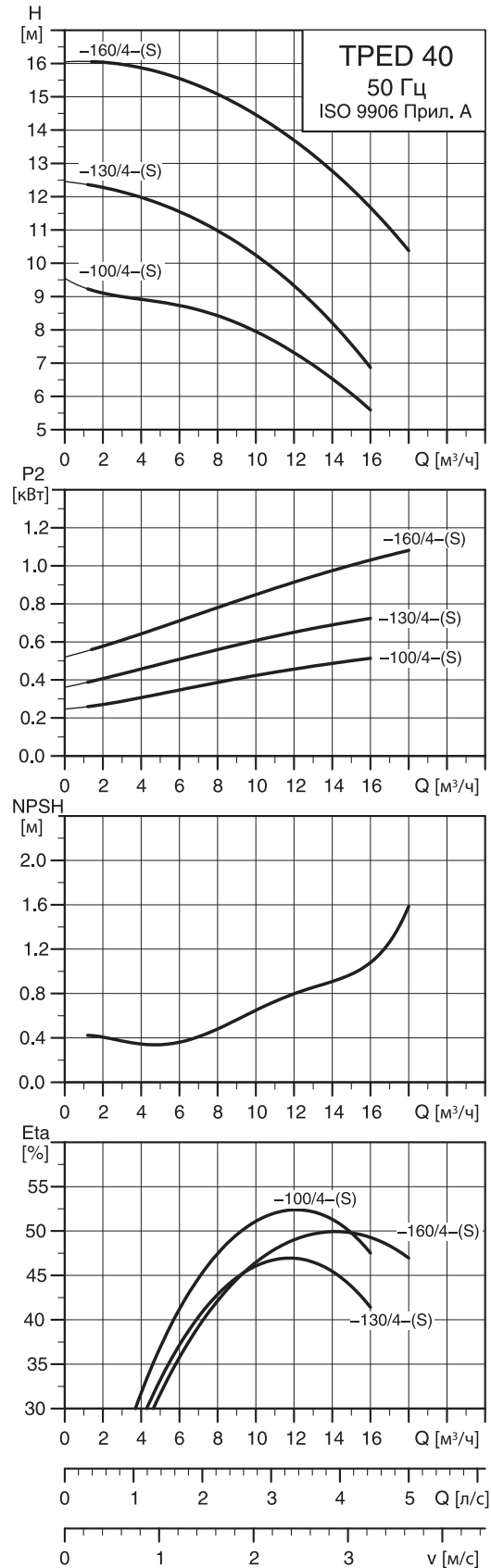
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки [м ³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто *	Брутто *	
TPE 40-30/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	40	141/-	140/-	105/-	105/-	85	75	120	125	250	67	146	411/-	M12	23.3	26.5	0.064
TPE 40-60/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	40	141/-	140/-	105/-	105/-	100	100	120	125	250	75	123	389/-	M12	27.2	30.4	0.064
TPE 40-90/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	40	141/-	140/-	105/-	105/-	100	100	120	160	320	68	128	388/-	M12	32.8	36.0	0.076
TPE 40-100/4-(S)	80/90	0.55/0.55	16	40	141/178	140/167	105/132	105/132	130	117	144	170	340	100	166	507/547	M16	42.2	54.1	0.184
TPE 40-130/4-(S)	80/90	0.75/0.75	16	40	141/178	140/167	105/132	105/132	149	144	144	220	440	110	158	499/549	M16	49.4/58.6	62.2/71.4	0.218
TPE 40-160/4-(S)	-/90	-/1.1	16	40	-/178	-/167	-/132	-/132	149	144	144	220	440	110	158	-/549	M16	64.5	71.2	0.231

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

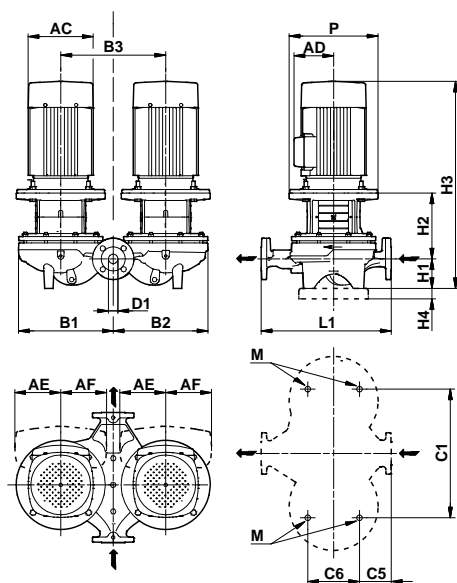
TRPED 40-XXX/4-(S)



TM02 5029 0504



TM02 5795 0504



TM02 8632 3307

Размеры

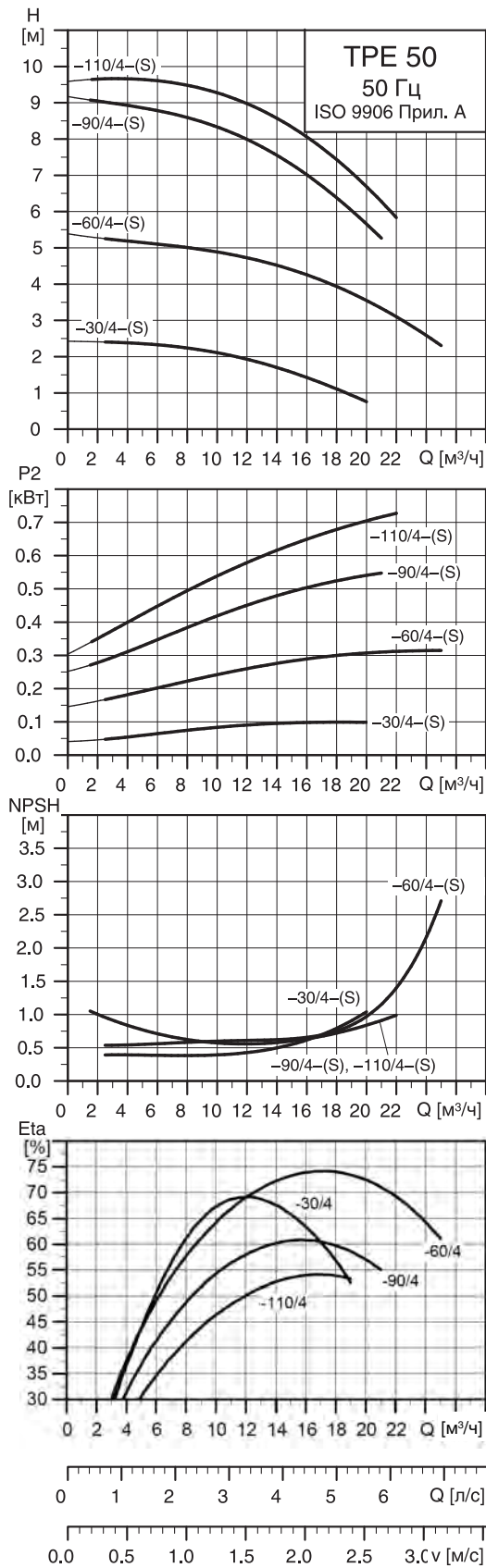
Марка насоса	Типоразм. двигателя*	P2* [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC*	AD*	AE*	AF*	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3*	M
TPED 40-30/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	40	141/-	140/-	105/-	105/-	-	180	180	200	200	45	125	250	67	146	411/-	M12
TPED 40-90/4-(S)	71/-	0.37/-	16	40	141/-	140/-	105/-	105/-	105	222	222	240	240	95	125	320	68	128	388/-	M12
TPED 40-100/4-(S)	80/90	0.55/0.55	16	40	141/178	140/167	105/-	105/-	200	273	267	290	400	45	175	340	100	166	507/547	M16
TPED 40-130/4-(S)	80/90	0.75/0.75	16	40	141/178	140/167	105/132	105/132	200	325	321	355	435	108	175	440	110	158	499/549	M16
TPED 40-160/4-(S)	-/90	-/1.1	16	40	-/178	-/167	-/132	-/132	200	325	321	355	435	108	175	440	110	158	-/549	M16

Масса и объем упаковки

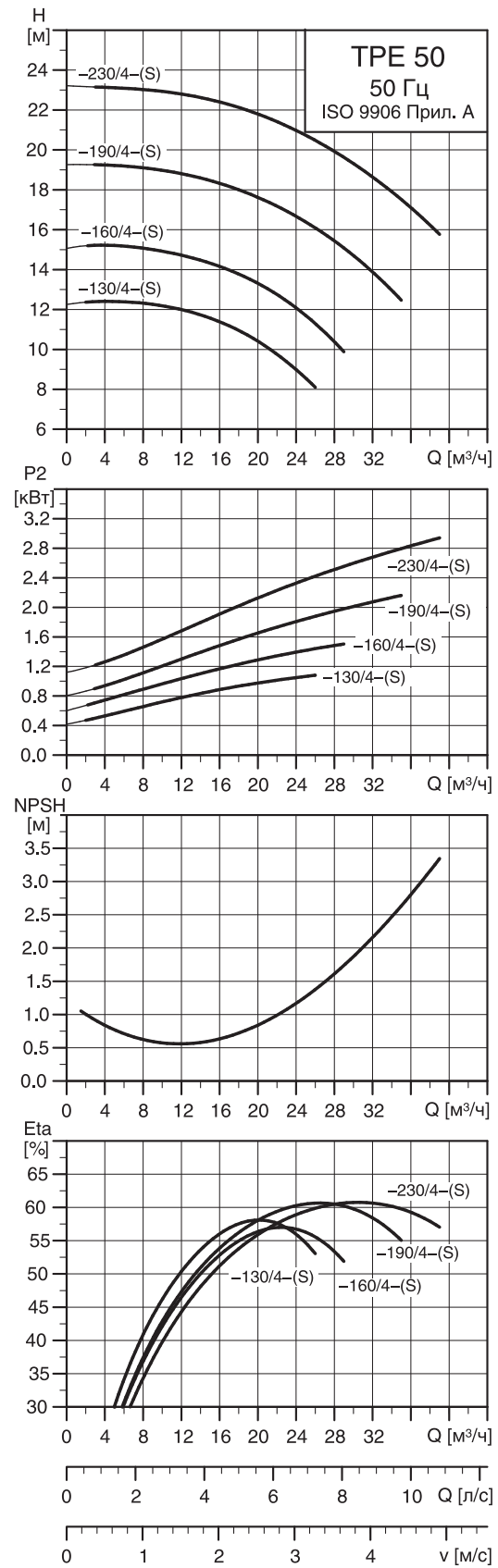
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто *	Брутто *	Объем поставки [м ³]
TPED 40-30/4-(S)	41.3	44.7	0.151
TPED 40-90/4-(S)	49.3	54.8	0.151
TPED 40-100/4-(S)	85.6	103.0	0.391
TPED 40-130/4-(S)	102/120	119/137	0.391
TPED 40-160/4-(S)	132.0	150.0	0.495

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

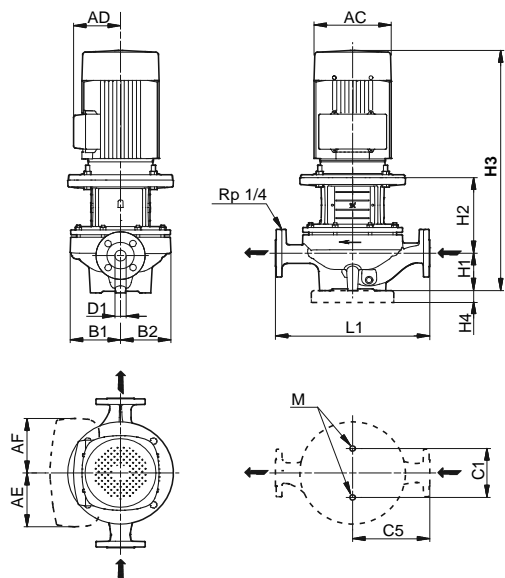
TPE 50-XXX/4-(S)



TM02 5031 0504



TM02 5032 0504



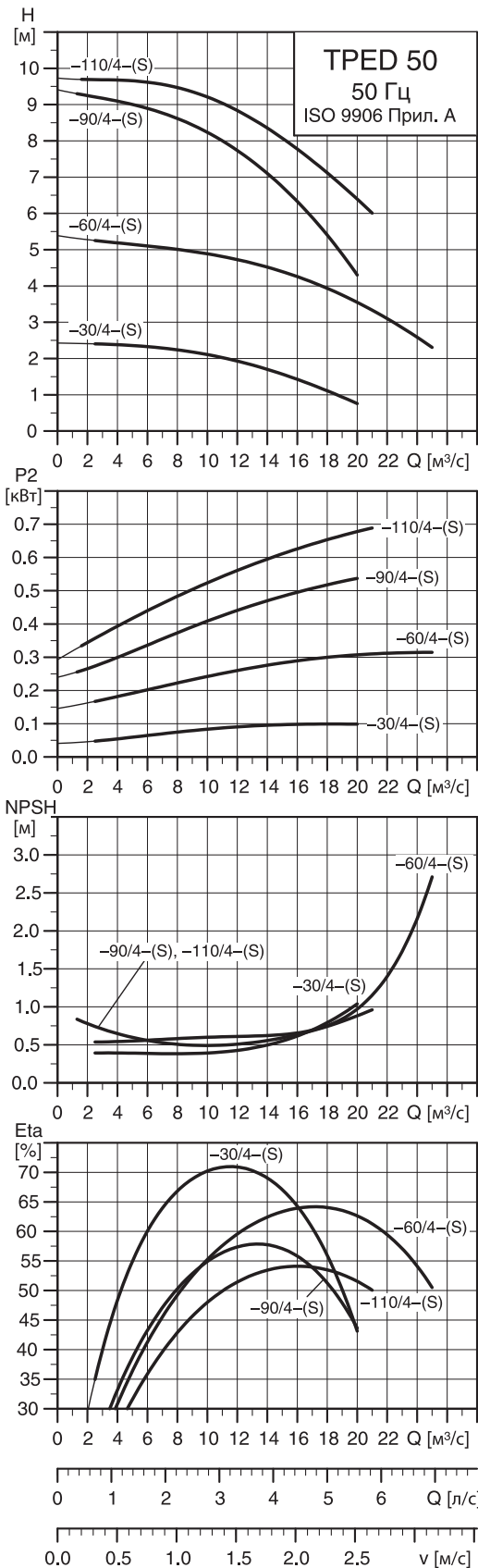
TM02 8631 5004

Размеры

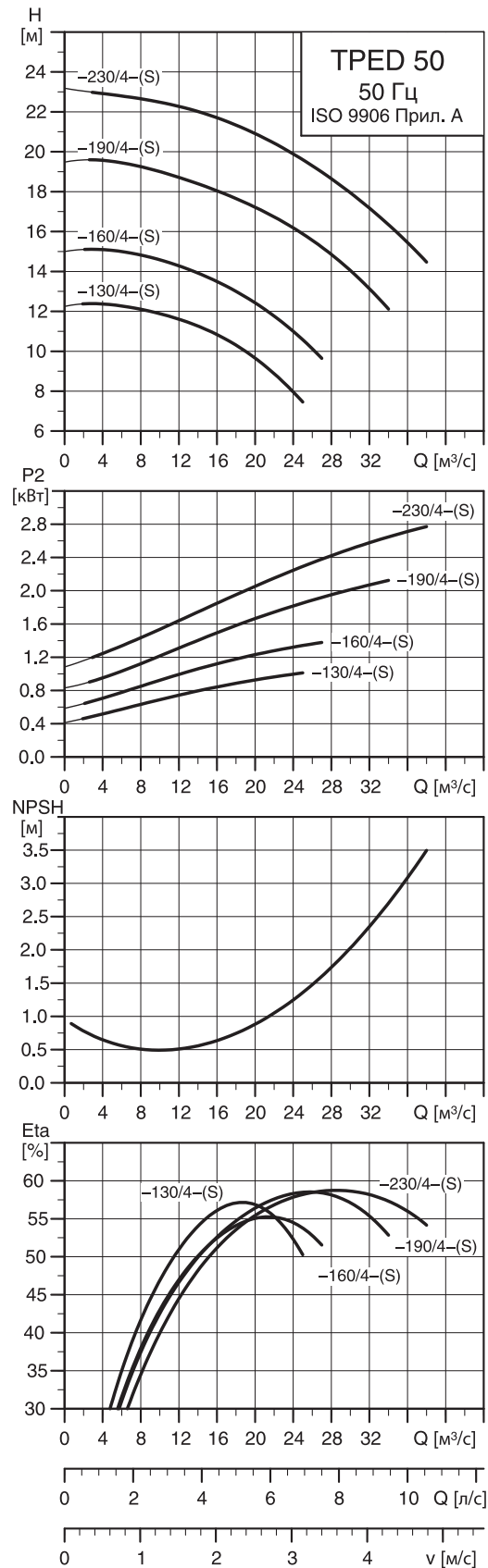
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки [м ³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто *	Брутто *	
TPE 50-30/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	50	141/-	140/-	105/-	105/-	75	90	120	140	280	82	135	408/-	M12	30.3	33.5	0.064
TPE 50-60/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	50	141/-	140/-	105/-	105/-	110	100	120	140	280	82	127	400/-	M12	28.5	30.5	0.056
TPE 50-90/4-(S)	80/90	0.55/0.55	16	50	141/178	140/167	105/132	105/132	133	119	144	170	340	115	161	507/557	M16	44.2	56.1	0.184
TPE 50-110/4-(S)	80/90	0.75/0.75	16	50	141/178	140/167	105/132	105/132	180	164	144	220	440	115	167	513/563	M16	57.5/66.7	70.3/79.5	0.218
TPE 50-130/4-(S)	-/90	-/1.1	16	50	-/178	-/167	-/132	-/132	180	164	144	220	440	115	167	-/563	M16	72.6	79.4	0.218
TPE 50-160/4-(S)	-/90	-/1.5	16	50	-/178	-/167	-/132	-/132	180	164	144	220	440	115	167	-/603	M16	73.9	80.7	0.218
TPE 50-190/4-(S)	-/90	-/2.2	16	50	-/198	-/177	-/132	-/132	180	164	144	220	440	115	195	-/645	M16	83.8	90.6	0.218
TPE 50-230/4-(S)	-/90	-/3.0	16	50	-/198	-/177	-/132	-/132	180	164	144	220	440	115	195	-/645	M16	80.9	87.7	0.218

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

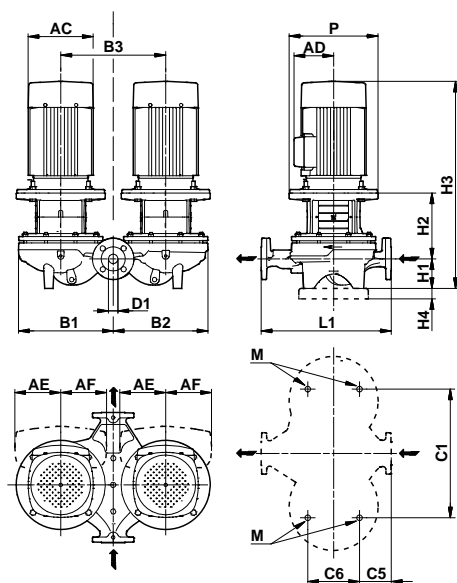
TPED 50-XXX/4-(S)



TM02 5796 0504



TM02 5797 0504



TM02 8632 3307

Размеры

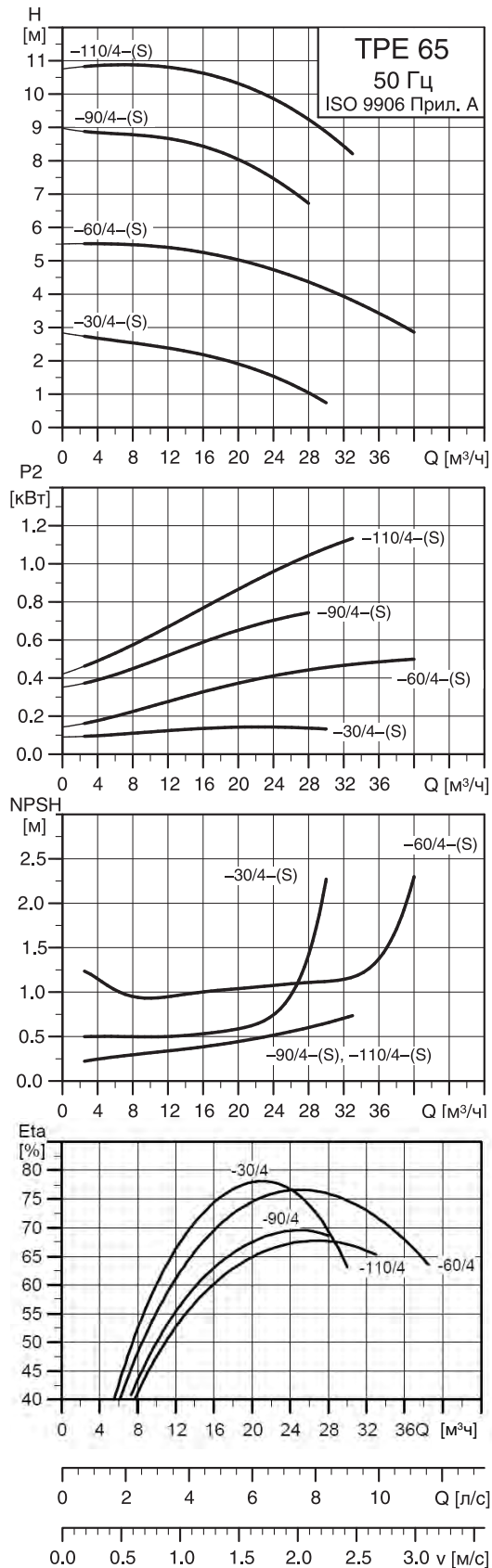
Марка насоса	Типоразм. двигателя*	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 50-30/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	50	141/-	140/-	105/-	105/-	-	181	186	200	200	60	125	280	82	135	408/-	M12
TPED 50-60/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	50	141/-	140/-	105/-	105/-	-	225	225	240	240	60	125	280	82	127	400/-	M12
TPED 50-90/4-(S)	80/90	0.55/0.55	16	50	141/178	140/167	105/132	105/132	200	290	284	320	400	52	175	340	115	161	507/557	M16
TPED 50-110/4-(S)	80/90	0.75/0.75	16	50	141/178	140/167	105/132	105/132	200	386	379	420	500	123	175	440	115	167	513/563	M16
TPED 50-130/4-(S)	-/90	-/1.1	16	50	-/178	-/167	-/132	-/132	200	386	379	420	500	123	175	440	115	167	-/563	M16
TPED 50-160/4-(S)	-/90	-/1.5	16	50	-/178	-/167	-/132	-/132	200	386	379	420	500	123	175	440	115	167	-/603	M16
TPED 50-190/4-(S)	-/90	-/2.2	16	50	-/198	-/177	-/132	-/132	250	386	379	420	500	123	175	440	115	195	-/645	M16
TPED 50-230/4-(S)	-/90	-/3.0	16	50	-/198	-/177	-/132	-/132	250	386	379	420	500	123	175	440	115	195	-/645	M16

Масса и объем упаковки

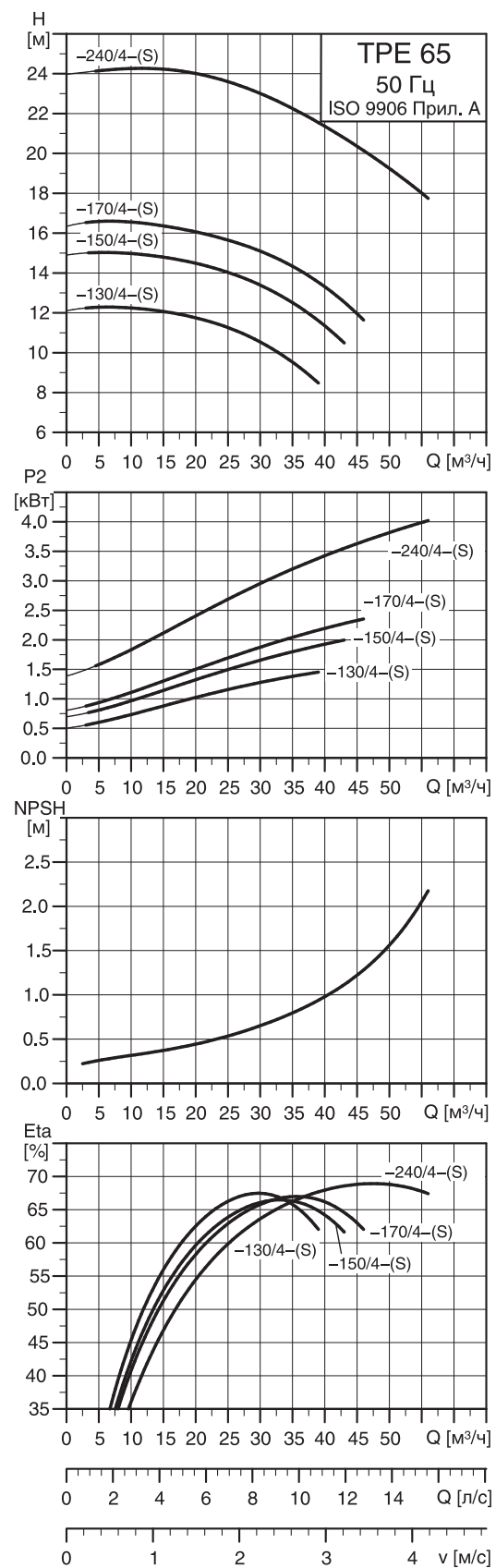
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто *	Брутто *	Объем поставки * [м³]
TPED 50-30/4-(S)	51.9	55.3	0.151
TPED 50-60/4-(S)	56.4	61.9	0.072
TPED 50-90/4-(S)	89.5	106.9	0.391
TPED 50-110/4-(S)	119.1/138	149.1/168.0	0.497/0.653
TPED 50-130/4-(S)	149.0	168.0	0.5
TPED 50-160/4-(S)	152.0	170.0	0.5
TPED 50-190/4-(S)	172.0	190.0	0.5
TPED 50-230/4-(S)	166.0	184.0	0.5

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

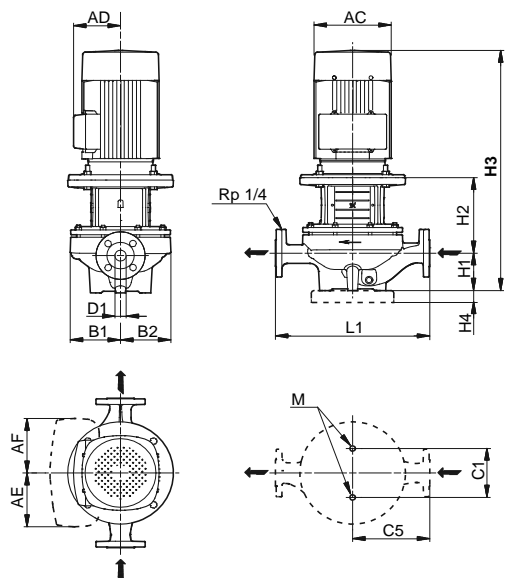
TPE 65-XXX/4-(S)



TM02 5033 0504



TM02 5043 0504



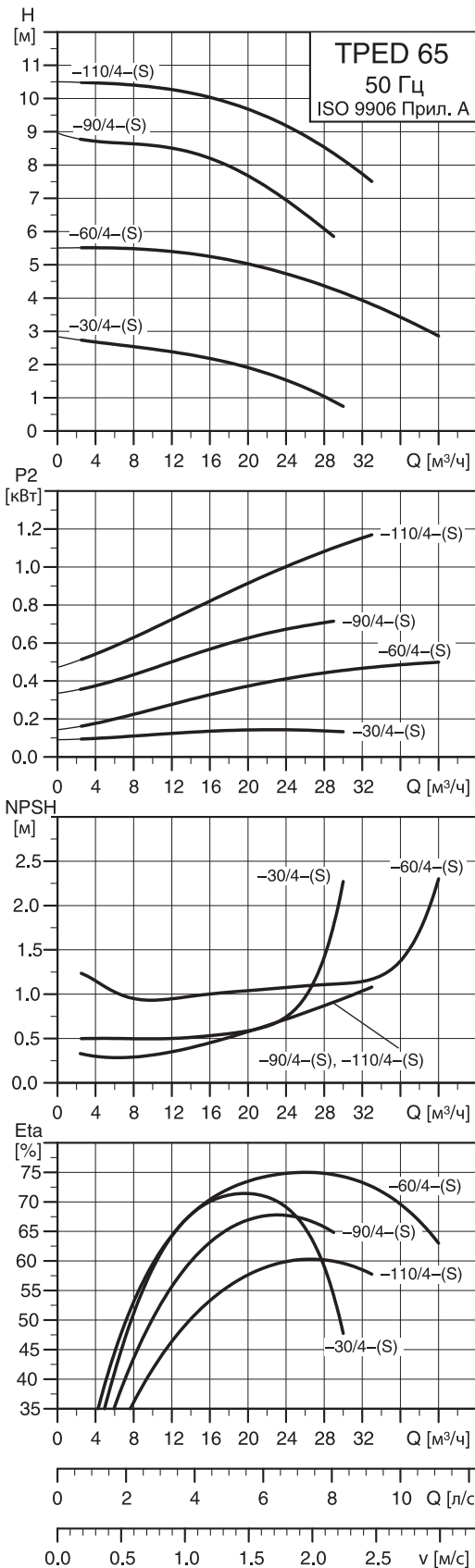
TM02 8631 5004

Размеры

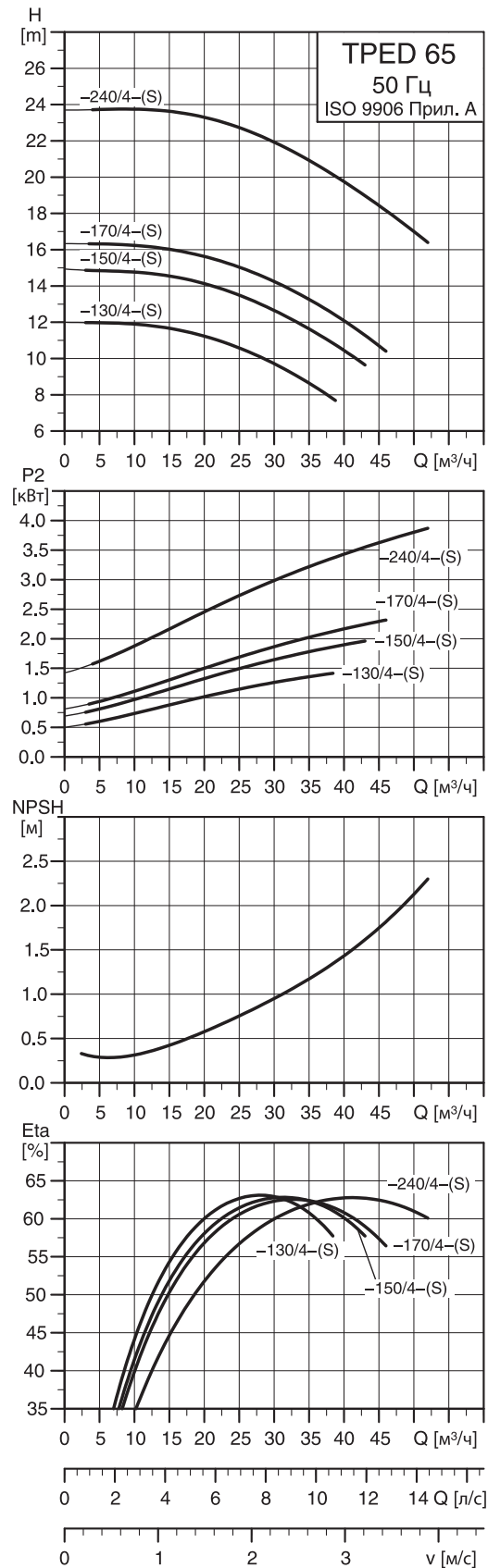
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки [м ³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто	Брутто	
TPE 65-30/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	65	141/-	140/-	105/-	105/-	125	100	160	170	340	97	135	423/-	M16	37.8	41.0	0.064
TPE 65-60/4-(S)	80/90	0.55/0.55	6/10	65	141/178	140/167	105/132	105/132	125	100	160	170	340	97	147	475/525	M16	36.3	38.8	0.056
TPE 65-90/4-(S)	80/90	0.75/0.75	16	65	141/178	140/167	105/105	105/105	142	124	144	180	360	105	172	508/558	M16	57.3	69.4	0.184
TPE 65-110/4-(S)	-/90	-/1.1	16	65	-/178	-/167	-/132	-/132	178	164	144	238	475	125	166	-/572	M16	74.2	80.9	0.218
TPE 65-130/4-(S)	-/90	-/1.5	16	65	-/178	-/167	-/132	-/132	178	164	144	238	475	125	166	-/612	M16	75.3	82.4	0.218
TPE 65-150/4-(S)	-/100	-/2.2	16	65	-/198	-/177	-/132	-/132	178	164	144	238	475	125	194	-/654	M16	84.9	91.7	0.218
TPE 65-170/4-(S)	-/100	-/3.0	16	65	-/198	-/177	-/132	-/132	178	164	144	238	475	125	194	-/654	M16	81.8	88.6	0.218
TPE 65-240/4-(S)	-/112	-/4.0	16	65	-/220	-/188	-/145	-/145	178	164	144	238	475	125	194	-/691	M16	102.0	109.0	0.218

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

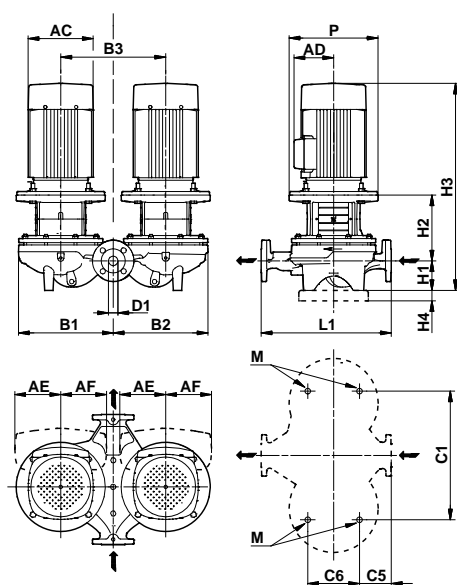
TPED 65-XXX/4-(S)



TM02 5789 0504



TM02 5799 0504



TM02 8632 3307

Размеры

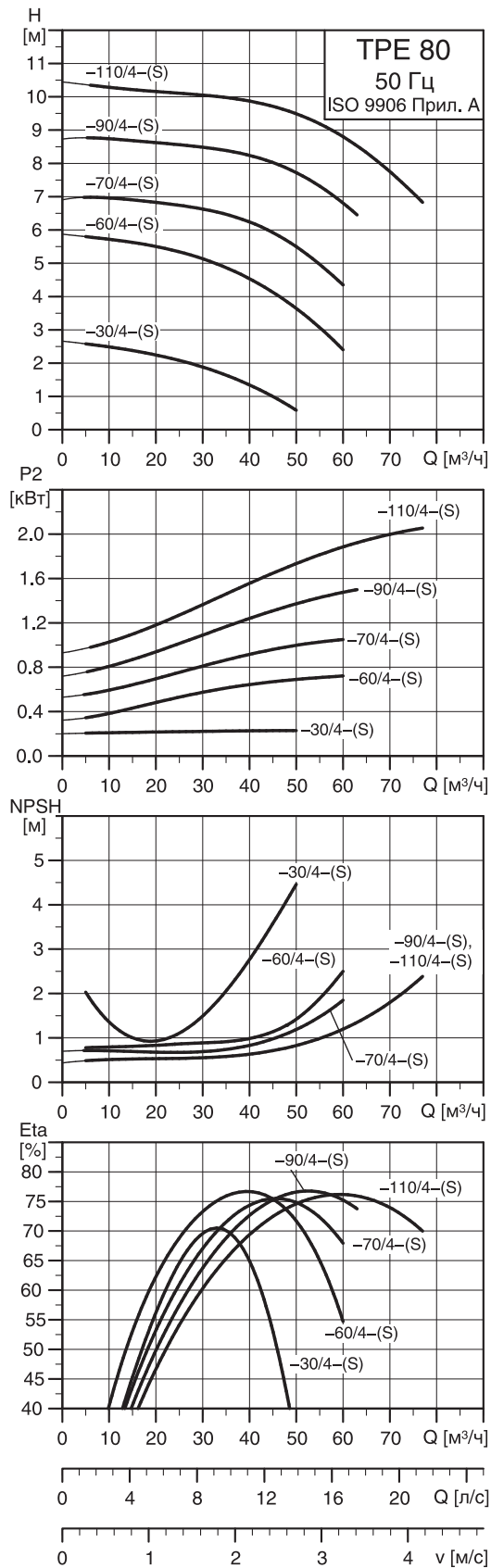
Марка насоса	Типоразм. двигателя*	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 65-30/4-(S)	71/-	0.37/-	6/10	65	141/-	140/-	105/-	105/-	-	230	240	240	240	63	153	340	97	135	423/-	M16
TPED 65-60/4-(S)	80/90	0.55/0.55	6/10	65	141/178	140/167	105/132	105/132	-	230	240	240	240	63	153	340	97	147	475/525	M16
TPED 65-90/4-(S)	80/90	0.75/0.75	16	65	141/178	140/167	105/105	105/105	200	298	290	320	400	65	175	360	105	172	508/558	M16
TPED 65-110/4-(S)	-90	-1.1	16	65	-178	-167	-132	-132	200	349	383	440	520	111	175	475	125	166	-572	M16
TPED 65-130/4-(S)	-90	-1.5	16	65	-178	-167	-132	-132	200	349	383	440	520	111	175	475	125	166	-612	M16
TPED 65-150/4-(S)	-100	-2.2	16	65	-198	-177	-132	-132	250	349	383	440	520	111	175	475	125	194	-654	M16
TPED 65-170/4-(S)	-100	-3.0	16	65	-198	-177	-132	-132	250	349	383	440	520	111	175	475	125	194	-654	M16
TPED 65-240/4-(S)	-112	-4.0	16	65	-220	-188	-145	-145	250	349	383	440	520	111	175	475	125	194	-691	M16

Масса и объем упаковки

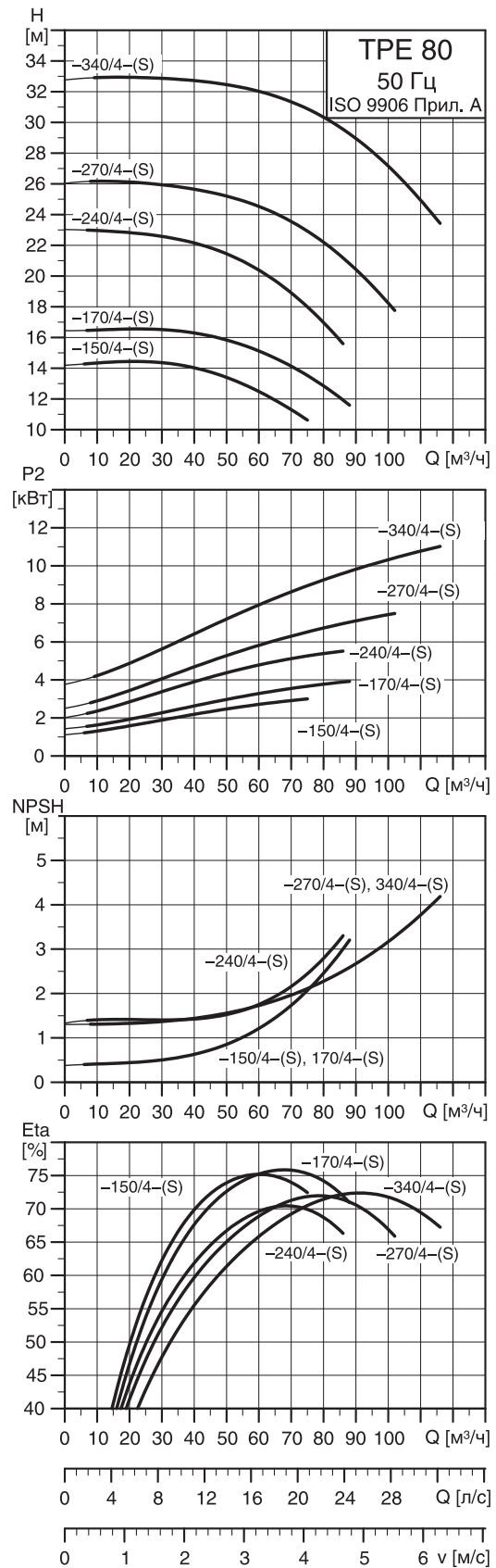
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто *	Брутто *	Объем поставки [м³]
TPED 65-30/4-(S)	62.1	65.5	0.151
TPED 65-60/4-(S)	69.0	79.5	0.140
TPED 65-90/4-(S)	96.9/115.0	114.0/133.0	0.391
TPED 65-110/4-(S)	155.0	174.0	0.5
TPED 65-130/4-(S)	158.0	177.0	0.5
TPED 65-150/4-(S)	177.0	196.0	0.5
TPED 65-170/4-(S)	190.0	190.0	0.5
TPED 65-240/4-(S)	211.0	230.0	0.5

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

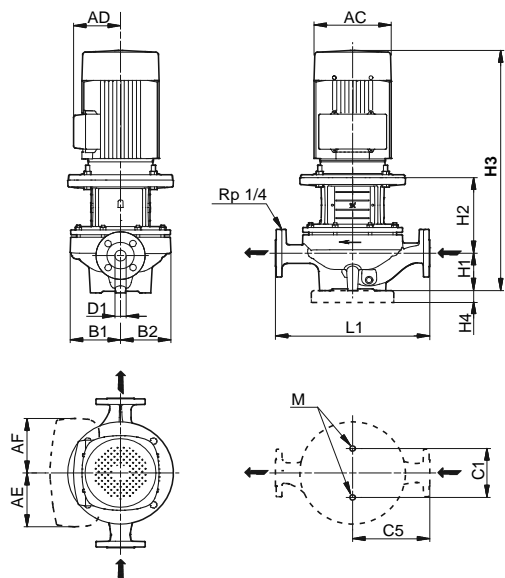
TPE 80-XXX/4-(S)



TM02 5044 0504



TM02 8752 0904



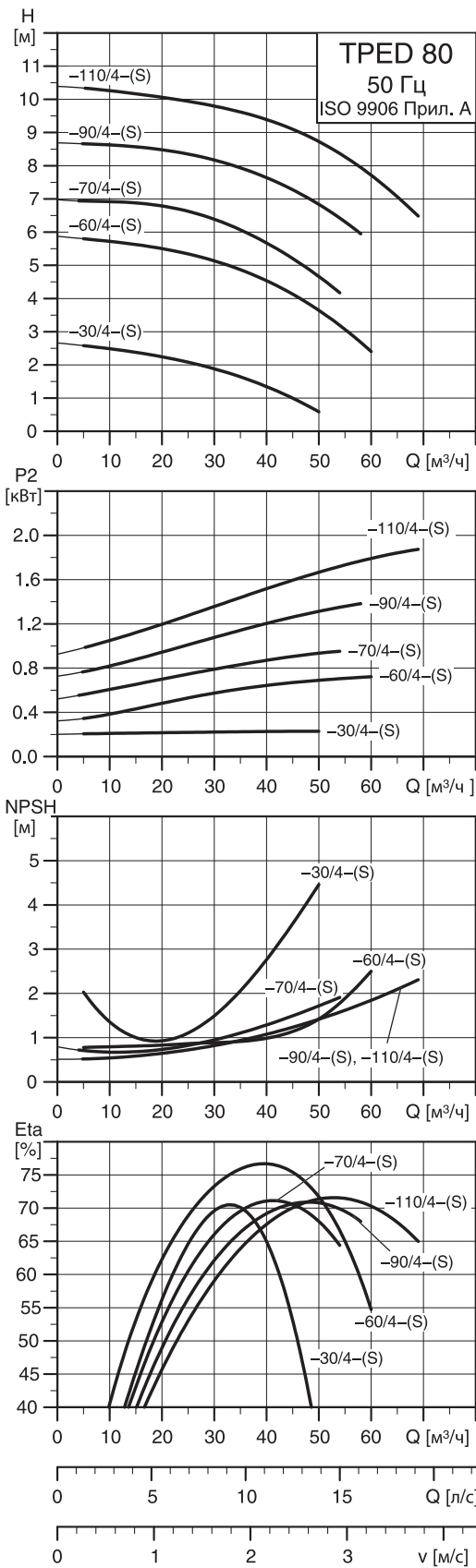
TM02 8631 5004

Размеры

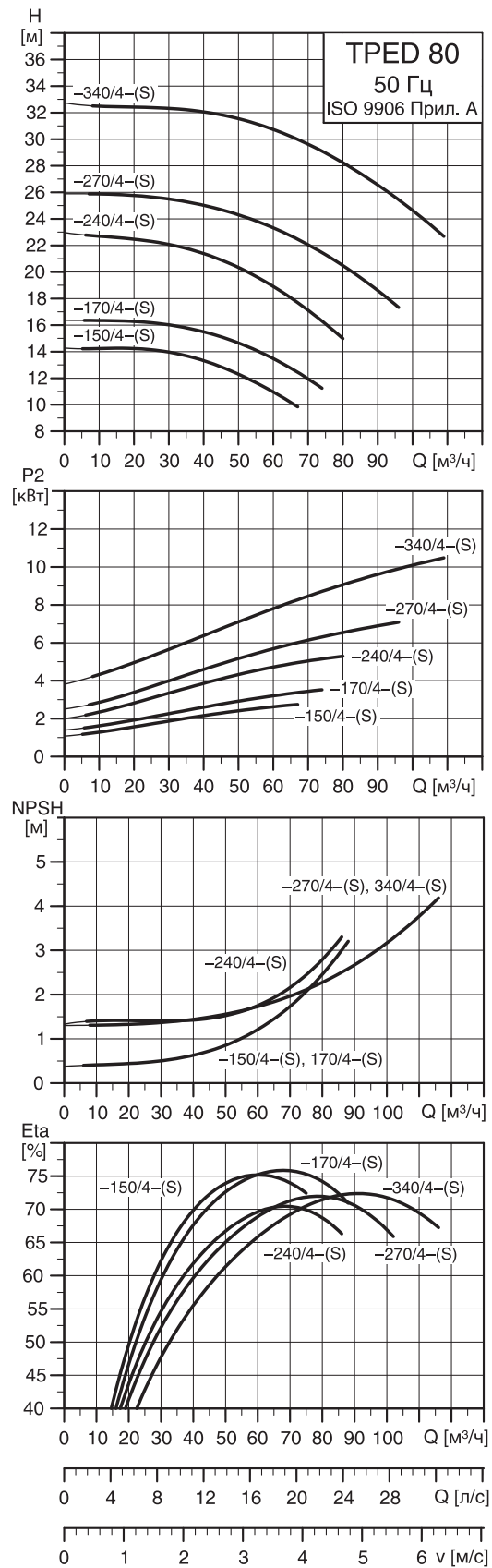
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки * [м ³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто *	Брутто *	
TPE 80-30/4-(S)	71/-	0.37/-	10	80	141/-	140/-	105/-	105/-	130	100	160	180	360	107	163	461/-	M16	41.1	44.3	0.064
TPE 80-60/4-(S)	80/90	0.75/0.75	10	80	141/178	140/167	105/132	105/132	135	100	160	180	360	107	153	491/541	M16	41.2/50.4	44.2/53.4	0.066/0.091
TPE 80-70/4-(S)	-/90	-/1.1	16	80	-/178	-/167	-/132	-/132	176	144	144	220	440	115	176	-/572	M16	74.1	87.1	0.218
TPE 80-90/4-(S)	-/90	-/1.5	16	80	-/178	-/167	-/132	-/132	176	144	144	220	440	115	176	-/612	M16	75.0	88.0	0.218
TPE 80-110/4-(S)	-/100	-/2.2	16	80	-/198	-/177	-/132	-/132	176	144	144	220	440	115	204	-/654	M16	84.5	98.5	0.218
TPE 80-150/4-(S)	-/112	-/3.0	16	80	-/198	-/177	-/132	-/132	187	162	144	250	500	115	204	-/654	M16	87.5	102.0	0.218
TPE 80-170/4-(S)	-/112	-/4.0	16	80	-/220	-/188	-/145	-/145	187	162	144	250	500	115	204	-/691	M16	106.0	120.0	0.725
TPE 80-240/4-(S)	-/132	-/5.5	16	80	-/260	-/213	-/145	-/145	226	243	230	310	620	140	273	-/792	M16	180.0	204.0	0.969
TPE 80-270/4-(S)	-/132	-/7.5	16	80	-/260	-/213	-/145	-/145	226	243	230	310	620	140	273	-/872	M16	205.0	230.0	0.969
TPE 80-340/4-(S)	-/160	-/11.0	16	80	-/314	-/308	-/210	-/210	226	243	230	310	620	140	303	-/914	M16	233.0	258.0	0.969

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

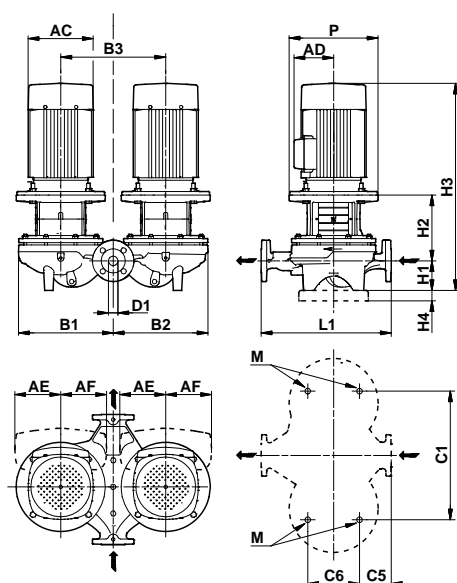
TPED 80-XXX/4-(S)



TM02 5800 0504



TM02 8761 0904



TM02 8632 3307

Размеры

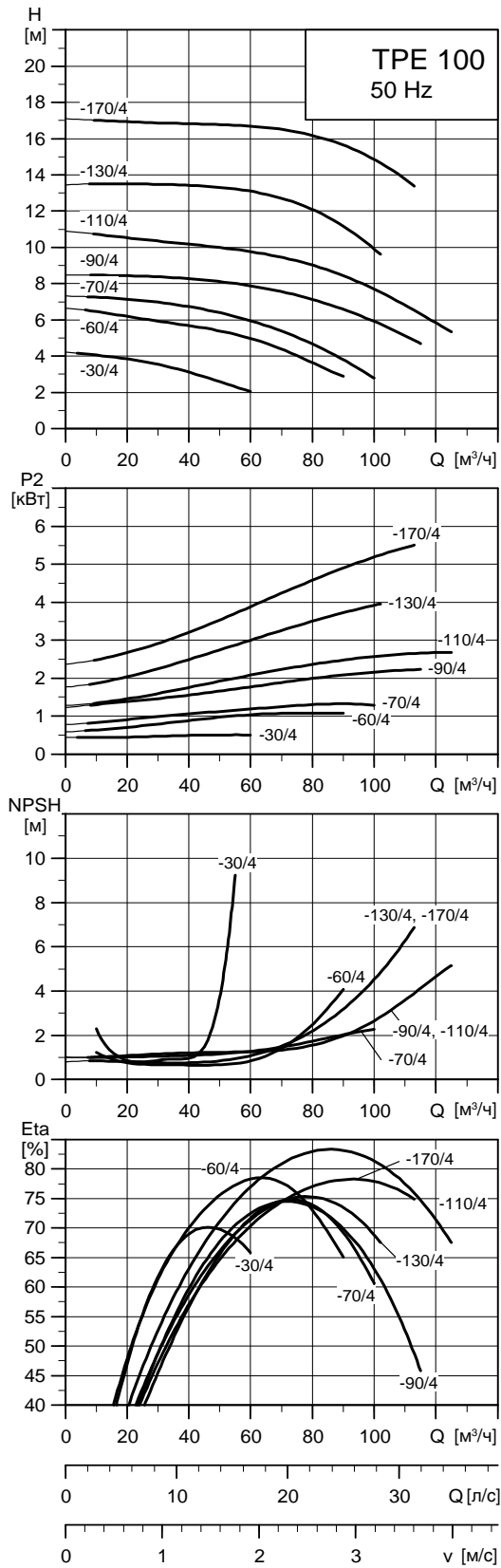
Марка насоса	Типоразм. двигателя*	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 80-30/4-(S)	71/-	0.37/-	10	80	141/-	140/-	105/-	105/-	-	230	240	240	240	53	173	360	107	163	461/-	M16
TPED 80-60/4-(S)	80/90	0.75/0.75	10	80	141/178	140/-	105/132	105/132	-	240	250	240	240	53	173	360	107	153	491/541	M16
TPED 80-70/4-(S)	-/90	-/1.1	16	80	-/178	-/167	-/132	-/132	200	366	354	400	480	93	175	440	115	176	-/572	M16
TPED 80-90/4-(S)	-/90	-/1.5	16	80	-/178	-/167	-/132	-/132	200	366	354	400	480	93	175	440	115	176	-/612	M16
TPED 80-110/4-(S)	-/100	-/2.2	16	80	-/198	-/177	-/132	-/132	250	366	354	400	480	93	175	440	115	204	-/654	M16
TPED 80-150/4-(S)	-/112	-/3.0	16	80	-/198	-/177	-/132	-/132	250	416	405	470	550	133	175	500	115	204	-/654	M16
TPED 80-170/4-(S)	-/112	-/4.0	16	80	-/220	-/188	-/145	-/145	250	416	405	470	550	133	175	500	115	204	-/691	M16
TPED 80-240/4-(S)	-/132	-/5.5	16	80	-/260	-/213	-/145	-/145	300	491	480	500	550	105	350	620	140	273	-/792	M16
TPED 80-270/4-(S)	-/132	-/7.5	16	80	-/260	-/213	-/145	-/145	300	491	480	500	550	105	350	620	140	273	-/872	M16
TPED 80-340/4-(S)	-/160	-/11.0	16	80	-/314	-/308	-/210	-/210	350	491	480	500	550	105	350	620	140	303	-/914	M16

Масса и объем упаковки

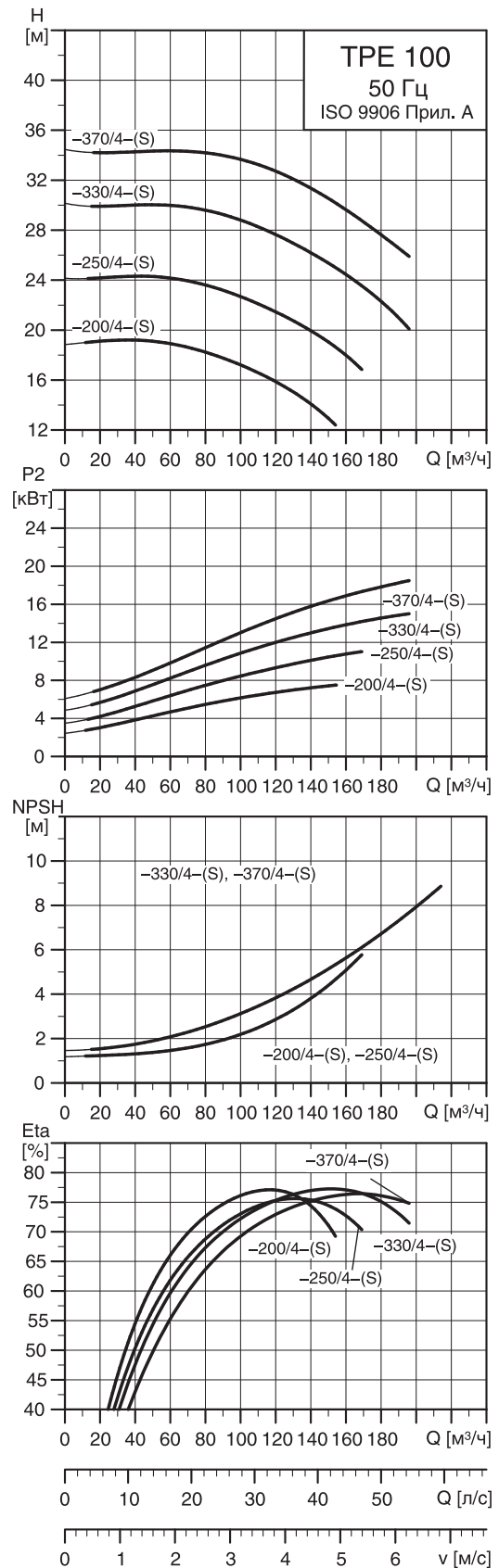
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто	Брутто	Объем поставки [м ³]
TPED 80-30/4-(S)	72.8	76.2	0.151
TPED 80-60/4-(S)	95.0	100.0	0.370
TPED 80-70/4-(S)	156.0	173.0	0.458
TPED 80-90/4-(S)	158.0	175.0	0.458
TPED 80-110/4-(S)	176.0	206.0	0.653
TPED 80-150/4-(S)	192.0	222.0	0.653
TPED 80-170/4-(S)	209.0	239.0	0.653
TPED 80-240/4-(S)	366.0	417.0	1.524
TPED 80-270/4-(S)	416.0	466.0	1.524
TPED 80-340/4-(S)	472.0	522.0	1.524

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

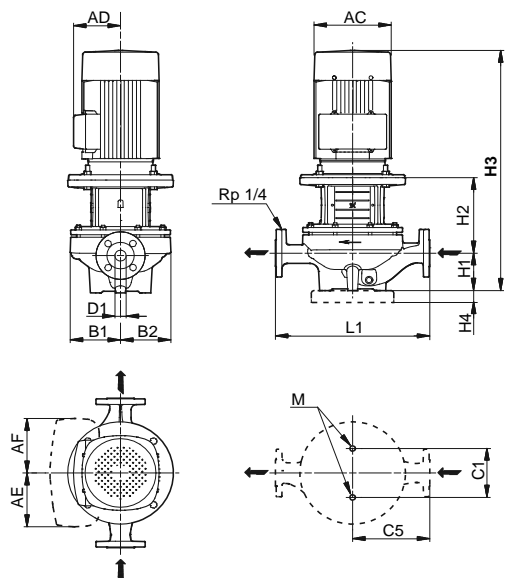
TPE 100-XXX/4-(S)



TM02 5045 0504



TM02 8753 0904



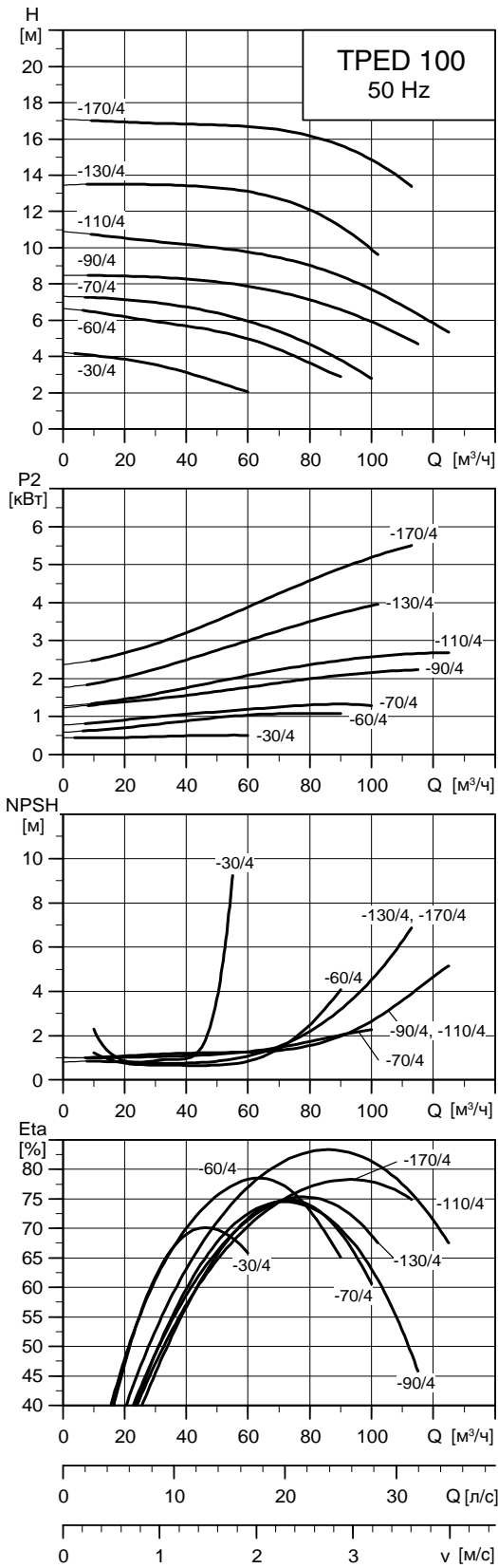
TM02 8631 5004

Размеры

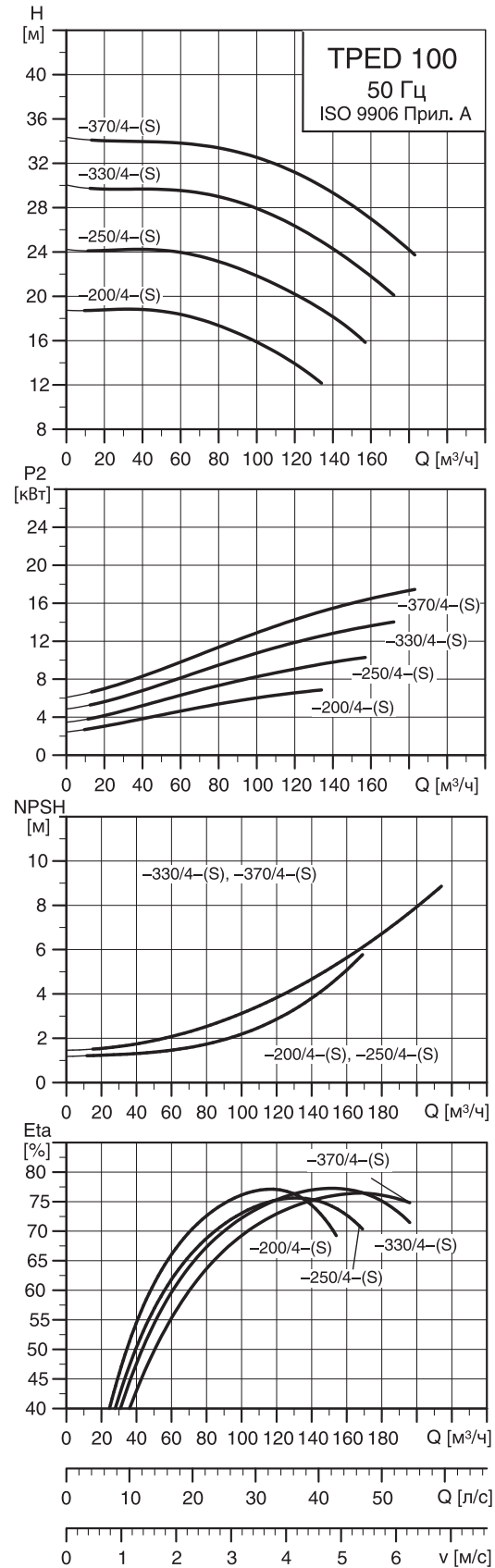
Марка насоса	Типоразм. двигателя*	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки [м³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто	Брутто	
TPE 100-30/4-(S)	80/90	0.55/0.55	10	100	141/178	140/167	105/132	105/132	175	125	200	225	450	122	172	525/575	M16	43.0	46.2	0.151
TPE 100-60/4-(S)	-/90	-/1.1	10	100	-/178	-/167	-/132	-/132	175	125	200	225	450	122	182	-/585	M16	63.7	67.7	0.120
TPE 100-70/4-(S)	-/90	-/1.5	16	100	-/178	-/167	-/132	-/132	190	151	230	250	550	140	173	-/634	M16	100.0	114.0	0.725
TPE 100-90/4-(S)	-/100	-/2.2	16	100	-/198	-/177	-/132	-/132	190	151	230	275	550	140	201	-/676	M16	109.0	133.0	0.725
TPE 100-110/4-(S)	-/112	-/3.0	16	100	-/198	-/177	-/132	-/132	190	151	230	275	550	140	201	-/676	M16	107.0	131.0	0.725
TPE 100-130/4-(S)	-/112	-/4.0	16	100	-/220	-/188	-/145	-/145	201	173	230	275	550	140	261	-/773	M16	144.0	169.0	0.725
TPE 100-170/4-(S)	-/132	-/5.5	16	100	-/260	-/213	-/145	-/145	201	173	230	275	550	140	277	-/796	M16	155.0	189.0	0.725
TPE 100-200/4-(S)	-/132	-/7.5	16	100	-/260	-/213	-/145	-/145	290	249	230	335	670	175	254	-/888	M16	240.0	290.0	0.97
TPE 100-250/4-(S)	-/160	-/11.0	16	100	-/314	-/308	-/210	-/210	290	249	230	335	670	175	308	-/954	M16	268.0	318.0	0.97
TPE 100-330/4-(S)	-/160	-/15.0	16	100	-/314	-/308	-/210	-/210	290	249	230	335	670	175	308	-/998	M16	291.0	341.0	0.97
TPE 100-370/4-(S)	-/180	-/18.5	16	100	-/314	-/308	-/210	-/210	290	249	230	335	670	175	308	-/1024	M16	330.0	380.0	0.97

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

TPED 100-XXX/4-(S)

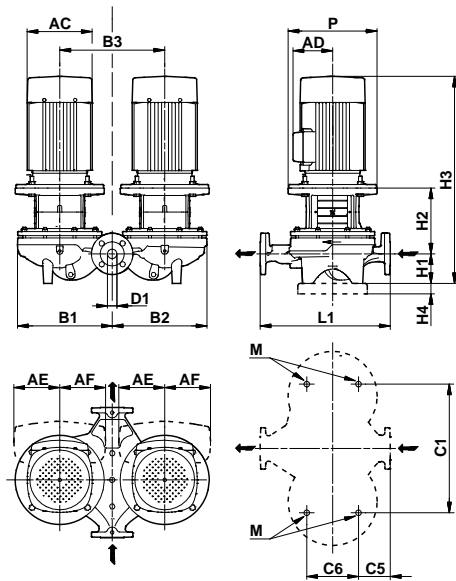


TM02 5801 0504



TM02 8762 0504

TPED 100
DN 100, 1450 мин⁻¹



TM02 8632 3307

Размеры

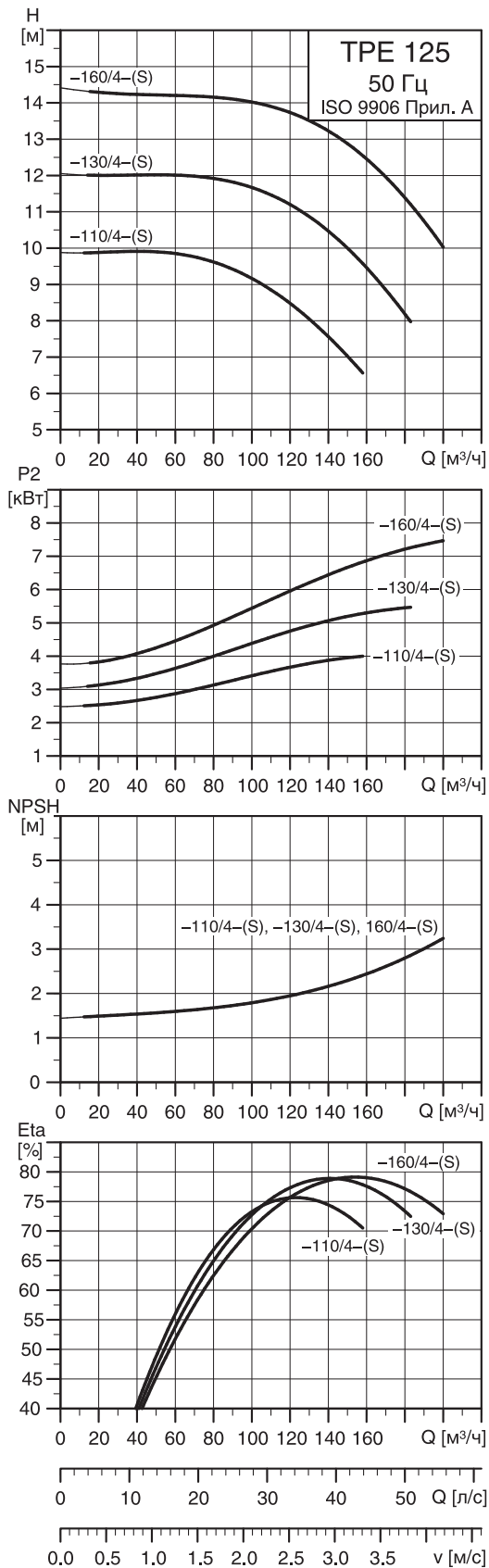
Марка насоса	Типоразм. двигателя*	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 100-30/4-(S)	80/90	0.55/0.55	10	100	141/178	140/167	105/132	105/132	-	280	305	280	280	83	221	450	122	172	525/575	M16
TPED 100-60/4-(S)	-90	-1.1	10	100	-178	-167	-132	-132	-	280	305	280	280	83	221	450	122	182	-585	M16
TPED 100-70/4-(S)	-90	-1.5	16	100	-178	-167	-132	-132	200	414	395	470	550	110	230	550	140	173	-634	M16
TPED 100-90/4-(S)	-100	-2.2	16	100	-198	-177	-132	-132	200	414	395	470	550	110	230	550	140	201	-676	M16
TPED 100-110/4-(S)	-112	-3.0	16	100	-198	-177	-132	-132	200	414	395	470	550	110	230	550	140	201	-676	M16
TPED 100-130/4-(S)	-112	-4.0	16	100	-220	-188	-145	-145	250	443	429	500	550	110	230	550	140	261	-773	M16
TPED 100-170/4-(S)	-132	-5.5	16	100	-260	-213	-145	-145	300	443	429	500	550	110	230	550	140	277	-796	M16
TPED 100-200/4-(S)	-132	-7.5	16	100	-260	-213	-145	-145	300	579	561	600	680	110	350	670	175	254	-888	M16
TPED 100-250/4-(S)	-160	-11.0	16	100	-314	-308	-210	-210	350	579	561	600	680	110	350	670	175	308	-954	M16
TPED 100-330/4-(S)	-160	-15.0	16	100	-314	-408	-210	-210	350	579	561	600	680	110	350	670	175	308	-998	M16
TPED 100-370/4-(S)	-180	-18.5	16	100	-314	-308	-210	-210	350	579	561	600	680	110	350	670	175	308	-1024	M16

Масса и объем упаковки

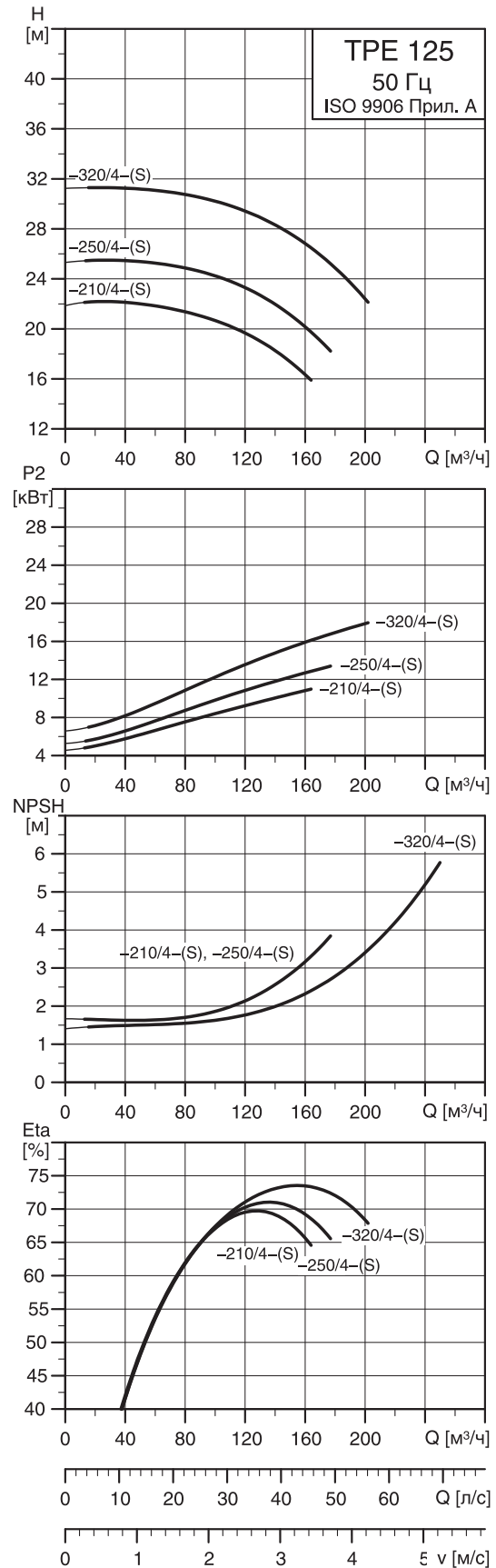
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто	Брутто	Объем поставки [м³]
TPED 100-30/4-(S)	93.0	103.0	0.22
TPED 100-60/4-(S)	122.0	127.0	0.417
TPED 100-70/4-(S)	201.0	251.0	0.65
TPED 100-90/4-(S)	218.0	268.0	0.65
TPED 100-110/4-(S)	213.0	264.0	0.65
TPED 100-130/4-(S)	293.0	343.0	1.524
TPED 100-170/4-(S)	313.0	349.0	1.524
TPED 100-200/4-(S)	500.0	550.0	1.524
TPED 100-250/4-(S)	530.0	580.0	1.524
TPED 100-330/4-(S)	601.0	652.0	1.524
TPED 100-370/4-(S)	679.0	730.0	1.524

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

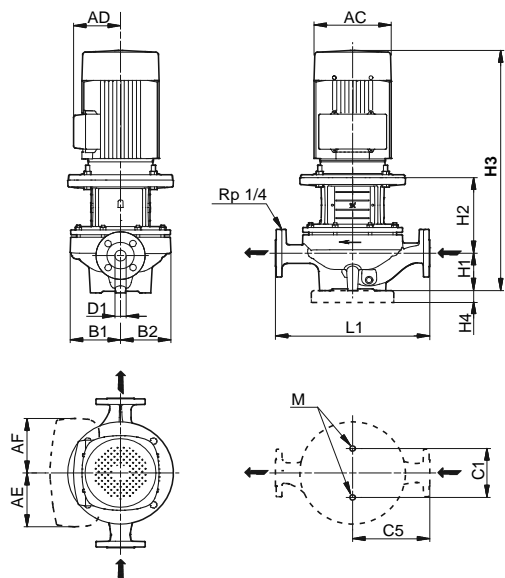
TPE 125-XXX/4-(S)



TM02 8755 0904



TM02 8756 0904



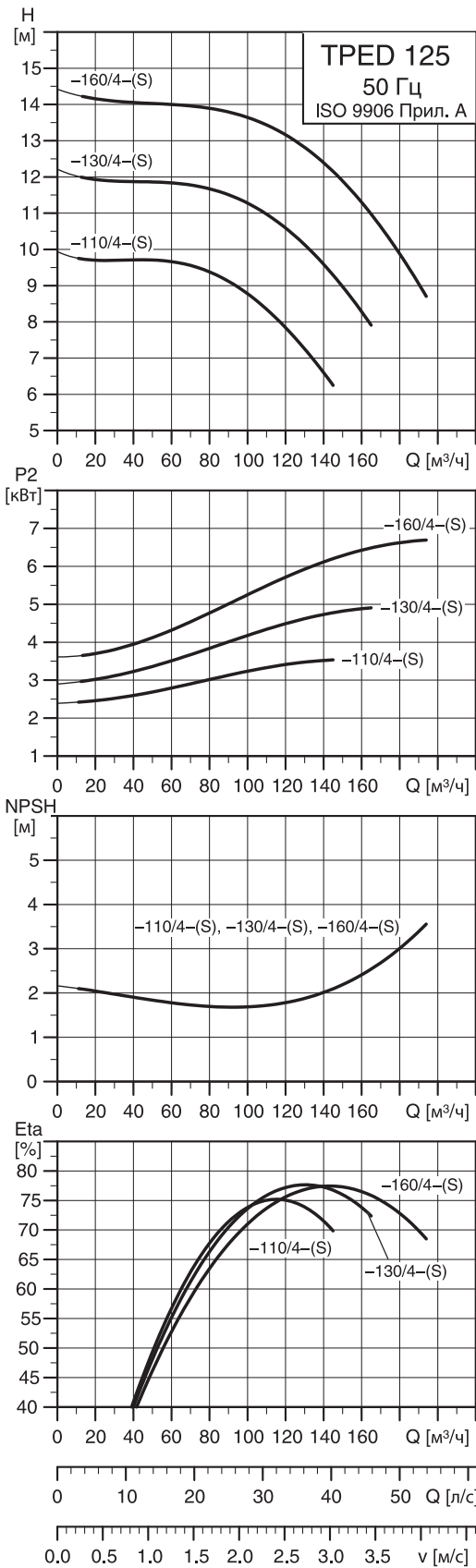
TM02 8631 5004

Размеры

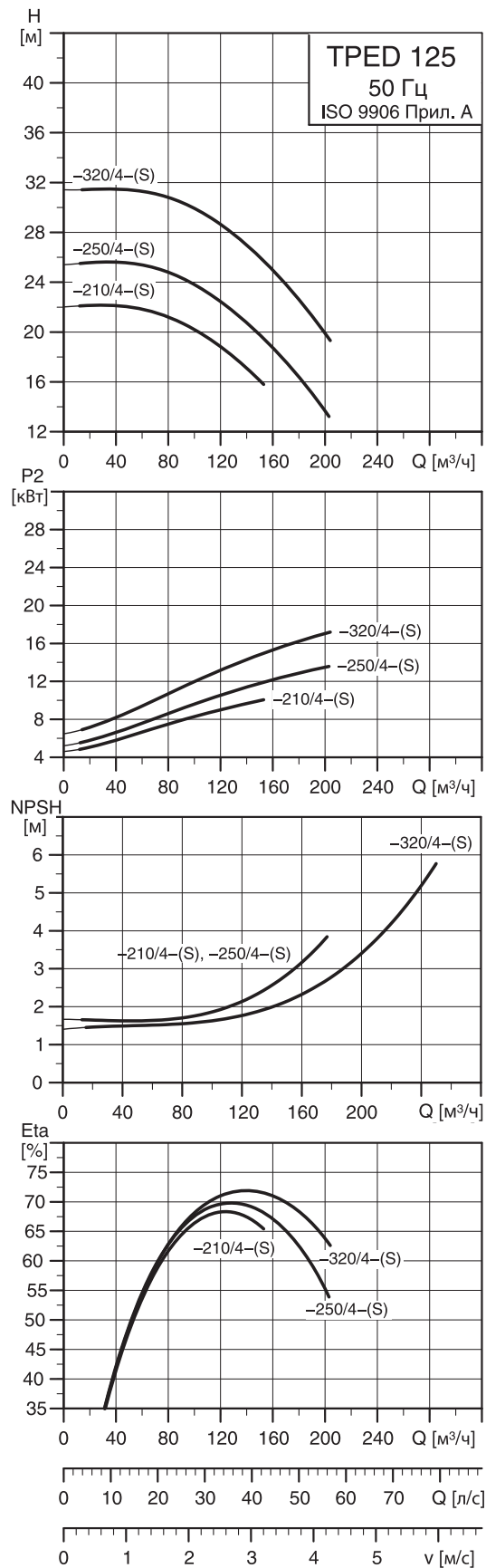
Марка насоса	Типоразм. двигателя*	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки [м ³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто	Брутто	
TPE 125-110/4-(S)	-/112	-/4.0	16	125	-/220	-/188	145	145	250	202	230	310	620	215	267	-/854	M16	188.0	218.0	0.967
TPE 125-130/4-(S)	-/132	-/5.5	16	125	-/260	-/213	145	145	250	202	230	310	620	215	283	-/877	M16	198.0	249.0	0.967
TPE 125-160/4-(S)	-/132	-/7.5	16	125	-/260	-/213	145	145	250	202	230	310	620	215	283	-/969	M16	223.0	273.0	0.967
TPE 125-210/4-(S)	-/160	-/11.0	16	125	-/314	-/308	210	210	271	243	230	400	800	215	318	-/1004	M16	292.0	342.0	0.967
TPE 125-250/4-(S)	-/160	-/15.0	16	125	-/314	-/308	210	210	271	243	230	400	800	215	318	-/1048	M16	314.0	364.0	0.967
TPE 125-320/4-(S)	-/180	-/18.5	16	125	-/314	-/308	210	210	271	243	230	400	800	215	318	-/1074	M16	354.0	424.0	0.97

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

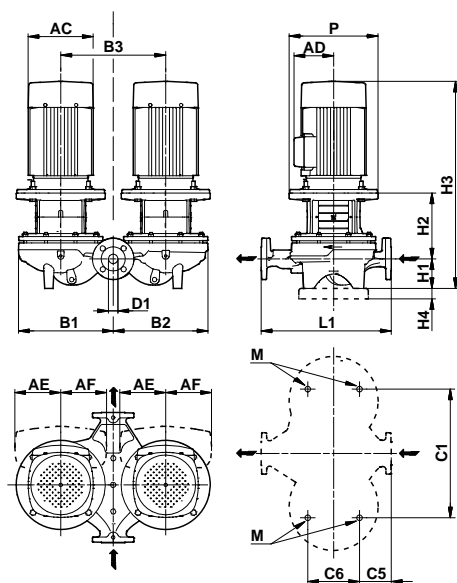
TPED 125-XXX/4-(S)



TM02 8763 0904



TM02 8764 0904



TM02 8632 3307

Размеры

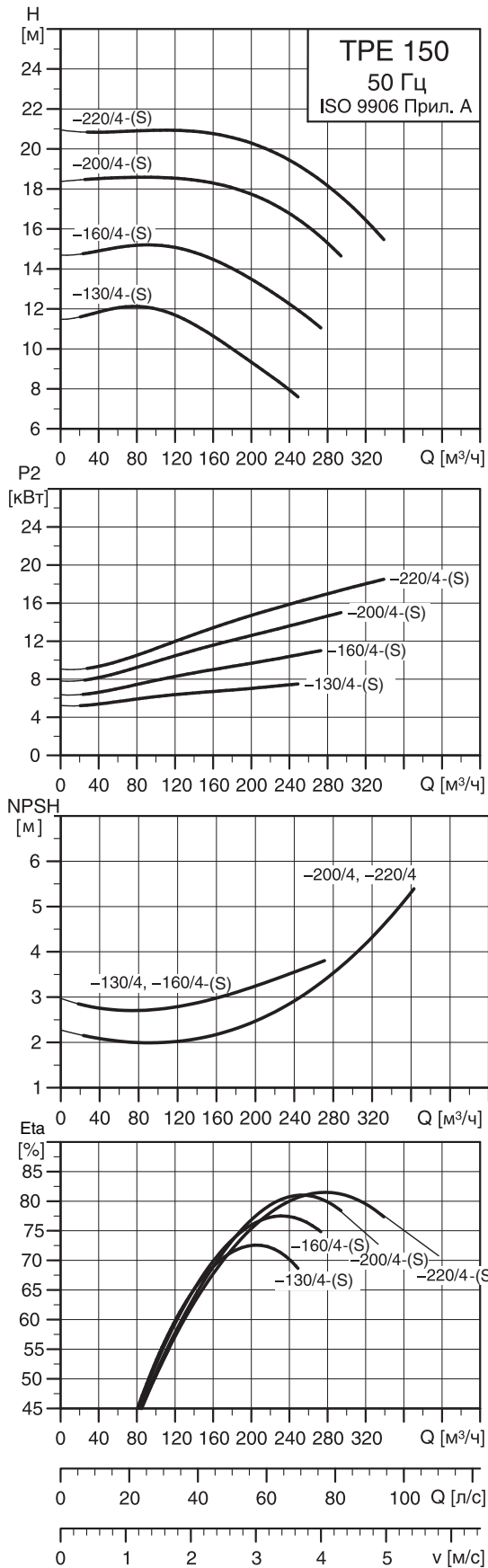
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]																
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 125-110/4-(S)	-/112	-/4.0	16	125	-/220	-/188	145	145	250	537	518	600	680	84	300	620	215	267	-/854	M16
TPED 125-130/4-(S)	-/132	-/5.5	16	125	-/260	-/213	145	145	300	537	518	600	680	84	300	620	215	283	-/877	M16
TPED 125-160/4-(S)	-/132	-/7.5	16	125	-/260	-/213	145	145	300	537	518	600	680	84	300	620	215	283	-/969	M16
TPED 125-210/4-(S)	-/160	-/11.0	16	125	-/314	-/308	210	210	350	566	552	600	680	175	350	800	215	318	-/1004	M16
TPED 125-250/4-(S)	-/160	-/15.0	16	125	-/314	-/308	210	210	350	566	552	600	680	175	350	800	215	318	-/1048	M16
TPED 125-320/4-(S)	-/180	-/18.5	16	125	-/314	-/308	210	210	350	566	552	600	680	175	350	800	215	318	-/1074	M16

Масса и объем упаковки

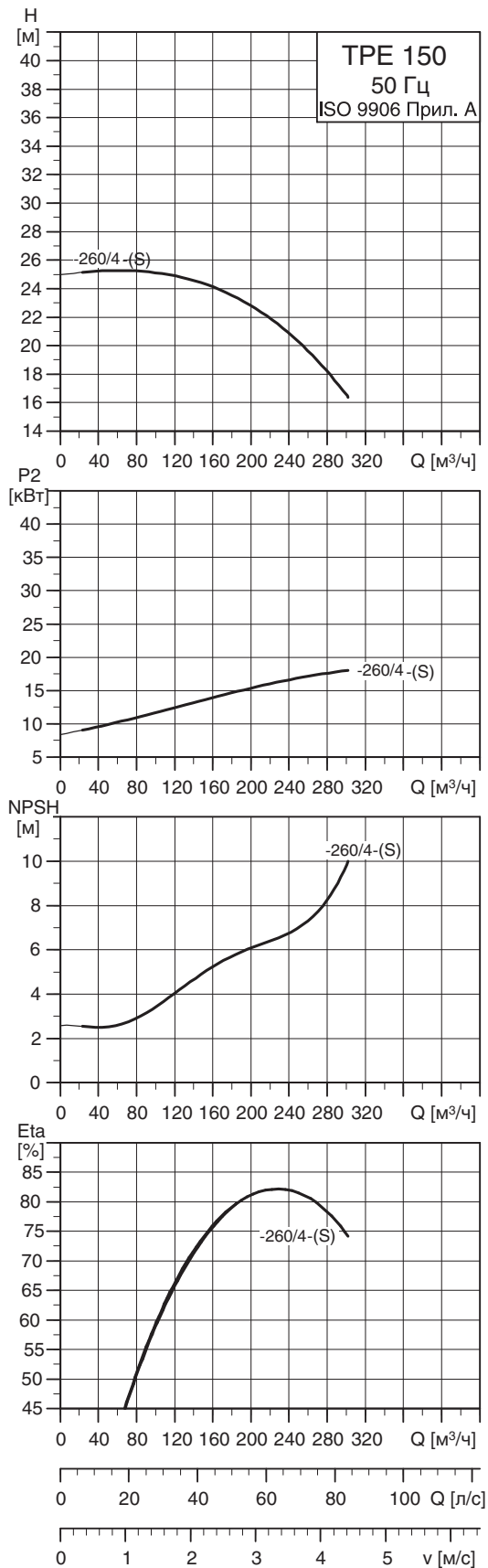
Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто	Брутто	Объем поставки [м³]
TPED 125-110/4-(S)	404.0	454.0	1.524
TPED 125-130/4-(S)	409.0	459.0	1.524
TPED 125-160/4-(S)	472.0	523.0	1.524
TPED 125-210/4-(S)	592.0	642.0	1.524
TPED 125-250/4-(S)	635.0	686.0	1.524
TPED 125-320/4-(S)	715.0	766.0	1.524

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

TPE 150-XXX/4-(S)

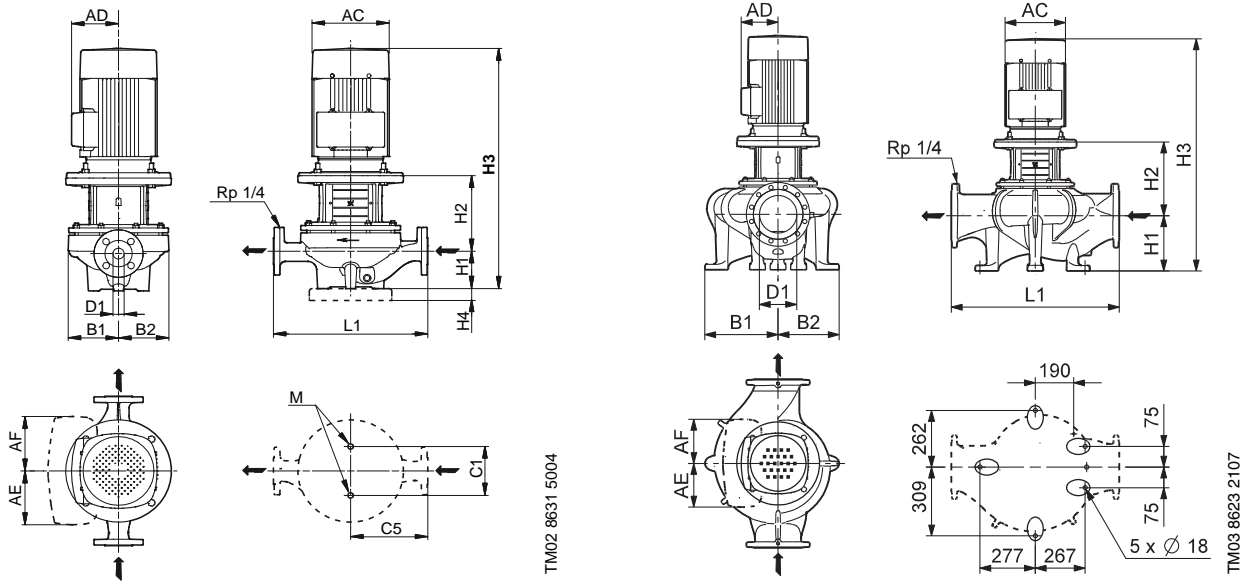


TM02 8754 0904



TM03 4548 2406

TPE 150-260/4-(S)

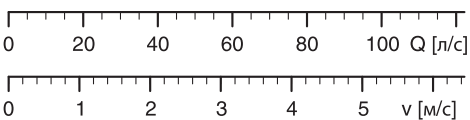
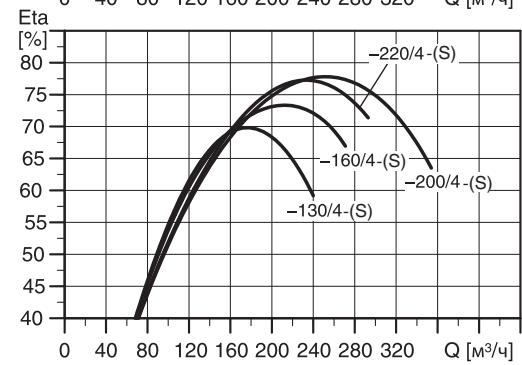
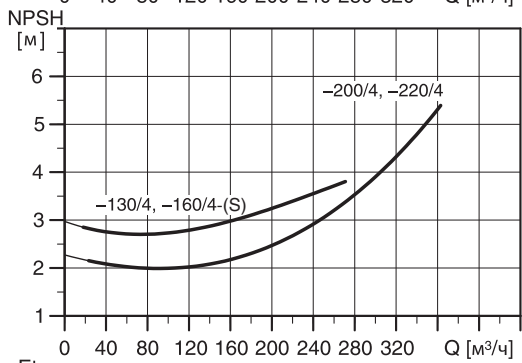
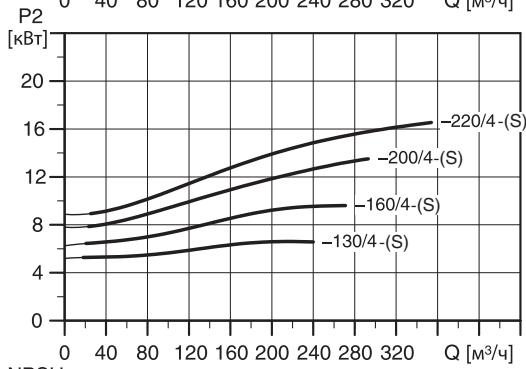
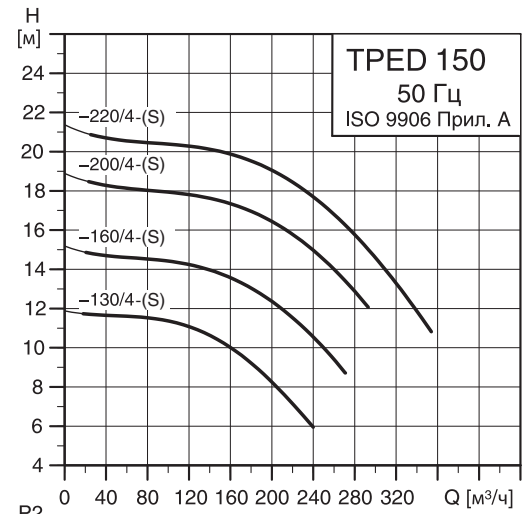


Размеры

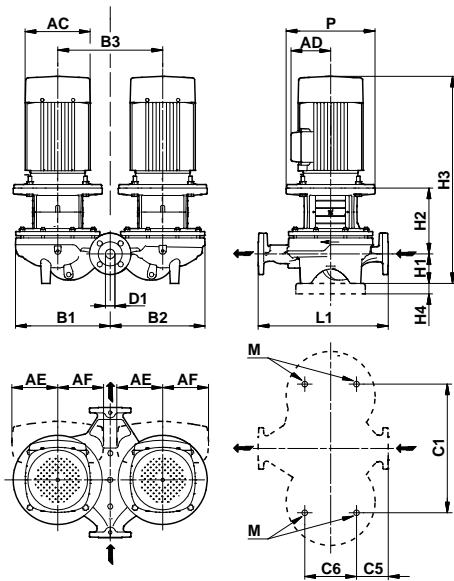
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														Масса [кг]		Объем поставки [м ³]
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	B1	B2	C1	C5	L1	H1	H2	H3 *	M	Нетто	Брутто	
TPE 150-130/4-(S)	-/132	-/7.5	16	150	-/260	-/213	145	145	296	237	230	400	800	215	291	-/966	M16	286.0	336.0	0.97
TPE 150-160/4-(S)	-/160	-/11.0	16	150	-/314	-/308	210	210	296	237	230	400	800	215	321	-/1008	M16	314.0	364.0	0.97
TPE 150-200/4-(S)	-/160	-/15.0	16	150	-/314	-/308	210	210	296	237	230	400	800	215	321	-/1052	M16	336.0	386.0	0.97
TPE 150-220/4-(S)	-/180	-/18.5	16	150	-/314	-/308	210	210	296	237	230	400	800	215	321	-/1078	M16	375.0	425.0	0.97
TPE 150-260/4-(S)	-/180	-/18.5	16	150	-/314	-/308	210	210	335	288	-	-	800	235	319	-/1095	5x 18	388.0	561.0	2.3

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

TPED 150-XXX/4-(S)



TM02 8765 0904



TM02 8632 3307

Размеры

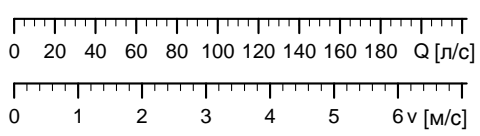
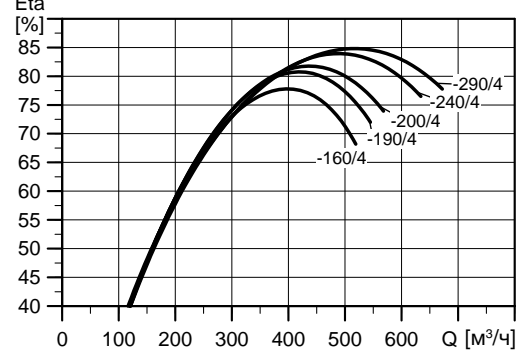
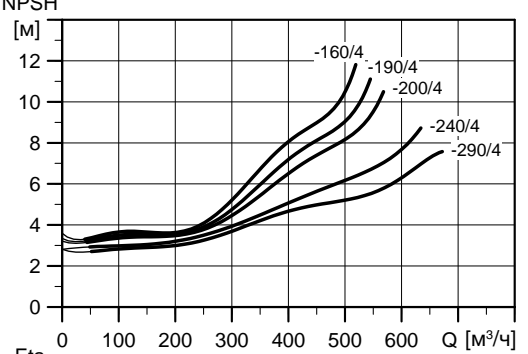
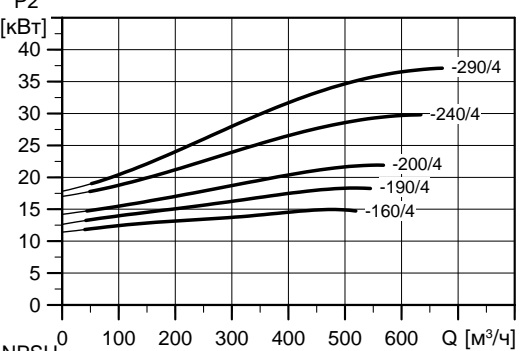
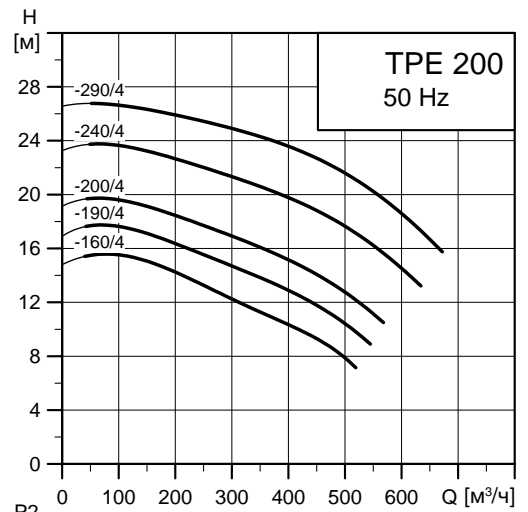
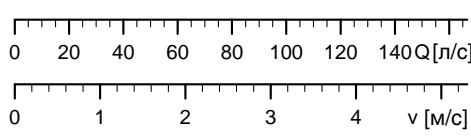
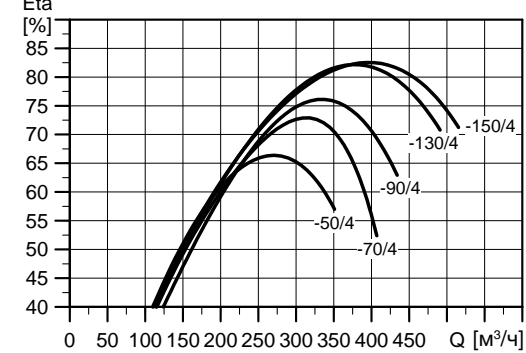
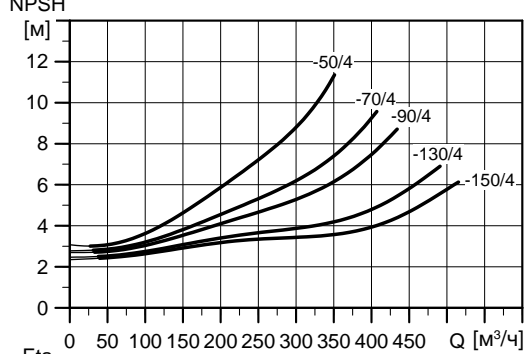
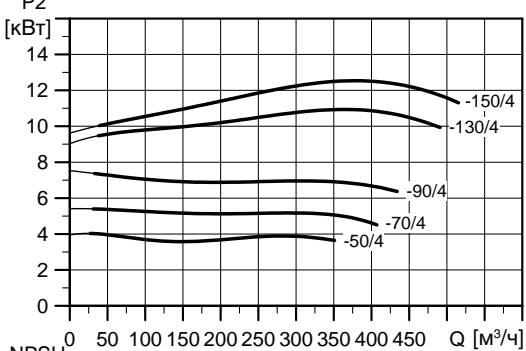
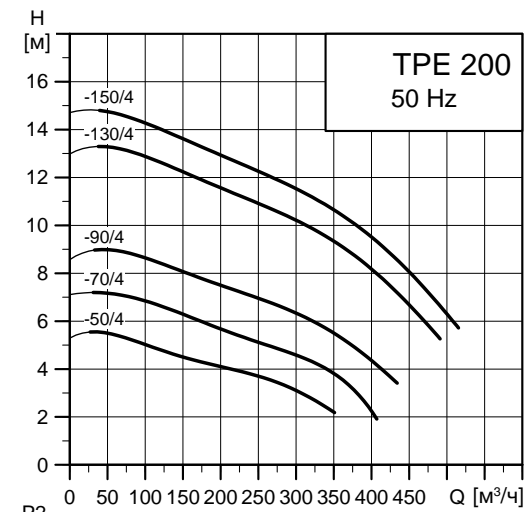
Марка насоса	Типоразм. Двигателя*	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]														
				D1	AC *	AD *	P	B1	B2	B3	C1	C5	C6	L1	H1	H2	H3 *	M
TPED 150-130/4-(S)	-/132	-/7.5	16	150	-/260	-/213	300	583	553	600	680	153	350	800	215	291	-/966	M16
TPED 150-160/4-(S)	-/160	-/11.0	16	150	-/314	-/308	350	583	553	600	680	153	350	800	215	321	-/1008	M16
TPED 150-200/4-(S)	-/160	-/15.0	16	150	-/314	-/308	350	583	553	600	680	153	350	800	215	321	-/1052	M16
TPED 150-220/4-(S)	-/180	-/18.5	16	150	-/314	-/308	350	583	553	600	680	153	350	800	215	321	-/1078	M16

Масса и объем упаковки

Марка насоса	Масса [кг]		
	Нетто	Брутто	Объем поставки [м³]
TPED 150-130/4-(S)	575.0	625.0	1.524
TPED 150-160/4-(S)	631.0	681.0	1.524
TPED 150-200/4-(S)	675.0	756.0	1.8
TPED 150-220/4-(S)	753.0	804.0	1.8

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

TPE 200-XXX/4

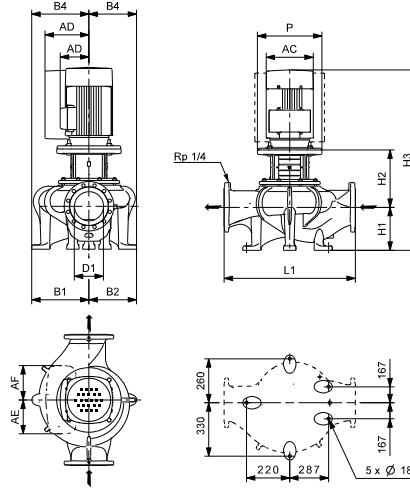
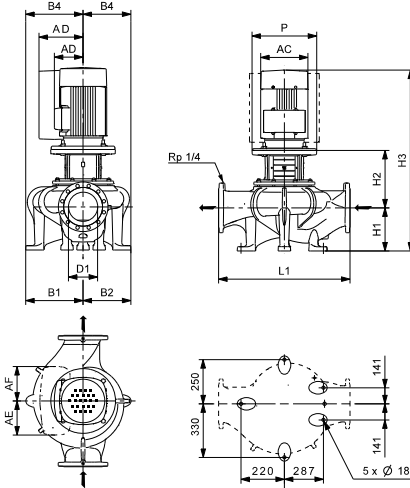


TM05 0540 1211

TM05 0542 1211

TP, TPE 200-50/4
TP, TPE 200-70/4
TP, TPE 200-90/4
TP, TPE 200-130/4
TP, TPE 200-150/4

TP, TPE 200-160/4
TP, TPE 200-190/4



TM05 0663 1411

Размеры

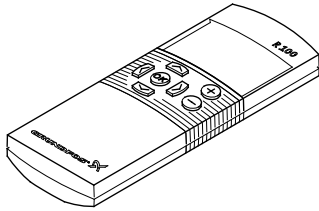
Марка насоса	Типоразм. двигателя *	P2 * [кВт]	PN	Размеры [мм]												Масса [кг]		Объем поставки [м ³]	
				D1	AC *	AD *	AE *	AF *	P	B1	B2	B4	L1	H1	H2	H3	Нетто		Брутто
TPE 200-50/4	-/112	-/4	16	200	-/220	-/188	-/145	-/145	250	363	283	359	900	280	273	925	276.0	449.0	2.3
TPE 200-70/4	-/132	-/5.5	16	200	-/260	-/213	-/145	-/145	300	363	283	359	900	280	293	946	289.0	462.0	2.3
TPE 200-90/4	-/160	-/7.5	16	200	-/260	-/213	-/145	-/145	300	363	283	359	900	280	293	984	302.0	475.0	2.3
TPE 200-130/4	-/160	-/11	16	200	-/314	-/308	-/210	-/210	350	363	283	359	900	280	336	1094	362.0	535.0	2.3
TPE 200-150/4	-/160	-/15	16	200	-/314	-/308	-/210	-/210	350	363	283	359	900	280	336	1134	388.0	561.0	2.3
TPE 200-160/4	-/160	-/15	16	200	-/314	-/308	-/210	-/210	350	348	288	363	900	280	331	1050	355.0	528.0	2.3
TPE 200-190/4	-/180	-/18.5	16	200	-/314	-/308	-/210	-/210	350	348	288	363	900	280	331	1134	358.0	532.0	2.3

*Значение перед слешем относится к однофазным насосам, а после слеша – к трехфазным.

18. Принадлежности

Пульт дистанционного управления R100

Пульт дистанционного управления R100 предназначен для дистанционного обмена данными с насосами. Обмен данными осуществляется через инфракрасный порт.



TM00 4498 2802

Продукт	№ продукта
R100	96 61 52 97

Потенциометр

Потенциометр для установки значений и пуска / останова насоса.

Продукт	№ продукта
Внешний потенциометр с корпусом для крепления на стену	00 62 54 68

Концепция CIM/CIU

Для расширенного управления насосными системами подходящим решением является концепция сетевых протоколов. Разработанные модули передачи данных CIM (Communication Interface Module) и устройства передачи данных CIU (Communication Interface Unit) обеспечивают обмен данными через открытые и совместимые сети, такие как Profibus DP, Modbus RTU, LONWorks, BACnet MS/TP®, GSM/GPRS, или с помощью дистанционного управления Grundfos Remote Management (CRM).

Интерфейсы передачи данных Grundfos CIM/CIU легко монтируются и настраиваются, удобны в эксплуатации и экономичны. Все модули основаны на стандартных функциональных профилях, что обеспечивает их простую встраиваемость в сеть и быструю обработку данных.

Использование CIM и CIU

Модули CIM представляют собой модули расширения, которые обеспечивают связь с насосами с электронным управлением (Е-насосами) от 11 до 22 кВт или с системой Dedicated Controls для канализационных насосов. Модуль встраивается непосредственно в изделие.

Устройство передачи данных CIU предназначена для продуктов с интерфейсом GENIbus, например, для небольших Е-насосов, циркуляционных насосов и установок повышения давления. Устройства CIU имеют встроенный источник питания 24-240 В и могут монтироваться на стене или на DIM-рейке.
















Продукт	№ продукта
CIM 050	96 82 46 31
CIM 100	96 82 47 97
CIM 150	96 82 47 93
CIM 200	96 82 47 96
CIM 250 ¹	96 82 47 95
CIM 300	96 89 37 70
CIU 100	96 75 37 35
CIU 110	96 75 37 36
CIU 150	96 75 30 61
CIU 200	96 75 30 B2
CIU 250 ¹	96 78 71 06
CIU 300	96 89 37 69
GSM-антенна	97 63 19 56
GSM-антенна	97 63 19 57

¹ необходимо подключение GSM-антенны

Перечень устройств передачи данных CIM/CIU

Поддерживаемые продукты Grundfos (подробнее смотрите таблицу):

- CIM 100 и CIU 100/110 для сетей LONWorks
- CIM/CIU 150 для сетей Profibus DP
- CIM/CIU 200 для сетей Modbus RTU
- CIM/CIU 250 для сетей GSM/GPRS
- CIM 270/CIU 271 для GRM
- CIM/CIU 300 для сетей BACnet MS/TP

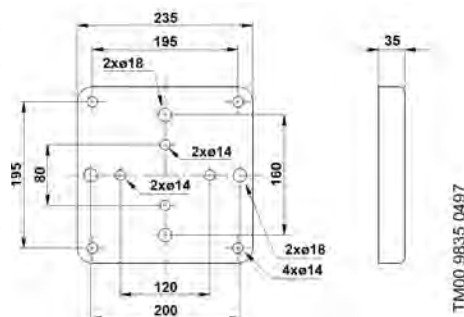
		
	0.25 - 7.5 кВт Е-насосы	11 - 22 кВт Е-насосы
GENIbus	встроен.	 CIM 050
LON	 CIU 100	 CIM 100
Profibus DP	 CIU 1 so	 CIM 150
Modbus RTU	 CIU 200	 CIM 200
GSM/GPRS/SMS (например для SCADA)	 CIU 250	 CIM 250
BACnet MS/TP	 CIU 300	 CIM 300
GRM (Grundfos Remote Management)	 CIU 271	 CIM 270

Плиты-основания

Насосы TPE/TPED с мощностью двигателя 11 кВт и выше поставляются в комплекте с плитой-основанием.

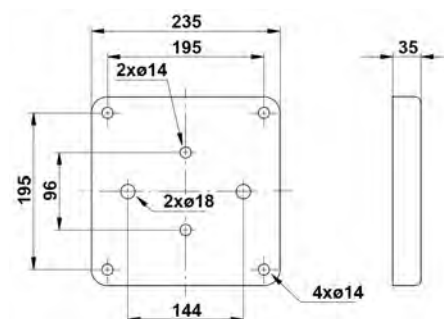
TP(E) серии 100 и 200

Тип насоса	Болты	Номер продукта
TP(E) 32*	2 x M12 x 20 мм	96 40 59 15
TP(E) 40		
TP(E) 50		
TP65-60/2		
TP(E) 65-120/2		
TP65-180/2	2 x M16 x 30 мм	96 40 59 14
TP 65-30/4		
TP(E)65-60/4		
TP(E) 80		
TP(E) 100		



TP(E) серии 300

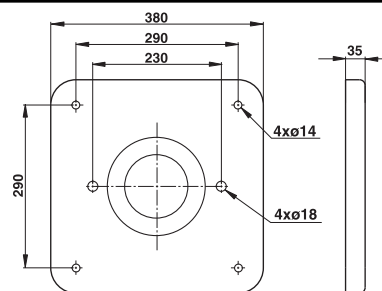
TP(E) 32	2 x M16 x 30 мм	96 52 54 98
TP(E) 40		
TP(E) 50		
TP(E) 65		
TP(E) 80-xx/2		
TP(E) 80-70/2		
TP(E) 80-90/2		
TP(E) 80-110/2		
TP(E) 80-150/2		
TP(E) 80-170/2		
TP(E) 100-160/2		
TP(E) 100-200/2		
TP(E) 100-240/2		



* За исключением TPE 32-90.

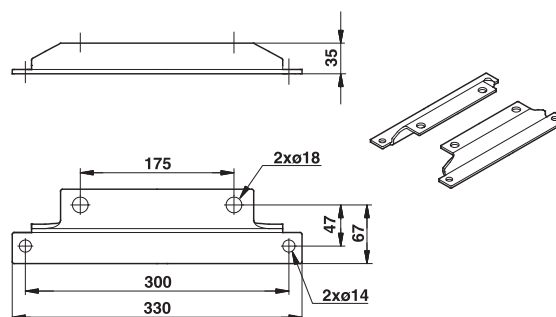
TP(E) серии 300

TP(E) 80-240/4	2 x M16 x 30 мм	96 53 62 46
TP(E) 80-270/4		
TP(E) 80-340/4		
TP(E) 100-250/2		
TP(E) 100-310/2		
TP(E) 100-360/2		
TP(E) 100-390/2		
TP(E) 100-480/2		
TP(E) 100-xx/4		
TP(E) 125-xx/4		
TP(E) 150-xx/4		



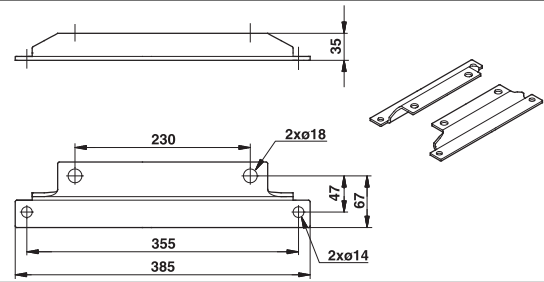
TPD, TPED серии 300

Тип насоса	Болты	Номер продукта
TP(E)D 32	4 x M16 x 30 мм	96 48 93 81
TP(E)D 40		
TP(E)D 50		
TP(E)D 65		
TP(E)D 80-xx/2		
TP(E)D 80-70/4		
TP(E)D 80-90/4		
TP(E)D 80-110/4		
TP(E)D 80-150/4		
TP(E)D 80-170/4		
TP(E)D 100-160/2		
TP(E)D 100-200/2		
TP(E)D 100-240/2		



TPD, TPED серии 300

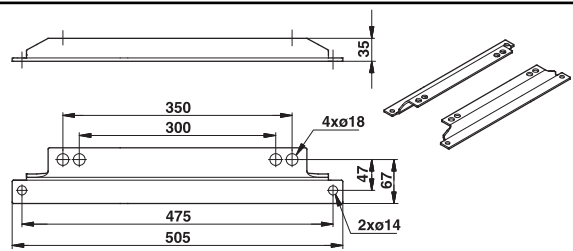
TP(E)D 100–250/2	4 x M16 x 30 мм	96 53 62 47
TP(E)D 100–310/2		
TP(E)D 100–360/2		
TP(E)D 100–390/2		
TP(E)D 100–70/4		
TP(E)D 100–90/4		
TP(E)D 100–110/4		
TP(E)D 100–130/4		
TP(E)D 100–170/4		



TM02 8870 1004

TPD, TPED серии 300

TP(E)D 80–240/4	4 x M16 x 30 мм	96 53 62 48
TP(E)D 80–270/4		
TP(E)D 80–340/4		
TP(E)D 100–200/4		
TP(E)D 100–250/4		
TP(E)D 100–330/4		
TP(E)D 100–370/4		
TP(E)D 100–410/4		
TP(E) 125–xx/4		
TP(E) 150–xx/4		

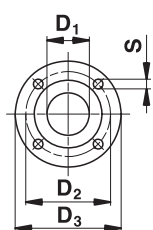


TM02 8871 1004

Другие принадлежности

Изделие	Описание				
<p>Сварной фланец PN 10/16</p>	По стандарту DIN 2633, вместе с винтами и уплотнениями (комплект)				
	Размер DN	D	k	d ₂	№ продукта
	32	140	100	4×18	96 56 91 83
	40	150	110	4×18	96 56 91 84
	50	165	125	4×18	54 98 02
	65	185	145	4×18	55 98 02
	80	200	160	8×18	56 98 01
	100	220	180	8×18	57 98 02
	125	250	210	8×18	00 ID 90 73
	150	285	240	8×22	96 56 91 90
200 (DIN 2632)	340	295	8×22	96 56 91 91	
Фундаментные болты	Комплект 4 штуки			M 12×120 (до типоразмера 125/150)	96 54 92 76
				M 16×200 (начиная с типоразмера 150/200)	S1 11 19 96
Пробковая плита	Для оборудования виброгасящего фундамента				
	Для насосов типоразмера	Сдвоенные насосы	Размеры в мм	№ продукта	
	Отдельный насос				
	до 80	до 100	400×500×40	S1 11 13 84	
	100	125	500×600×40	S1 11 14 06	
	125	150	500×650×40	S1 11 14 22	
150	200	600×750×40	S1 11 14 49		
200	210	700×800×40	S1 11 14 65		

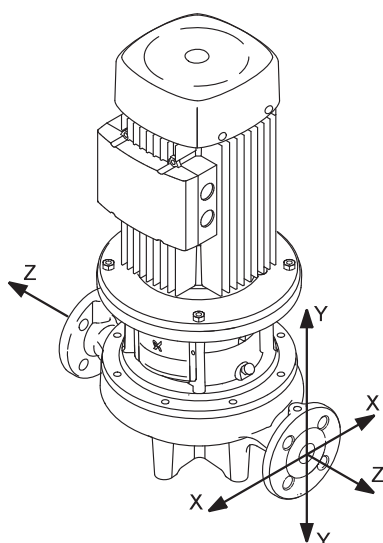
Размеры фланцев PN 6 и PN 10



	Фланцы по DIN 2631, PN 6						Фланцы по DIN 2632, PN 10								
	Номинальный диаметр [мм]						Номинальный диаметр [мм]								
	32	40	50	65	80	100	32	40	50	65	80	100	125	150	200
D₁	32	40	50	65	80	100	32	40	50	65	80	100	125	150	200
D₂	90	100	110	130	150	170	100	110	125	145	160	180	210	240	295
D₃	120	130	140	160	190	210	140	150	165	185	200	220	250	285	340
S	4x14	4x14	4x14	4x14	4x19	4x19	4x19	4x19	4x19	8x19	8x19	8x19	8x23	8x23	

TM02 7720 3803

Допускаемые силы, действующие на фланцы



TM03 7801 4906

Диаметр	Силы [N]				Момент [Nm]			
	F _y	F _z	F _x	ΣF*	M _y	M _z	M _x	ΣM*
DN 25	405	322	352	627	395	487	594	875
DN 32	521	417	457	810	424	508	622	913
DN 40	625	500	550	975	450	525	650	950
DN 50	825	675	750	1300	500	575	700	1025
DN 65	1070	862	952	1672	540	610	750	1098
DN 80	1250	1025	1125	1797	575	650	800	1175
DN 100	1675	1350	1500	2625	625	725	875	1300
DN 125	2068	1671	1852	3239	657	805	955	1443
DN 150	2500	2025	2250	3925	875	1025	1250	1825
DN 200	3350	2700	3000	5225	1150	1325	1625	2400

* ΣF и ΣM - векторная сумма сил и моментов.

Значения соответствуют стандарту EN ISO 5199:2002.

19. Техническая документация

WebCAPS

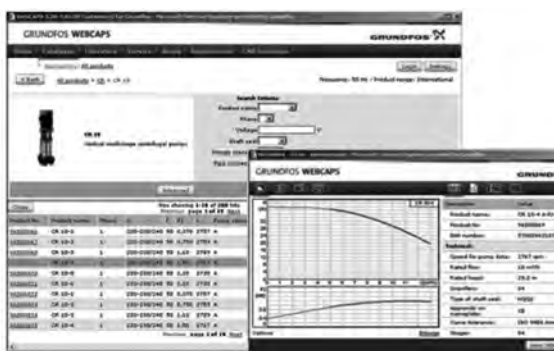


WebCAPS – это программа Web-based Computer Aided Product Selection (интернет версия автоматизированного подбора оборудования), доступ в программу предоставляется на www.grundfos.ru

В WebCAPS представлена подробная информация о более чем 220000 изделиях Grundfos на более чем 30 языках.

В WebCAPS вся информация приводится в 6 разделах:

- Каталоги
- Литература
- Сервис
- Подбор
- Замена
- Чертежи CAD.



Каталоги



Начиная с областей применения и моделей насосов, данный раздел включает в себя:

- технические данные;
- характеристики (QH, Eta, P1, P2 и др.) для определенной плотности и вязкости перекачиваемой жидкости, показывается количество работающих насосов;
- фотографии изделий;
- габаритные чертежи;
- схемы электрических соединений;
- ссылки и др.



Литература



В данном разделе можно получить доступ ко всем последним документам по интересующему вас насосу, например,

- проспектам;
- руководствам по монтажу и эксплуатации;
- сервисной документации, такой как Service kit catalogue и Инструкции к сервисному комплекту;
- кратким руководствам;
- буклетам по продукции и т. д.



Сервис



В данном разделе представлен удобный для использования интерактивный сервисный каталог. Здесь вы можете найти запасные части и их идентификационные номера для насосов Grundfos, поставляемых или уже снятых с производства.

Кроме того, в данный раздел включены видеоролики, демонстрирующие процедуру замены деталей.



Подбор

Начиная с различных областей применения и примеров монтажа, данный раздел включает в себя подробные инструкции для:

- подбора самого подходящего и эффективного насоса для вашей установки;
- выполнения сложных расчетов с учетом энергопотребления, сроков окупаемости, профилей нагрузки, эксплуатационных расходов и др.;
- анализа выбранного насоса с помощью встроенной программы определения эксплуатационных расходов;
- определения скорости течения для водотведения и канализации и др.



Замена



В данном разделе приведена инструкция для выбора и сравнения данных по замене установленного насоса, чтобы заменить его на более эффективный насос Grundfos.

В раздел включены данные по замене насосов, представлен широкий ряд насосов других производителей.

Пользуясь подробными инструкциями, вы можете сравнить насосы Grundfos с насосом, установленным у вас. После того как будут указаны данные имеющегося насоса, программа предложит несколько насосов Grundfos, которые могут быть более удобными и производительными.



Чертежи CAD



В данном разделе можно загрузить 2-хмерные (2D) и 3-хмерные (3D) чертежи CAD почти всех насосов Grundfos.

WebCAPS предлагаются следующие форматы:

2-хмерные чертежи:

- .dxf, каркасные чертежи;
- .dwg, каркасные чертежи.

3-хмерные чертежи:

- .dwg, каркасные чертежи (без поверхностей);
- .stp, пространственные изображения (с поверхностями);
- .eprt, E-чертежи.

WinCAPS



Рис. 49. Диск WinCAPS

WinCAPS – это программа Windows-based Computer Aided Product Selection (версия автоматизированного подбора оборудования на базе Windows), в которой представлена подробная информация для более 220 000 изделий Grundfos на более чем 30 языках.

Программа WinCAPS имеет те же особенности и функции, что и WebCAPS. Она незаменима в тех случаях, когда нет подключения к сети Internet.

WinCAPS выпускается на DVD-ROM, обновляется один-два раза в год.

Номенклатура каталогов GRUNDFOS

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ С «МОКРЫМ РОТОРОМ»

ОБЪЕКТ: ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ С «МОКРЫМ РОТОРОМ»
ALPHA2, ALPHA2 L, SOLAR UP, UPS, UPSD серия 100



ALPHA2, ALPHA2 L, SOLAR, UP, UPS, UPSD серия 100

НАСОСЫ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЧАСТНЫХ ДОМОВ

ОБЪЕКТ: НАСОСЫ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЧАСТНЫХ ДОМОВ
SQ, SQE, SPO, UPA, MQ, JP, Hydrojet, GP



SQ, SQE, SPO, UPA, MQ, JP, Hydrojet, GP

НАСОСЫ С ПАТРУБКАМИ В ЛИНИЮ «ИН-ЛАЙН»

ОБЪЕКТ: НАСОСЫ С ПАТРУБКАМИ В ЛИНИЮ «ИН-ЛАЙН»
TP, TPD



TP, TPD

СЕТЕВЫЕ НАСОСЫ «ИН-ЛАЙН»

ОБЪЕКТ: СЕТЕВЫЕ НАСОСЫ «ИН-ЛАЙН»
TP серия 400, PN25



TP серия 400, PN25

РЕГУЛИРУЕМЫЕ НАСОСЫ «ИН-ЛАЙН»

ОБЪЕКТ: РЕГУЛИРУЕМЫЕ НАСОСЫ «ИН-ЛАЙН»
TPE, TPEД



TPE, TPEД

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ НАСОСЫ ДВУСТОРОННЕГО ВХОДА

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ GRUNDFOS
HS исполнение 5



HS исполнение 5

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ С «МОКРЫМ РОТОРОМ»

ОБЪЕКТ: ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ С «МОКРЫМ РОТОРОМ»
MAGNA, MAGNA D, UPE, UPED серия 2000 UPS, UPSDxx 100 серия 100 UPS, UPSD серия 200



MAGNA, MAGNA D, UPE, UPED серия 2000 UPS, UPSDxx 100 серия 100 UPS, UPSD серия 200

КОНСОЛЬНЫЕ И МОНОБЛОЧНЫЕ НАСОСЫ

ОБЪЕКТ: КОНСОЛЬНЫЕ И МОНОБЛОЧНЫЕ НАСОСЫ
NB, NBE, NK, NKE



NB, NBE, NK, NKE

УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

ОБЪЕКТ: УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ
Hydro MX, NKF, HSF



Hydro MX, NKF, HSF

МНОГОСТУПЕНЧАТЫЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ НАСОСЫ

ОБЪЕКТ: МНОГОСТУПЕНЧАТЫЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ НАСОСЫ
CR(E), CRN(E), CRT(E)



CR(E), CRN(E), CRT(E)

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ МНОГОСТУПЕНЧАТЫЕ НАСОСЫ

ОБЪЕКТ: ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ МНОГОСТУПЕНЧАТЫЕ НАСОСЫ
CM, CME



CM, CME

ВЫСОКОНАПОРНЫЕ АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫЕ НАСОСЫ

ОБЪЕКТ: ВЫСОКОНАПОРНЫЕ АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫЕ НАСОСЫ
BMP



BMP

БУСТЕРНЫЕ МОДУЛИ

ОБЪЕКТ: БУСТЕРНЫЕ МОДУЛИ
BM 4", 6" и 8"



BM 4" BM 6" BM 8"

НАСОСЫ В ГИГИЕНИЧЕСКОМ ИСПОЛНЕНИИ

ОБЪЕКТ: НАСОСЫ В ГИГИЕНИЧЕСКОМ ИСПОЛНЕНИИ
Euro-HYGIA, F&B-HYGIA, Contra, durietta 0, SIPLA, MAXA/ MAXANA NOVALobe



Euro-HYGIA, F&B-HYGIA, Contra, durietta 0, SIPLA, MAXA/ MAXANA NOVALobe

КОНСОЛЬНО-МОНОБЛОЧНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ НАСОСЫ

ОБЪЕКТ: КОНСОЛЬНО-МОНОБЛОЧНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ НАСОСЫ
MTB 50 гц



MTB 50 гц

ПОЛУПОГРУЖНЫЕ НАСОСЫ

ОБЪЕКТ: ПОЛУПОГРУЖНЫЕ НАСОСЫ
MTR(E), MTH, MTA



MTR(E), MTH, MTA

ДОЗИРОВОЧНЫЕ НАСОСЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

ОБЪЕКТ: ДОЗИРОВОЧНЫЕ НАСОСЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ
DME, DDI, DMX, DMH



DME, DDI, DMX, DMH

ФИЛЬТОМЕТР ДЛЯ АНАЛИЗА ВОДЫ

ОБЪЕКТ: ФИЛЬТОМЕТР ДЛЯ АНАЛИЗА ВОДЫ
DIT-M, DIT-L, DIT-IR



DIT-M, DIT-L, DIT-IR

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ОБЪЕКТ: КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
контроллеры DIP, Conex DIA, Conex DIS



контроллеры DIP, Conex DIA, Conex DIS
измерительные ячейки AQC,
комплектные системы в сборе принадлежности

ЦИФРОВОЕ ДОЗИРОВАНИЕ

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ GRUNDFOS
SMART Digital DDA, DDC, DDE



SMART Digital DDA, DDC, DDE

Номенклатура каталогов GRUNDFOS

УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ



Hydro Multi-E, Hydro MPC, Hydro Multi-S

СТАНЦИИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ



Hydro Multy E CRE, Hydro Multy E CME

МЕШАЛКИ И ОБРАЗОВАТЕЛИ ПОТОКА



AMD, AMG, AFG, 50 Гц

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ, КИП И АВТОМАТИКА



Control MP204, PUG, GE100, Control MPC, LC1WS, LC2WS, CU100, LC(D) 107, LC(D) 108, LC(D) 110, Control WW, Control DC, Control Mix, Control MX, CUE, LiqTec, R100, FF4, DPI, TTA, CIM/CIU

ДРЕНАЖНЫЕ НАСОСЫ



DWK DPK

НАСОСЫ И НАСОСНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДРЕНАЖА И КАНАЛИЗАЦИИ



Unilift CC, KP, AP, SEG, SE1, SEV, SOLOLIFT2, LIFTAWAY, MULTILIFT, LIFTSTATION, CONLIFT, POMONA, DW, PUST

НАСОСЫ ДЛЯ ВОДООТВЕДЕНИЯ И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ



S 50, 54, 58 мощность двигателя до 29 кВт 50Гц КНС Шкафы управления

НАСОСЫ ДЛЯ ВОДООТВЕДЕНИЯ И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ



S 62, 66, 70 мощность двигателя до 155 кВт 50Гц Шкафы управления

НАСОСЫ ДЛЯ ВОДООТВЕДЕНИЯ И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ



S 72, 74, 78 мощность двигателя до 520 кВт 50Гц

КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ НАСОСЫ



SE1, SEV

КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ НАСОСЫ



SL1, SLV, DP, EF

КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ НАСОСЫ



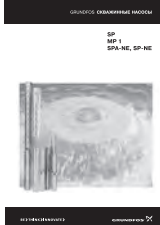
DP, EF, SL1, SLV, AUTO ADAPT

ПОГРУЖНЫЕ НАСОСЫ, ПОГРУЖНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ, ПРИНАДЛЕЖНОСТИ



SP-G

СКВАЖИННЫЕ НАСОСЫ



SP, MP1, SPA-NE, SP-NE

Москва

109544, Москва
ул. Школьная, 39-41, стр. 1
Тел.: (495) 737 30 00, 564 88 00
Факс: (495) 737 75 36, 564 88 11
e-mail: grundfos.moscow@grundfos.com

Архангельск

163000, Архангельская область,
г. Архангельск,
ул. Попова, 17, офис 321
Тел./факс: (8182) 65-06-41
e-mail: arkhangelsk@grundfos.com

Владивосток

690003, Владивосток
ул. Верхнепортовая, 46, оф. 510
Тел.: (4232) 61 36 72
e-mail: vladivostok@grundfos.com

Волгоград

400131, Волгоград
ул. Донецкая, 16, оф. 321
Тел./факс: (8442) 25 11 52
(8442) 25 11 53
e-mail: volgograd@grundfos.com

Воронеж

394016, г. Воронеж
Московский проспект, 53, оф. 409
Тел./Факс: (473) 250 21 01
e-mail: voronezh@grundfos.com

Екатеринбург

620014, г. Екатеринбург
ул. Хохлаева, 10, БЦ «Палладиум»,
оф. 908-910
Тел./факс: (343) 365-91-94, 365-87-53
e-mail: ekaterinburg@grundfos.com

Иркутск

664025, г. Иркутск,
ул. Степана Разина 27, оф. 501/1
Тел./факс: (3952) 211 742.
e-mail: irkutsk@grundfos.com

Казань

420044, Казань, а/я 39 (для почты)
ул. Спартаковская, 2 В, оф. 215
Тел.: (843) 291 75 26
Тел./факс: (843) 291 75 27
e-mail: kazan@grundfos.com

Кемерово

650099, г. Кемерово,
ул. Н.Островского, 32, оф. 326
Тел./факс (3842) 36 90 37
e-mail: kemerovo@grundfos.com

Краснодар

350058, Краснодар
ул. Старокубанская, 118, корп.Б, оф. 412
Тел.: (861) 279 24 93
Тел./факс: (861) 279 24 57
e-mail: krasnodar@grundfos.com

Красноярск

660028, Красноярск
ул. Телевизорная 1, стр. 9, офис 13а
Тел.: (391) 245 87 25
Тел./факс: (391) 245 87 63
e-mail: krasnoyarsk@grundfos.com

Курск

305004, Курск
ул. Ленина, 77 Б, оф. 2106
Тел./факс: (4712) 39 32 53
e-mail: kursk@grundfos.com

Нижний Новгород

603000, Нижний Новгород
Холодный пер., 10 А, оф. 1-4
Тел./факс: (831) 278 97 05
(831) 278 97 15
(831) 278 97 06
e-mail: novgorod@grundfos.com

Новосибирск

630099, Новосибирск
ул. Каменская, д. 7, оф. 701
Тел.: (383) 319 11 11
Факс: (383) 249 22 22
e-mail: novosibirsk@grundfos.com

Омск

644099, г. Омск
ул. Интернациональная, 14, оф. 17
Тел./факс: (3812) 94 83 72
e-mail: omsk@grundfos.com

Пермь

614000, Пермь
ул. Орджоникидзе, 61, оф. 312
Тел./факс: (342) 217 95 95/96
218 38 06/07
e-mail: perm@grundfos.com

Петрозаводск

185011, Петрозаводск
ул. Ровио, 3, оф. 6
Тел./факс: (8142) 53 52 14
e-mail: petrozavodsk@grundfos.com

Ростов-на-Дону

344011, г. Ростов-на-Дону
пер. Доломановский, 70д, офис 704
бизнес-центр "Гвардейский"
Тел.: (863) 303 10 20
Факс: (863) 303 10 21
(863) 303 10 22
e-mail: rostov@grundfos.com

Самара

443099, Самара
пер. Репина, 4-6 А
Тел./факс: (846) 977 00 01
(846) 977 00 02
(846) 332 94 65
e-mail: samara@grundfos.com

Санкт-Петербург

195027, Санкт-Петербург
Свердловская наб, 44,
б/ц «Бенуа», оф. 826
Тел.: (812) 633 35 45
Факс: (812) 633 35 46
e-mail: peterburg@grundfos.com

Саратов

410005, Саратов
ул. Большая Садовая, 239, оф. 403
Тел./факс: (8452) 45-96-87
(8452) 45-96-58
e-mail: saratov@grundfos.com

Тюмень

625000, Тюмень
ул. Хохлаева, 47, оф. 607
Тел.: (3452) 45 25 28
e-mail: tyumen@grundfos.com

Уфа

450064, Уфа, а/я 69
Бизнес-центр "Книжка"
ул. Мира, 14, оф. 911-912
Тел./факс: (3472) 79 97 71
Тел.: (3472) 79 97 70
e-mail: grundfos.ufa@grundfos.com

Хабаровск

680000, Хабаровск
ул. Запарина, д. 53, оф. 44
Тел.: (4212) 75 53 37
Тел./Факс.: (4212) 75 52 05
e-mail: khabarovsk@grundfos.com

Челябинск

454091 г. Челябинск,
ул. Елькина, д. 45А, оф. 801
Тел./факс: (351) 245 46 77
e-mail: chelyabinsk@grundfos.com

Ярославль

150003, Ярославль
ул. Республиканская, 3, корп. 1, оф. 403
Тел./факс: (4852) 58 58 09
e-mail: yaroslavl@grundfos.com

Минск

220125, Минск
ул. Шафарнянская, д. 11, оф. 56
Тел.: 8 10 (375 17) 286 39 72/73
Факс: 8 10 (375 17) 286 39 71
e-mail: minsk@grundfos.com

91830101 04.12

Взамен 91830101/06.11

RU

Возможны технические изменения

РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ
БЕСПЛАТНО