MS6000

Погружные электродвигатели

50 Гц

be
think
innovate

GRUNDFOS

Содержание

1. Описание продукта 3
Особенности конструкции . . . 4
Области применения . . . 4

2. Типовое обозначение 5
Расшифровка типового обозначения . . . 5

3. Условия эксплуатации 6
Перекачиваемые жидкости . . . 6
Атмосферное давление . . . 6
Охлаждение . . . 6
Максимальное количество пусков в час . . . 6

4. Монтаж 7
Монтаж механической части . . . 7
Подключение электрооборудования . . . 8

5. Конструкция 10
Спецификация материалов . . . 10
Габаритный чертеж MS6000 . . . 11
Габаритный чертеж MS6000F (с удлиненным валом) . . . 12
Описание конструкции . . . 13

6. Технические данные 16
MS6000 . . . 16
MS6000 с удлиненным валом . . . 16
Кабели электродвигателя . . . 17
Номера продуктов для кабелей двигателей . . . 18

7. Данные электрооборудования 19
Обзор . . . 19
Код напряжения 10, 60 . . . 19
Код напряжения 08 . . . 20
Код напряжения 19, 69, 35 . . . 20
Код напряжения 18, 69, 35 . . . 21
Код напряжения 28, 80, 30 . . . 22
Код напряжения 33, 83 . . . 24

8. Электрооборудование 25
Преобразователь частоты CUE . . . 25
Устройство защиты электродвигателя MP 204 . . . 27
Интерфейс передачи данных CIU . . . 30
PR 5714 с датчиком Pt100 . . . 31
CU 220 с датчиком Pt1000 . . . 32
Водонепроницаемый погружной кабель . . . 33
Крепления кабеля . . . 33
Термоусадочная муфта КМ . . . 34
Кабельная муфта, заливная, типа M0 - M4 . . . 35

9. Принадлежности 36
Переходники . . . 36
Цинковые аноды . . . 38
Кожух охлаждения . . . 38

10. Подбор кабеля 39
Кабели . . . 39
Определение размера кабеля . . . 41
Расчет потери мощности . . . 41

11. Grundfos Product Center 42

1. Описание продукта

В модельный ряд Grundfos MS6000 входят погружные электродвигатели 50 Гц мощностью от 5,5 до 30 кВт.

Доступно два варианта материала исполнения:

- Стандартное исполнение из нержавеющей стали EN 1.4301 (AISI 304).
- Исполнение R из нержавеющей стали EN 1.4539 (AISI 904L) для агрессивных жидкостей типа морской и минеральной воды.

Погружные электродвигатели Grundfos MS6000 разработаны в соответствии с необходимыми стандартами. Все электродвигатели Grundfos MS6000 совместимы с насосами, разработанными по стандартам NEMA, поэтому они могут быть установлены на насосы Grundfos SP без переходников. Электродвигатели также доступны с удлиненным валом для установки насосов других производителей. См. рис. 1.

Общие характеристики электродвигателя MS6000:

- 6" диаметр (OD = 139,5 мм).
- Высокая эффективность.
- Корпус статора полностью из нержавеющей стали.
- Охлаждение перекачиваемой жидкостью.
- Герметичные уплотнения, герметичный двигатель с сухим статором.
- Класс защиты IP68.
- На заводе залита жидкость Grundfos SML-3, либо деминерализованная вода.
- Встроенный датчик температуры Tempcon.
- Температуру электродвигателя также можно отслеживать при помощи датчиков Pt100 или Pt1000 (используются для установок с преобразователем частоты).

TM01 7873 4999

Рис. 1 Электродвигатели MS6000 с и без удлиненного вала

Особенности конструкции

Погружной электродвигатель Grundfos MS6000 обладает следующими возможностями:

Высокий КПД электродвигателя

Весь модельный ряд электродвигателей отличает высокий КПД, что способствует повышению энергоэффективности насосной системы в целом.

Система уплотнений

Все электродвигатели оснащаются торцевыми уплотнениями.

Высокая надёжность

Современная конструкция и материалы уплотнения вала обеспечивают высокую износостойкость, улучшенное прилегание, возможность эксплуатации при "сухом" ходе и длительный срок службы.

Исполнения из нержавеющей стали

Исполнение из нержавеющей стали EN 1.4539 (AISI 904 L) с торцевым уплотнением на основе карбида кремния (SiC/SiC) и эластичными деталями из FKM для работы в морской воде и незначительно загрязнённой среде, в котором могут содержаться углеводороды.

Широкое распространение

Благодаря различным комбинациям напряжения и частоты модельный ряд насосов охватывает рынки по всему миру.

Надежный упорный подшипник

Заполненный смазкой упорный подшипник Митчела для обеспечения высокой эксплуатационной надежности.

Контроль температуры электродвигателя

Для достижения максимальной защиты электродвигателя от перегорания в него встраивается датчик температуры Tempcon с ВЧ-связью по линии электропитания. В сочетании с защитой электродвигателя (MP204) датчик обеспечивает оптимальную защиту.

Дополнительный контроль температуры электродвигателя

Для защиты от перегрева на электродвигатели MS6000 можно подключить датчик Pt100 или Pt1000.

Это решение используется вместе с частотно-регулируемыми электродвигателями.

Области применения

Погружные электродвигатели Grundfos разработаны для различных областей применения:

- подача воды из колодца;
- орошение;
- дренаж грунтовых вод;
- повышение давления;
- перекачивание промышленной воды и аналогичные задачи;
- фонтаны;
- осушение.

Электродвигатель MS6000 доступен в широком диапазоне исполнений для работы в различных областях применения:

MS6000T40

Для работы в грунтовой воде с температурой до 40 °C.

MS6000XT40

Для работы в грунтовой воде с температурой до 40 °C. Электродвигатель без датчика Tempcon.

MS6000WT40

Для областей с работой в горизонтальном положении и в режиме "турбины". Электродвигатель с подшипниками из карбида вольфрама/SiC

MS6000REST40

Для работы в агрессивных жидкостях с абразивными частицами

MS6000RESWT40

Для работы в агрессивных жидкостях с абразивными частицами в горизонтальном положении и в режиме "турбины".

MS6000RESDT40

В областях с высокой степенью контроля процесса, например, при производстве интегральных схем. Электродвигатель заполнен деминерализованой водой.

MS6000EST40

Для работы в нейтральных жидкостях с низким содержанием углеводородов и растворенных газов.

MS6000QFT40

Для работы в грунтовой воде с температурой до 40 °C. Электродвигатель с торцевым уплотнением вала из SiC/SiC, эластичными деталями из NBR пригоден для питьевой воды.

MS6000T60

Для работы в грунтовой воде с температурой до 60 °C.

MS6000REST60

Для работы в агрессивных жидкостях с температурой до 60 °C.

MS6000RESWT60

Для работы в агрессивных жидкостях с температурами до 60 °C и абразивными частицами в горизонтальном положении и в режиме "турбины".

2. Типовое обозначение

Расшифровка типового обозначения

Наименование	MS6000	R	E	S	W	D	F	X	T40	3 x 400/50 460/60	SD	18,5 кВт

Тип электродвигателя

Тип материала

	=	EN 1.4301
R	=	EN 1.4539

Резина

	=	NBR
E	=	FKM

Торцевое уплотнение вала

	=	Керамика/графит	BXPFF/NBR
S	=	SiC/SiC	Q1Q1VFF/FKM
Q	=	SiC/SiC	Q1Q1PFF/NBR

Радиальные подшипники

	=	Керамика/твердый металл
W	=	SiC/карбид вольфрама

Жидкость в электродвигателе

	=	SML-3
D	=	Деминерализованная вода
H	=	Гликоль 60 % по объему HTF

Удлиненный вал

	=	Отсутствует
F	=	Присутствует

Tempcon

	=	Присутствует
X	=	Отсутствует

Макс. температура жидкости

T40	=	40 °C
T60	=	60 °C

Напряжение

3 x 400/50 460/60	=	3 x 380-400-415 В, 50 Гц 3 x 440-460-480 В, 60 Гц
3 x 690/50	=	3 x 690 В, 50 Гц
3 x 380-400/60	=	3 x 380-400 В 60 Гц
3 x 690/60		3 x 690 В, 60 Гц

Схема пуска

	=	Прямой
SD	=	Звезда-треугольник

Мощность электродвигателя

5,5 кВт
7,5 кВт
9,2 кВт
11 кВт
13 кВт
15 кВт
18,5 кВт
22 кВт
26 кВт
30 кВт

Примечание: Расшифровка типового обозначения не может использоваться для заказа, так как не все сочетания обозначений реализуемы.

3. Условия эксплуатации

Перекачиваемые жидкости

Электродвигатели MS6000 изготавливаются в двух исполнениях для использования в различных жидкостях.

- Для грунтовой воды рекомендуется использовать MS6000. Изготовлен из нержавеющей стали EN 1.4301.
- Рекомендуется использовать MS6000 RE в агрессивных жидкостях с небольшим количеством включений. Изготовлен из нержавеющей стали EN1.4539, эластичные детали из FKM.

При возникновении сомнений проанализировать жидкость и обратиться в Grundfos.

Электродвигатели разработаны для использования в областях с допустимым содержанием абразивных частиц в перекачиваемой жидкости не более 200 ч/млн. Если в перекачиваемых жидкостях содержатся абразивные частицы, рекомендуется использовать электродвигатель с торцевым уплотнением SiC/SiC.

Атмосферное давление

Максимум 60 бар ~ 6,0 МПа.

Не рекомендуется эксплуатировать электродвигатель при отрицательном давлении. Если этого нельзя избежать, обратитесь в Grundfos.

Охлаждение

Охлаждение электродвигателя зависит от температуры и скорости потока перекачиваемой жидкости, обтекающей электродвигатель. Важно, чтобы обеспечивались указанные значения максимальной температуры перекачиваемой жидкости и минимальной скорости обтекания обтекания для достаточного охлаждения электродвигателя. Смотрите таблицу ниже.

Электродвигатель	Установка		
	Скорость потока, обтекающего электродвигатель	Вертикальная	Горизонтальная
MS6000 (исполнения T40)	0,15 м/с	40 °C	40 °C
MS6000 (исполнение T60)	1 м/с	60 °C	60 °C

Расчёт скорости потока

$$v = \frac{Q \times 353}{D_{скв}^2 - d_{дв}^2} \text{ (м/с)}$$

Условные обозначения

v	=	скорость потока, обтекающего электродвигатель (м/с)
Q	=	номинальный расход (м/ч)
353	=	константа
$D_{скв}^2$	=	внутренний диаметр скважины (мм)
$d_{дв}^2$	=	наружный диаметр двигателя (мм)

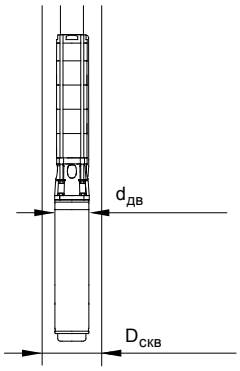


Рис. 2 Диаметр двигателя и скважины

Пример

Температура воды	=	40 °C
Q	=	40 м^3/ч
$d_{дв}^2$	=	138 мм (6")
$D_{скв}^2$	=	203 мм (8")

Расчёт скорости потока, обтекающего электродвигатель:

$$v = \frac{40 \times 353}{203^2 - 138^2} \text{ (м/с)}$$

$$v = 0{,}64 \text{ (м/с)}$$

Рекомендации для оптимального охлаждения

Для обеспечения оптимального охлаждения электродвигателя рекомендуется его устанавливать выше фильтра скважины.

В тех случаях, когда невозможно достичь указанной скорости потока, необходимо установить охлаждающий кожух.

Если существует опасность образования осадка (например, песка) вокруг электродвигателя, для обеспечения надлежащего охлаждения электродвигателя необходимо установить охлаждающий кожух. При использовании охлаждающего кожуха двигатель может быть размещен на фильтре скважины. См. раздел *Кожух охлаждения* на стр. 38.

Максимальное количество пусков в час

Двигатель разработан для непрерывной работы, а также для эксплуатации в повторно-кратковременном режиме.

Частота включений

Минимальное количество пусков: Рекомендуется 1 в год (либо вал проворачивается вручную)

Максимальное количество пусков:
30 в час

300 в день.

Примечание: Максимальное количество пусков применимо только к двигателю. Максимальное количество пусков может быть ограничено конструкцией насоса.

4. Монтаж

Монтаж механической части

Для надлежащего охлаждения двигатель должен быть полностью погружен в жидкость во время работы. Он может находится как в горизонтальном, так и в вертикальном положении.

Горизонтальная установка

При горизонтальной установке торец вала не должен быть ниже горизонтального уровня. При горизонтальной установке рекомендуется использовать охлаждающий кожух.

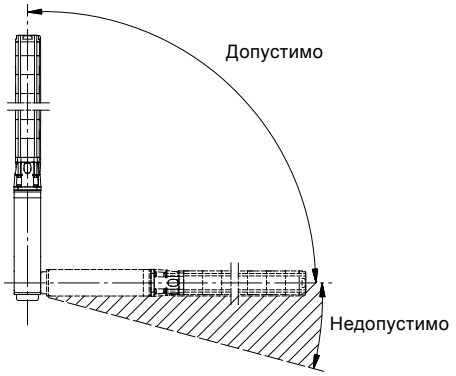


Рис. 3 Требования к монтажному положению

Вертикальная установка

Глубина установки от уровня воды

Не более 600 м.

Установка электродвигателя на насос

Установите двигатель на насос следующим образом:

1. Используйте трубные хомуты для перемещения электродвигателя.
2. Поместите двигатель вертикально у скважины, см. рис. 4.

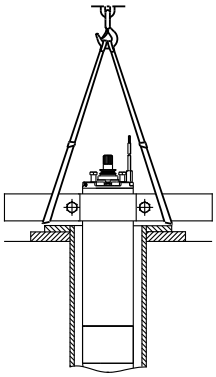


Рис. 4 Электродвигатель в вертикальном положении

3. Поднимите насосную часть с помощью трубных хомутов, установленных в более широкую трубу, см. рис. 5.

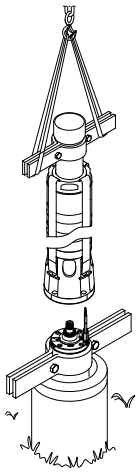


Рис. 5 Подъём и установка насоса

4. Установите насосную часть на верхнюю часть двигателя и затянуть винты.
5. Установите кабель и кабельную муфту.

Примечание: Убедитесь в том, что валы электродвигателя и насоса соосны и плотно соединены муфтой без перекосов.

Погружение двигателя

Перед погружением двигателя рекомендуется для обеспечения его беспрепятственного прохождения проверить отверстие с помощью калибра.

Осторожно опустить двигатель в скважину, чтобы не повредить кабель двигателя и водонепроницаемый погружной кабель.

Примечание: Запрещается опускать или поднимать двигатель за питающий кабель.

Подключение электрооборудования

Подключение электрооборудования должно выполнятся в соответствии с местными нормами и правилами.

Требования к электропитанию

Для двигателя требуется следующее качество напряжения, в дополнение к указанному на фирменной табличке:

- Допустимое отклонение напряжения питания электродвигателей от номинального значения: + 6 %/- 10 % (+ 10 %/- 10 % для двигателей постоянного тока)

Напряжение либо измеряется на клеммах двигателя, либо рассчитывается. Следует учитывать как отклонения напряжения в самом источнике питания, так и потери по длине кабеля.

Напряжение питающей сети должно быть симметричным т.е. разница напряжений между отдельными фазами должна быть одинаковой. При работе двигателя должна обеспечиваться симметрия тока, т.е. равномерная нагрузка на все три фазы.

Дисбаланс тока и напряжения между фазами не должен превышать следующих пределов:

- максимальный дисбаланс напряжения: 2 %
- максимальный дисбаланс тока: 5 %.

Направление вращения

При подключении электродвигателя к сети электропитания необходимо проверить направление вращения:

1. Запустите электродвигатель на короткое время. Направление вращения определяется по направлению вращения вала электродвигателя.
2. Оцените правильность направления вращения.
3. Если направление вращения неверное, поменяйте местами два фазных соединения.

Если двигатель оснащен погружным насосом Grundfos SP или SPA, то правильное направление вращения против часовой стрелки, если смотреть на торец вала.

Примечание: Если двигатель запущен без насоса, необходимо закрыть торец вала.

Работа с преобразователем частоты

Двигатель может быть подключен к преобразователю частоты.

Двигатель должен быть защищён от перегрузки путем ограничения тока в преобразователе частоты номинальным значением, либо максимальным значением.

Примечание: Если двигатель работает через преобразователь частоты, это может стать причиной выхода из строя датчика температуры (Tempcon), что приведет к невозможности контролировать температуру двигателя через встроенный датчик температуры Tempcon и блок защиты двигателя MP 204.

Предохранитель нельзя заменить!

Примечание: Для контроля температуры в электродвигателях Grundfos рекомендует установить датчик Pt100 или Pt1000 с реле PR 5714.

Нельзя превышать номинальную частоту.

Допустимые диапазоны частот: 30-50 Гц и 30-60 Гц.

Снижение частоты приводит к нагреву двигателя, даже при уменьшении нагрузки. Причина в том, что снижение потребляемой мощности будет невелико, тогда как основная часть потребляемой мощности идет в погружном двигателе на преодоление статического напора. Кроме того, поток после двигателя будет снижен, т.е. ухудшится охлаждение. Поэтому важно не устанавливат более низкую частоту (а тем самым скорость и подачу насоса), расход должен быть достаточным для перекачиваемой жидкости. Минимально допустимый расход составляет 0,15 м/с. Двигатель необходимо немедленно отключить, если насос прекратит подачу воды.

Время линейного нарастания: Максимум 3 секунды для пуска и останова.

Преобразователь частоты в зависимости от его типа является причиной повышенного шума при работе электродвигателя. Кроме того, преобразователь частоты подвергает электродвигатель вредоносному воздействию пиковых значений напряжения. Это можно компенсировать путем установки между преобразователем частоты и электродвигателем фильтра dU/dt или синусоидального фильтра.

Для получения более подробной информации свяжитесь с компанией Grundfos.

Устройство плавного пуска (УПП)

Grundfos рекомендует использовать только те устройства плавного пуска, которые регулируют напряжение на всех трёх фазах и оснащены встроенной обходной линией или с возможностью подключения обходного контактора (байпас).

Управление выходным напряжением:

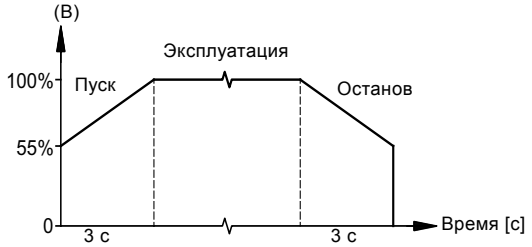
- Время линейного нарастания (до номинального напряжения, указанного на фирменной табличке): 3 секунды.
- Время снижения: 3 секунды.

При соблюдении указанного времени нарастания и спада можно избежать излишнего нагрева двигателя.

УПП с обходным контактором

При использовании УПП с байпасной линией его силовые ключи работают только в периоды нарастания (разгона электродвигателя) или уменьшения (останова электродвигателя) напряжения. Тем самым снижается нагрузка на выходной каскад УПП и уменьшается потребление энергии.

Не допускается использование УПП при работе электродвигателя в режиме генератора.



TM00 5689 1395

Рис. 6 Работа УПП

Стартовое значение напряжения (действующего) должно быть не менее 55 % от номинального, указанного на фирменной табличке.

Если требуется высокий начальный пусковой момент или источник питания не оптимальный, пусковое напряжение должно быть выше.

Более подробную информацию Вы можете получить в компании Grundfos.

5. Конструкция

Спецификация материалов

Поз.	Наименование		MS6000XT40	MS6000T40	MS6000T60	MS6000WT40	MS6000ET60	MS6000REST40	MS6000RESDT40	MS6000REST60	MS6000RESWT40	MS6000RESWT60
27	Защита от песка		EN 1.4301*				-	-				
			NBR*				-	-				
27a	Проставка для защиты от песка		Нержавеющая сталь 316*				-	-				
25a	Удлинение вала		Нержавеющая сталь 304 H*				-	-				
22	Винт		Нержавеющая сталь 316*				-	-				
21	Шайба		EN 1.4162*				-	-				
32	Корпус торцевого уплотнения		EN 1.4308				EN 1.4308	EN 1.4517				
24	Уплотнительное кольцо		NBR				NBR	FKM				
32a	Манжетное уплотнение		-				-	EN 1.4301				
								FKM				
27	Защита от песка		EN 1.4301				EN 1.4301	EN 1.4539				
			NBR				NBR	FKM				
22	Винт		A4				A4	EN 1.4539				
22a	Винт и шайба		A4				A4	EN 1.4539				
			PA66				PA66	PA66				
50	Винт		A4				A4	EN 1.4539				
33	Уплотнение вала, неподвижное		Керамика				SIC	SIC				
34	Уплотнение вала, подвижное		Графит				SIC	SIC				
			NBR				NBR	FKM				
28	Шайба		EN 1.4301				EN 1.4301	EN 1.4301				
1a	Клапан		EN 1.4435				EN 1.4435	-				
			NBR				NBR	-				
5	Подшипник ПК	Опора подшипника	EN 1.4308				EN 1.4308	EN 1.4308				
		Неподвижная втулка**	Угольный графит				Угольный графит	-				
		Неподвижная втулка***	SiC				-	SiC				
2a	Упорное кольцо		PEEK+PTFE20				PEEK+PTFE20	PEEK+PTFE20				
2	Вал с ротором	Удлинение вала	EN 1.4460				EN 1.4460	EN 1.4462				
		Втулка подшипника**	EN 1.4057				EN 1.4057	EN 1.4057				
		Втулка подшипника***	WC 74 % Cr 20 % Ni 6 %				-	WC.74 % Cr 20 % Ni 6 %				
1	Наружная оболочка статора		EN 1.4301				EN 1.4301	EN 1.4539				
			EN 1.4408				EN 1.4408	EN 1.4584				
4	Подшипник ЗК	Опора подшипника	EN 1.0335				EN 1.0335	EN 1.0335				
		Неподвижная втулка**	Угольный графит				Угольный графит	-				
		Неподвижная втулка***	SiC				-	SiC				
7a	Прижимной фланец		EN 1.0976				EN 1.0976	EN 1.0976				
41	Винт		Сталь				Сталь	Сталь				
42	Ограничитель для подшипника		EN 1.0330.3				EN 1.0330	EN 1.0330.3				
6	Вращающийся упорный подшипник		EN 1.0715				EN 1.0715	GJS / EN 1.0715				
			Керамика				Керамика	Керамика				
3	Неподвижный упорный подшипник		EN 1.0715				EN 1.0715	GJS / EN 1.0715				
			Графит				Графит	Графит				
45	Блок регулировки вала		EN 1.7139				EN 1.7139	GJS / EN 1.7139				
49	Стопорное кольцо		EN 1.4301				EN 1.4301	EN 1.4301				
7	Прижимной фланец		EN 1.0976				EN 1.0976	EN 1.0976				
48	Винт и шайба		A2 ≈ EN 1.4301				A2 ≈ EN 1.4301	EN 1.4539				
			PA66				PA66	PA66				
46	Винт		Сталь				Сталь	Сталь				
12	Мембрана		NBR				NBR	FKM				
13	Нижняя крышка		EN 1.4301				EN 1.4301	EN 1.4539				
220	Плоский кабель		EPR TML-B				EPR TML-B	EPR TML-B				

* Двигатели с удлиненным валом
** Двигатель с мягкими подшипниками (нержавеющая сталь/угольный графит)
*** Двигатель с жестким радиальным подшипником (карбид вольфрама/SiC)

Габаритный чертеж MS6000

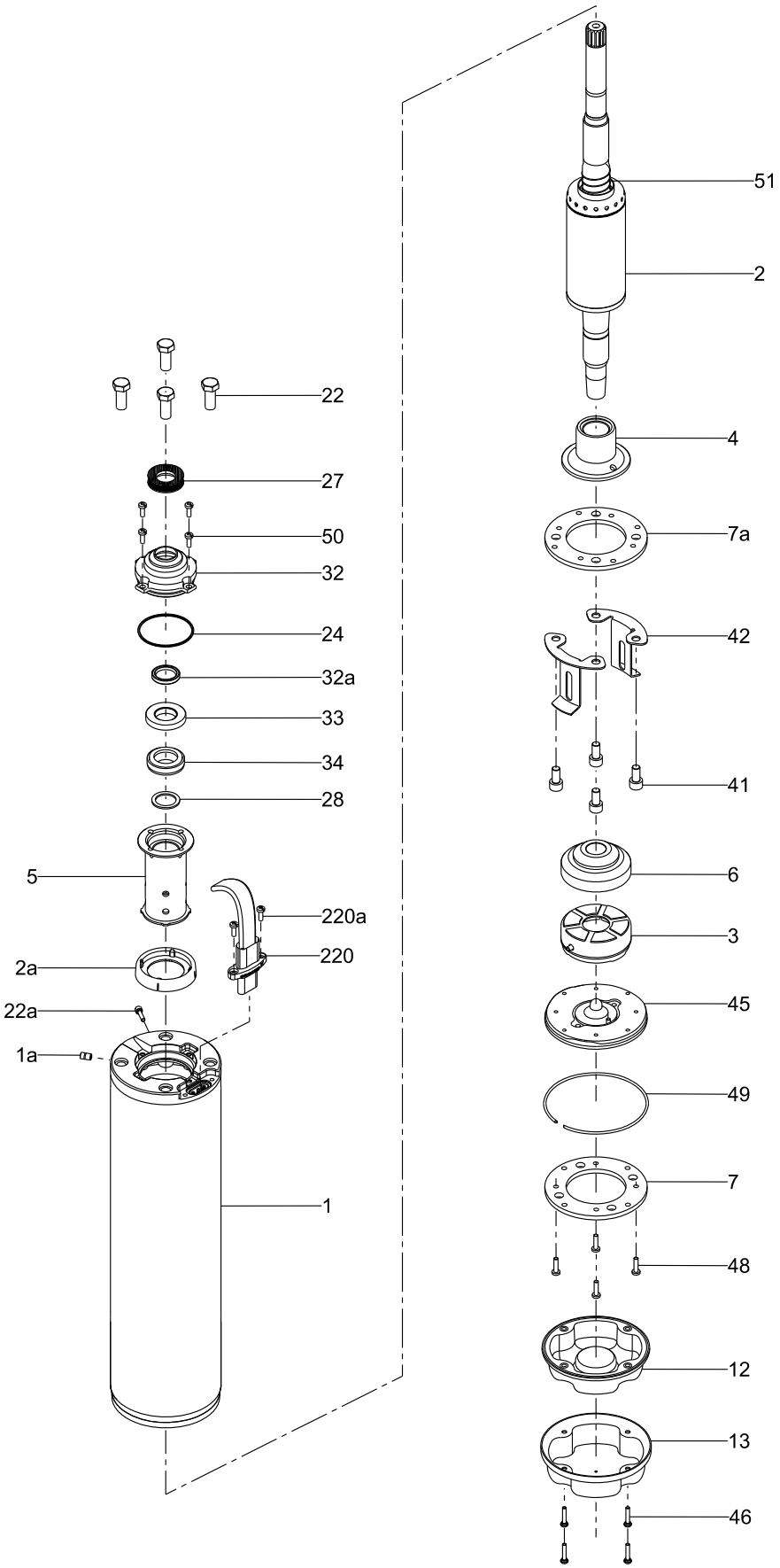


Рис. 7 Габаритный чертеж двигателя MS6000

Габаритный чертеж MS6000F (с удлиненным валом)

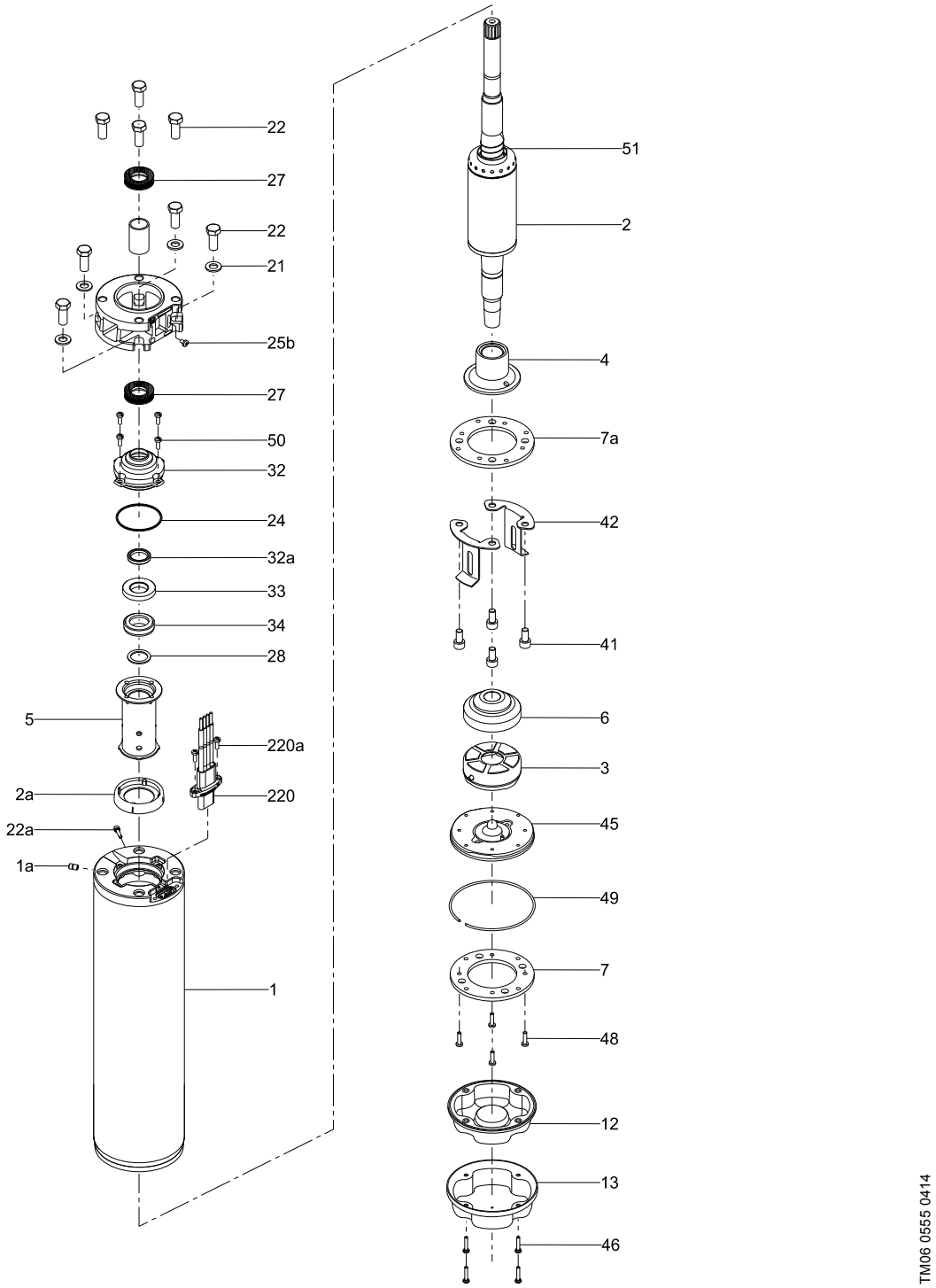


Рис. 8 Габаритный чертеж двигателя MS6000F

Описание конструкции

Двигатель является 2-полюсным асинхронным короткозамкнутым погружным:

- Класс защиты: IP68 согласно IEC 60034-5
- Класс изоляции: F согласно IEC 60034-1

Все внешние компоненты выполнены из нержавеющей стали, следовательно обладают одинаковой устойчивостью к коррозии.

Кабельное соединение

Электродвигатель подключается к погружному кабелю, пригодному для использованию с питьевой водой.

Кабель двигателя нельзя установить/снять если насос собран с двигателем.

Электродвигатели для пуска по схеме "звезда-треугольник" оснащаются двумя кабелями, расположенными под углом 90 °.

- Двигатели с маркировкой CE оснащаются плоским кабелем в синей оплетке сечением 6 мм^2 или 10 мм^2
- Двигатели с маркировкой cCSAus оснащаются четырьмя одножильными кабелями XLPE AWG8

Подключение ПК двигателя

Двигатель имеет стандартный ПК в соответствии со стандартом NEMA MG1-18.413 с 4 винтами 1/2-20 UNF для установки насоса.

Вал

Торец вала из нержавеющей стали со шлицами соответствует ANSI B92.1, 1970, класс 5. Двигатель имеет модуль с 15 зубьями. Угол зацепления 30 °.

Торцевое уплотнение вала

Двигатель оснащается стандартным торцевым уплотнением вала с керамической парой трения для хорошей работы по "сухому" ходу. По запросу доступно исполнение с парой трения SiC/SiC для абразивных условий.

Торцевое уплотнение вала доступно в трех исполнениях для различных областей:

- Керамика и угольный графит с эластичными деталями из NBR (стандартно для питьевой воды).
- Карбид кремния и карбид кремния с эластичными деталями из NBR (допустимо для питьевой воды).
- Карбид кремния и карбид кремния с эластичными деталями из FKM (применимо для высоких температур и жидкостей с углеводородами).

Радиальный подшипник

На валу вращающиеся детали радиального подшипника размещаются сверху и снизу. Радиальные подшипники доступны в мягком и жестком исполнениях.

- Мягкий радиальный подшипник (стандарт)
  Вращающаяся втулка подшипника выполнена из нержавеющей стали (EN 1.4057) и зафиксирована на валу посадкой с натягом. Она вращается в неподвижной втулке, выполненной из угольного графита, зафиксированной в опоре подшипника посадкой с натягом.
- Жесткий радиальный подшипник (W)
  Подвижная втулка подшипника, выполненная из карбида вольфрама, который также нанесен и на вал. Она вращается в неподвижной втулке, выполненной из карбида кремния, зафиксированной в опоре подшипника посадкой с натягом (рекомендуется для использования в горизонтальном положении для повышения давления).

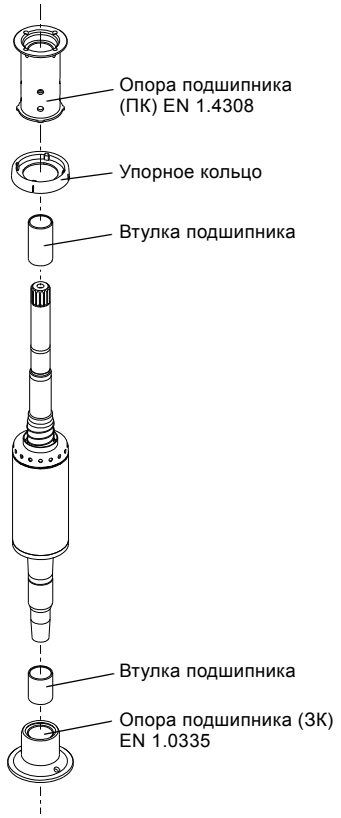


Рис. 9 Нижний и верхний радиальный подшипник

Упорное кольцо

Упорное кольцо не допускает повреждения при выталкивании. Это упорное кольцо ограничивает верхнее осевое перемещение вала двигателя. При осевом смещении вверх упорное кольцо останавливает опору верхнего радиального подшипника. См. рис. 9.

Ротор

Короткозамкнутый медный ротор установлен на валу посадкой с натягом. Верхнее кольцо короткого замыкания оснащено небольшим рабочим колесом, обеспечивающим внутреннюю циркуляцию жидкости в камере ротора для охлаждения.

Статор

Статор герметично встроен в оболочку из нержавеющей стали. Обмотки статора покрыты полимерным композитом. Это обеспечивает высокую механическую стабильность, оптимальное охлаждение и устраняет риск короткого замыкания в обмотках из-за водного конденсата.

Упорный подшипник

Упорный подшипник Митчела имеет простую, но эффективную конструкцию. Он полностью соответствует требованиям стандартов NEMA.

Упорный подшипник состоит из:

- Керамической вращающейся детали с отполированной поверхностью скольжения.
- Неподвижной детали с 6 подвижными башмаками из углерода. Они перемещаются так, чтобы поглощать все допуски, тем самым обеспечивая оптимальное восприятие осевой нагрузки при минимальном трении.

Поскольку упорный подшипник сделан для двустороннего вращения, двигатель может вращаться как по часовой, так и против часовой стрелки.

Доступно три размера упорного подшипника в зависимости от нагрузки на насос и температуры перекачиваемой жидкости. Подшипники предназначены для осевой нагрузки до 7,5, 27 и 40 кН. См. рис. 10.

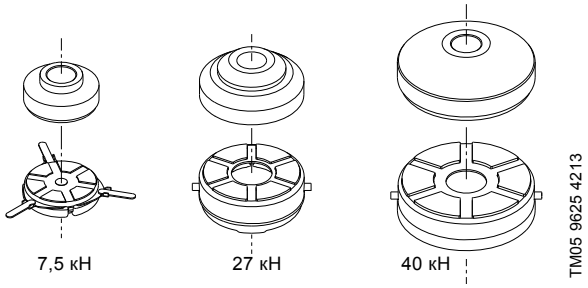


Рис. 10 Упорные подшипники

Тип электро-двигателя	Мощность электродвигателя [кВт]		Размер упорного подшипника
	Мин.	Макс.	[кН]
T40	5,5	7,5	7,5
	9,2	30	27
T60	5,5	7,5	27
	9,2	22	40

Примечание: В двигатель может быть установлен упорный подшипник большего размера, как указано в таблице выше. Но невозможно установить упорный подшипник меньшего размера, чем указано.

Мембрана

Между статором и торцевым экраном установлена эластичная мембрана, которая компенсирует изменение объема при повышении температуры из-за работы в повторно-кратковременном режиме.

Жидкость в электродвигателе

Для электродвигателей используется жидкость SML-3, содержащая монопропиленгликоль и незамерзающая до -20 °C.

Жидкость содержит противокоррозийные и смазывающие присадки.

В некоторых случаях не допускается использовать смесь монопропиленгликоля и воды. В таком случае двигатель может быть заполнен чистой водопроводной водой.

В таблице ниже приведены температуры замерзания в зависимости от объемного содержания в жидкости монопропиленгликоля.

Объемное содержание (%) монопропиленгликоля в жидкости для электродвигателя	Температура замерзания [°C]
31,6	-15
37,3	-20
42,0	-25
46,0	-30
49,3	-35
52,2	-40
54,7	-45
57,0	-50

Охлаждение электродвигателя

Двигатель сверху и снизу оснащен камерами охлаждения. Эффективная система внутренней циркуляции обеспечивает передачу тепла от ротора и подшипников через жидкость на наружную поверхность двигателя.

Тепло, генерируемое в двигателе, рассеивается в окружающей перекачиваемой жидкости с наружной поверхности двигателя.

Поэтому на срок службы двигателя сильно влияет температура перекачиваемой жидкости и скорость потока после двигателя. Требования к охлаждению приведены в разделе *3. Условия эксплуатации*.

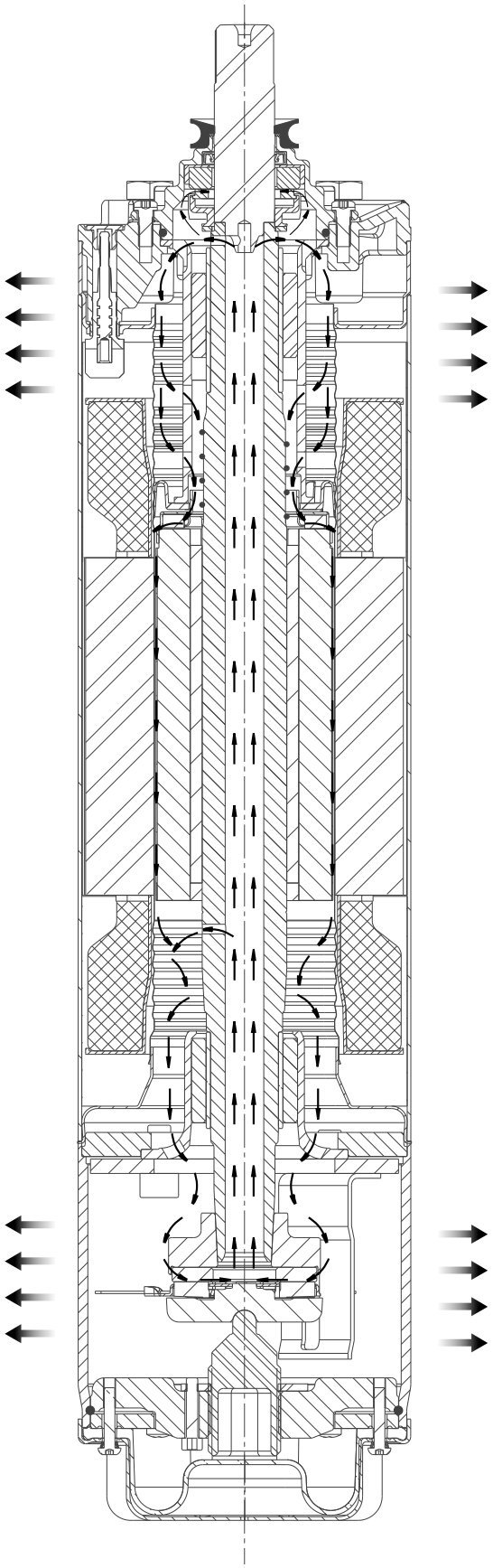


Рис. 11 Циркуляция жидкости в двигателе

6. Технические данные

MS6000

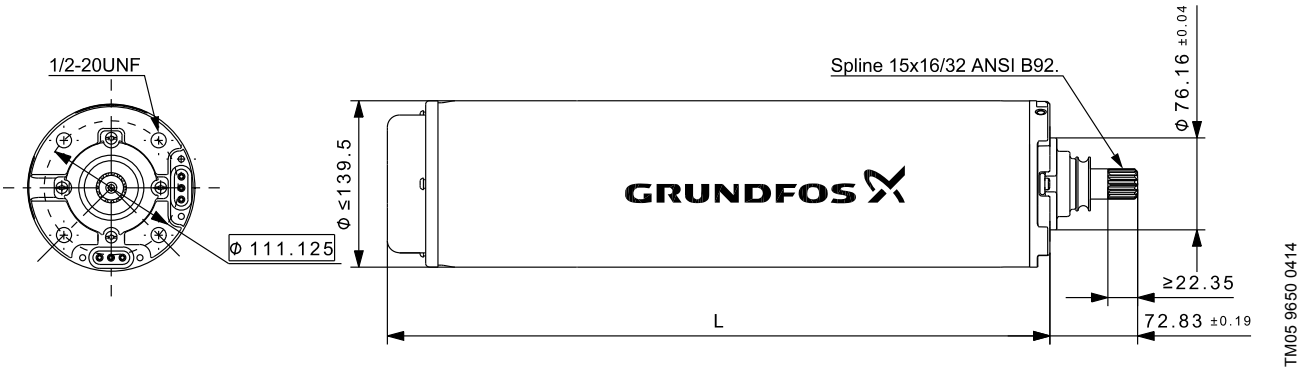


Рис. 12 Габаритный чертеж MS6000

Мощность электродвигателя, P_2 [кВт]	L [мм]		Масса [кг]	Отгрузочный объём [м^3]
	T40	T60		
5,5	547	607	34,0	0,040
7,5	577	637	37,0	0,040
9,2	607	667	43,0	0,043
11	637	702	46,0	0,043
13	667	757	49,0	0,046
15	702	817	53,0	0,046
18,5	757	877	57,5	0,052
22	817	947	64,5	0,052
26	877	-	70,5	0,058
30	947	-	78,0	0,058

MS6000 с удлиненным валом

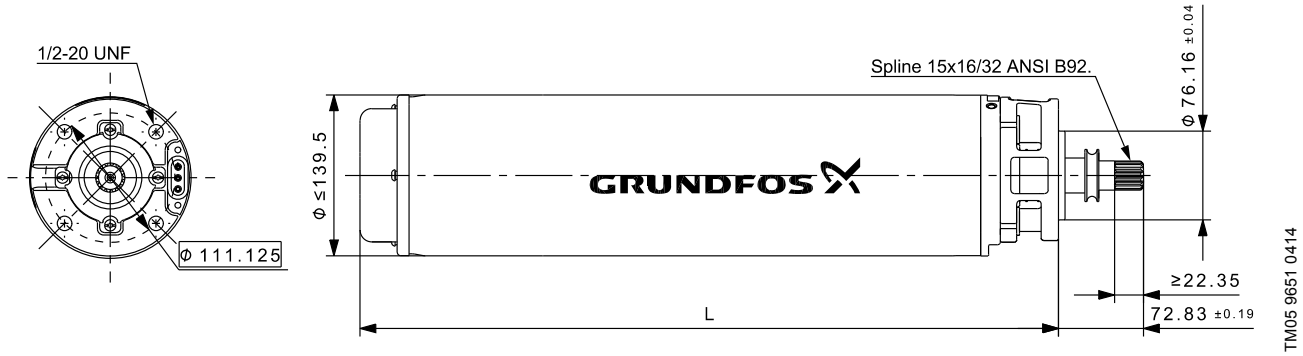


Рис. 13 Габаритный чертеж MS6000 с удлиненным валом

Мощность электродвигателя, P_2 [лс]	L [мм]		Масса [кг]	Отгрузочный объём [м^3]
	T40	T60		
7,5	597	657	36,5	0,043
10	627	687	39,5	0,043
12,5	657	717	45,5	0,046
15	687	752	48,5	0,046
17,5	717	807	51,5	0,052
20	752	867	55,5	0,052
25	807	927	60,0	0,052
30	867	997	67,0	0,058
35	927	-	73,0	0,058
40	997	-	80,5	0,063

Кабели электродвигателя

Для двигателей доступно три типа кабелей в зависимости от размера и маркировки.

Тип кабеля	Наименование
4 G 6 мм^2 (с защитной оболочкой)	6
4 G 10 мм^2 (с защитной оболочкой)	10
4 x 1 G 8 AWG одножильный XLPE	8

Электро-двигатель	50 Гц	3 x 220-230 В		-		3 x 340-380 В		-		3 x 380-400-415 В	
	60 Гц	-		3 x 208-220-230 В		-		3 x 380-400 В		-	
	Сертификат	CE		CE		CE		CE		CE	
кВт		Прямой	Звезда-треугольник	Прямой	Звезда-треугольник	Прямой	Звезда-треугольник	Прямой	Звезда-треугольник	Прямой	Звезда-треугольник
5,5		6	6	6	6	6	-	6	6	6	6
7,5		6	6	6	6	6	-	6	6	6	6
9,2		6	6	10	6	6	-	6	6	6	6
11		10	6	10	6	6	-	6	6	6	6
13		10	6	10	6	6	-	6	6	6	6
15		10	6	10	6	6	-	6	6	6	6
18,5		10	6	10	10	10	-	10	6	6	6
22		10	10	10	10	10	-	10	6	10	6
26		-	10	-	10	10	-	10	6	10	6
30		-	10	-	10	10	-	10	6	10	6

Электро-двигатель	50 Гц	3 x 400 В		-		3 x 380-400-415 В	
	60 Гц	-		3 x 208-220-230 В		-	
	Сертифиат	CE		cCSAus		cCSAus	
кВт		Прямой	Звезда-треугольник	Прямой	Звезда-треугольник	Прямой	Звезда-треугольник
5,5		6	-	8	-	8	-
7,5		6	-	8	-	8	-
9,2		6	-	-	-	-	-
11		-	6	8	-	8	-
13		-	6	-	-	-	-
15		-	6	8	-	8	-
18,5		-	6	8	-	8	-
22		-	6	8	-	8	-
26		-	-	-	-	-	-
30		-	-	-	-	8	-

Номера продуктов для кабелей двигателей

Тип электродвигателя	Длина [м]	Плоский кабель (для двигателей с маркировкой CE, не допустимо для двигателей с маркировкой cCSAus)		Отдельные жилы	
		Резина EPDR		Резина XLPE	
		4 G 6 мм^2	4 G 10 мм^2	4 x 1 G 8AWG	3 x 1 x 8AWG
MS6000	3	-	-	96164227	-
	5	96164209	96164214	96164228	-
	8	96164210	-	-	-
	10	96164211	96164215	-	-
	20	96164212	96164216	-	-
	30	96164213	96164217	-	-
	31	-	-	96164229	-
	50	-	96164218	-	-
	65	-	96164219	-	-
	67	-	-	96164230	-
	100	-	96164220	-	-
MS6000 с удлиненным валом	3	-	-	96164221	-
	5	-	-	96164222	-
	31	-	-	96164223	-
	67	-	-	96164224	-
MS6000 для повышения давления	5	-	-	-	96164225
	8	-	-	-	96164226
MS6000R	3	-	-	96300135	-
	5	96300112	96300123	96300136	-
	10	96300113	96300124	-	-
	15	96300114	96300125	-	-
	20	96300115	96300126	-	-
	25	96300116	96300127	-	-
	30	96300117	96300128	96300137	-
	40	96300118	96300129	-	-
	50	-	96300130	-	-
	60	96300119	-	96300138	-
	70	-	96300131	-	-
	90	96300120	-	-	-
	100	96300121	96300132	-	-
MS6000R для повышения давления	5	-	-	-	96300133
	8	-	-	-	96300134

Примечание: При подборе кабеля двигателя необходимо учитывать, что он будет погружён в воду. Более длинные кабели и кабельные соединения для удлинения приведены в разделе *8. Электрооборудование*.

7. Данные электрооборудования

Обзор

Код напряжения	Напряжение питания	Схема пуска	Сервис-фактор	Сертификаты	Примечание
08	3 x 340-380 В, 50 Гц	Прямой	-	CE	Низкое напряжение
09	3 x 200-220 В, 60 Гц*	Прямой	1,00	CE	Япония
10	3 x 220-230 В, 50 Гц*	Прямой	-	CE	
19	3 x 380-400-415 В, 50 Гц	Прямой	-	CE	
35	3 x 380-400-415 В, 50 Гц	Прямой	-	cCSAus	
60	3 x 220-230 В, 50 Гц*	Звезда-треугольник	-	CE	
69	3 x 380-400-415 В, 50 Гц	Звезда-треугольник	-	CE	
91	3 x 690 В, 50 Гц	Прямой	-	CE	
28	3 x 208-220-230 В, 60 Гц*	Прямой	1,15	CE	
30	3 x 208-220-230 В, 60 Гц*	Прямой	1,15	cCSAus	
33	3 x 380-400 В, 60 Гц	Прямой	1,15	CE	
80	3 x 208-220-230 В, 60 Гц*	Звезда-треугольник	1,15	CE	
83	3 x 380-400 В, 60 Гц	Звезда-треугольник	1,15	CE	
90	3 x 690 В, 60 Гц	Прямой	1,15	CE	

* Только для использования с однофазным частотным преобразователем

Код напряжения 10, 60

3 x 220 В, 50 Гц, T40

Мощность [кВт]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя η [%]			Cos φ			n [мин$^{-1}$]	Номинальный момент [Нм]	LRC [%]	LRT [%]	BT [%]
		100 %	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %					
5,5	24,4	80,3	79,9	76,4	0,78	0,70	0,57	2880	18,2	510	170	280
7,5	31,0	81,0	81,6	79,3	0,82	0,77	0,65	2870	25,0	500	160	250
9,2	38,5	81,1	81,4	78,8	0,81	0,74	0,61	2880	30,5	530	180	270
11	46,0	82,2	82,4	80,0	0,80	0,73	0,60	2880	36,5	530	180	290
13	52,5	82,3	83,2	81,5	0,83	0,78	0,67	2870	43,5	530	160	270
15	59,5	82,6	83,6	82,2	0,84	0,79	0,68	2860	50,0	520	150	260
18,5	74,0	83,2	84,0	82,4	0,83	0,78	0,66	2870	61,5	540	160	270
22	86,5	83,4	84,4	83,0	0,84	0,79	0,68	2870	73,0	540	160	260
26	100	83,4	84,6	83,4	0,85	0,81	0,70	2870	86,5	530	160	260
30	116	83,9	85,0	83,8	0,85	0,81	0,71	2870	100,0	520	160	270

3 x 230 В, 50 Гц, T40

Мощность [кВт]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя η [%]			Cos φ			n [мин$^{-1}$]	Номинальный момент [Нм]	LRC [%]	LRT [%]	BT [%]
		100 %	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %					
5,5	24,8	80,0	78,8	74,4	0,73	0,64	0,51	2900	18,2	530	180	310
7,5	31,0	81,2	81,1	78,0	0,79	0,71	0,58	2880	25,0	530	180	280
9,2	39,0	81,1	80,6	77,1	0,77	0,68	0,55	2890	30,5	550	200	300
11	46,5	82,2	81,7	78,3	0,76	0,67	0,54	2890	36,5	560	200	320
13	52,0	82,6	82,7	80,2	0,80	0,72	0,59	2880	43,5	560	180	300
15	59,0	83,0	83,3	81,0	0,81	0,74	0,61	2880	50,0	560	170	290
18,5	73,5	83,5	83,5	81,0	0,80	0,71	0,58	2890	61,5	570	180	300
22	85,5	83,8	84,0	81,8	0,81	0,73	0,60	2890	73,0	570	180	300
26	99,5	83,9	84,2	82,3	0,82	0,76	0,63	2880	86,5	560	180	290
30	114	84,3	84,6	82,7	0,82	0,76	0,64	2880	100,0	560	180	300

Код напряжения 08

3 x 340 В, 50 Гц, T40, двигатели с пониженным напряжением

Мощность [кВт]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя η [%]			Cos φ			n [мин$^{-1}$]	Номинальный момент [Нм]	LRC [%]	LRT [%]	BT [%]
		100 %	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %					
5,5	15,0	80,2	80,9	78,6	0,82	0,77	0,66	2860	18,4	470	140	240
7,5	20,0	78,9	81,3	80,4	0,84	0,82	0,73	2840	25,5	430	130	210
9,2	24,4	78,9	81,5	80,9	0,85	0,82	0,75	2830	31,0	440	140	210
11	29,0	79,7	82,3	81,9	0,85	0,82	0,73	2830	37,0	430	130	220
13	33,5	81,0	83,2	82,5	0,85	0,82	0,73	2840	43,5	470	140	240
15	38,5	80,7	83,2	83,0	0,85	0,83	0,76	2830	50,5	450	130	220
18,5	47,0	81,8	83,9	83,4	0,86	0,82	0,74	2850	62,0	480	140	230
22	55,5	82,2	84,6	84,4	0,86	0,84	0,77	2840	74,0	470	140	220
26	66,5	80,2	83,7	84,5	0,87	0,86	0,81	2820	88,0	410	120	200
30	74,5	81,9	84,6	84,8	0,88	0,86	0,80	2840	100	430	130	220

3 x 380 В, 50 Гц, T40, двигатели с пониженным напряжением

Мощность [кВт]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя η [%]			Cos φ			n [мин$^{-1}$]	Номинальный момент [Нм]	LRC [%]	LRT [%]	BT [%]
		100 %	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %					
5,5	15,2	80,3	79,0	74,5	0,72	0,63	0,50	2900	18,4	530	190	310
7,5	18,6	81,1	81,0	77,9	0,79	0,72	0,59	2880	25,5	530	180	270
9,2	22,6	81,3	81,4	78,5	0,80	0,72	0,59	2880	31,0	540	180	280
11	27,0	82,1	82,2	79,7	0,80	0,72	0,59	2880	37,0	540	180	290
13	32,0	82,6	82,6	79,8	0,79	0,70	0,57	2880	43,5	570	190	320
15	36,0	82,9	83,2	80,8	0,81	0,73	0,61	2880	50,5	560	170	290
18,5	45,0	83,3	83,4	80,8	0,79	0,71	0,57	2890	62,0	570	180	300
22	51,5	84,2	84,5	82,4	0,81	0,74	0,61	2880	74,0	570	180	300
26	58,5	83,7	84,7	83,3	0,85	0,80	0,69	2870	88,0	530	160	260
30	68,0	84,2	84,7	82,9	0,83	0,77	0,65	2880	100	550	180	290

Код напряжения 19, 69, 35

3 x 380 В, 50 Гц, T40

Мощность [кВт]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя η [%]			Cos φ			n [мин$^{-1}$]	Номинальный момент [Нм]	LRC [%]	LRT [%]	BT [%]
		100 %	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %					
5,5	13,6	79,8	80,4	78,0	0,82	0,76	0,65	2870	18,4	470	140	240
7,5	17,8	80,1	81,6	80,1	0,84	0,80	0,70	2850	25,0	460	140	230
9,2	21,8	80,3	81,9	80,4	0,84	0,80	0,69	2850	31,0	480	150	230
11	26,0	81,1	82,7	81,7	0,84	0,80	0,70	2850	37,0	470	150	240
13	30,0	81,5	83,2	82,2	0,85	0,81	0,71	2850	43,5	490	150	250
15	34,5	81,9	83,5	82,4	0,85	0,81	0,71	2860	50,0	490	140	240
18,5	42,0	82,7	84,1	83,1	0,85	0,81	0,70	2860	61,5	510	150	240
22	49,5	82,2	84,4	84,1	0,86	0,83	0,75	2850	74,0	480	140	230
26	58,0	82,4	84,5	84,2	0,87	0,84	0,76	2850	87,0	480	140	230
30	66,5	82,5	84,7	84,5	0,87	0,84	0,77	2850	100	450	140	230

3 x 400 В, 50 Гц, T40

Мощность [кВт]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя η [%]			Cos φ			n [мин$^{-1}$]	Номинальный момент [Нм]	LRC [%]	LRT [%]	BT [%]
		100 %	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %					
5,5	13,4	80,2	79,8	76,4	0,78	0,70	0,57	2880	18,4	510	160	270
7,5	17,2	81,1	81,4	78,9	0,82	0,75	0,63	2870	25,0	510	160	260
9,2	21,2	81,2	81,7	79,2	0,82	0,75	0,63	2870	31,0	520	170	270
11	25,0	82,1	82,7	80,7	0,82	0,76	0,64	2870	37,0	520	170	270
13	29,0	82,4	83,1	81,1	0,82	0,76	0,64	2870	43,5	540	170	280
15	33,5	82,7	83,3	81,3	0,82	0,76	0,64	2870	50,0	540	170	280
18,5	41,0	83,4	83,9	81,9	0,82	0,75	0,63	2880	61,5	560	170	280
22	47,5	83,5	84,6	83,3	0,84	0,80	0,69	2870	74,0	530	160	260
26	55,5	83,6	84,7	83,4	0,85	0,80	0,69	2870	87,0	530	160	260
30	64,0	83,7	84,7	83,7	0,85	0,81	0,69	2870	100	500	160	260

3 x 415 В, 50 Гц, T40

Мощность [кВт]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя η [%]			Cos φ			n [мин$^{-1}$]	Номинальный момент [Нм]	LRC [%]	LRT [%]	BT [%]
		100 %	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %					
5,5	13,6	80,0	79,0	74,8	0,75	0,66	0,53	2890	18,4	520	180	300
7,5	17,2	81,2	80,9	77,7	0,79	0,70	0,57	2880	25,0	530	180	280
9,2	21,2	81,4	81,1	77,9	0,78	0,70	0,57	2880	31,0	550	190	290
11	24,8	82,3	82,3	79,6	0,79	0,71	0,57	2880	37,0	540	180	300
13	29,0	82,6	82,6	79,9	0,79	0,71	0,58	2880	43,5	560	180	310
15	33,5	82,9	82,8	80,1	0,79	0,71	0,58	2880	50,0	570	180	310
18,5	41,5	83,4	83,4	80,7	0,79	0,70	0,57	2890	61,5	580	190	310
22	46,5	83,9	84,3	82,4	0,82	0,76	0,63	2880	74,0	560	180	290
26	55,0	84,0	84,4	82,4	0,82	0,76	0,64	2880	87,0	560	180	290
30	63,0	84,0	84,4	82,7	0,82	0,76	0,64	2880	100	530	170	290

Код напряжения 18, 69, 35

3 x 380 В, 50 Гц, T60

Мощность [кВт]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя η [%]			Cos φ			n [мин$^{-1}$]	Номинальный момент [Нм]	LRC [%]	LRT [%]	BT [%]
		100 %	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %					
5,5	13,4	81,9	81,1	77,5	0,83	0,78	0,68	2900	18,0	610	170	300
7,5	17,8	82,3	82,2	79,6	0,84	0,80	0,70	2890	24,8	530	160	260
9,2	21,2	82,4	82,8	80,6	0,86	0,82	0,75	2880	30,5	500	150	240
11	25,0	82,3	83,2	81,6	0,86	0,84	0,77	2870	36,5	470	140	230
13	29,5	83,4	83,9	82,0	0,86	0,82	0,74	2880	43,0	520	160	260
15	34,0	83,6	84,0	82,0	0,86	0,82	0,73	2880	49,5	520	160	270
18,5	41,0	83,4	84,3	82,9	0,87	0,84	0,77	2870	61,5	500	150	250
22	49,5	83,5	84,4	83,0	0,87	0,84	0,76	2870	73,0	510	160	250

3 x 400 В, 50 Гц, T60

Мощность [кВт]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя η [%]			Cos φ			n [мин$^{-1}$]	Номинальный момент [Нм]	LRC [%]	LRT [%]	BT [%]
		100 %	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %					
5,5	13,2	82,2	80,8	76,5	0,80	0,73	0,62	2910	18,0	660	200	330
7,5	17,2	82,8	82,2	78,9	0,82	0,76	0,65	2900	24,8	580	180	290
9,2	20,4	83,2	83,0	80,1	0,84	0,80	0,69	2890	30,5	560	180	270
11	23,8	83,3	83,5	81,2	0,85	0,81	0,72	2890	36,5	530	160	260
13	28,5	84,2	84,0	81,5	0,84	0,79	0,69	2900	43,0	570	180	300
15	33,0	84,2	84,0	81,3	0,84	0,79	0,68	2900	49,5	580	180	310
18,5	39,5	84,3	84,5	82,3	0,85	0,81	0,71	2890	61,5	560	180	280
22	47,5	84,3	84,6	82,4	0,85	0,81	0,70	2890	73,0	560	180	280

3 x 415 В, 50 Гц, T60

Мощность [кВт]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя η [%]			Cos φ			n [мин$^{-1}$]	Номинальный момент [Нм]	LRC [%]	LRT [%]	BT [%]
		100 %	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %					
5,5	13,2	82,1	80,3	75,5	0,77	0,69	0,57	2920	18,0	690	220	360
7,5	17,2	83,0	81,9	78,2	0,80	0,72	0,60	2910	24,8	610	190	320
9,2	20,0	83,5	82,8	79,5	0,82	0,76	0,65	2900	30,5	590	190	290
11	23,4	83,7	83,5	80,7	0,83	0,79	0,68	2900	36,5	570	180	280
13	28,5	84,4	83,8	80,8	0,82	0,76	0,64	2910	43,0	610	200	330
15	33,0	84,4	83,7	80,5	0,81	0,75	0,63	2910	49,5	610	200	330
18,5	38,5	84,6	84,4	81,7	0,83	0,78	0,67	2900	61,5	590	190	310
22	46,5	84,7	84,4	81,7	0,83	0,77	0,66	2900	73,0	600	200	310

Код напряжения 28, 80, 30

3 x 208 В, 60 Гц, T40

Мощность [кВт]	Мощность [лс]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	Сервис-фактор	Ток на фирменной табличке I_{SF} [A]	КПД двигателя η [%]				Cos φ				LRC [% от I_{SF}]
					115 % (СФ)	100 %	75 %	50 %	115 % (СФ)	100 %	75 %	50 %	
5,5	7,5	24,2	1,15	27,5	79,4	80,2	79,8	76,5	0,83	0,82	0,79	0,70	430
7,5	10	32,0	1,15	37,5	79,2	80,5	80,8	78,3	0,85	0,84	0,82	0,75	350
9,2	12	39,0	1,15	45,5	79,8	81,1	81,5	79,1	0,85	0,85	0,82	0,75	320
11	15	46,5	1,15	53,5	81,1	82,1	82,3	80,0	0,85	0,84	0,81	0,72	390
13	18	53,5	1,15	62,5	80,9	82,1	82,8	80,8	0,86	0,86	0,83	0,76	450
15	20	61,5	1,15	71,5	81,5	82,7	83,4	81,6	0,86	0,86	0,83	0,76	460
18,5	25	75,0	1,15	87,0	82,3	83,4	84,1	82,4	0,86	0,86	0,83	0,76	470
22	30	88,0	1,15	104	81,8	83,3	84,6	83,6	0,87	0,87	0,85	0,79	450
26	35	104	1,15	122	81,9	83,4	84,7	83,7	0,88	0,88	0,86	0,80	460
30	40	118	1,15	138	82,9	84,1	85,1	83,8	0,88	0,88	0,86	0,80	440

Мощность [кВт]	Мощность [лс]	n [мин$^{-1}$]	Момент инерции [кг•м^2]	Номинальный момент [Нм]	LRT [%]	BT [%]
5,5	7,5	3450	0,00372	17,6	120	220
7,5	10	3420	0,00441	24,0	120	210
9,2	12	3430	0,00507	29,5	120	220
11	15	3430	0,00567	35,0	130	230
13	18	3420	0,00639	41,5	130	230
15	20	3430	0,00716	48,0	120	220
18,5	25	3430	0,00836	59,0	120	230
22	30	3420	0,00968	70,5	110	210
26	35	3420	0,0110	83,5	100	210
30	40	3430	0,0125	96,0	130	230

3 x 220 В, 60 Гц, T40

Мощность [кВт]	Мощность [лс]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	Сервис фактор	Ток на фирменной табличке I_{SF} [A]	КПД двигателя η [%]				Cos φ				LRC [% от I_{SF}]
					115 % (СФ)	100 %	75 %	50 %	115 % (СФ)	100 %	75 %	50 %	
5,5	7,5	23,4	1,15	26,5	80,5	80,6	79,5	75,4	0,82	0,81	0,75	0,64	490
7,5	10	30,5	1,15	35,0	80,8	81,4	81,0	77,6	0,84	0,83	0,79	0,69	400
9,2	12	37,0	1,15	42,5	81,3	82,0	81,6	78,4	0,84	0,83	0,79	0,69	370
11	15	44,5	1,15	50,5	82,4	82,8	82,3	79,2	0,83	0,82	0,77	0,66	440
13	18	51,0	1,15	58,5	82,4	83,1	83,0	80,2	0,85	0,84	0,80	0,70	510
15	20	58,5	1,15	67,0	82,9	83,7	83,5	80,9	0,85	0,84	0,80	0,70	520
18,5	25	71,5	1,15	82,0	83,6	84,3	84,2	81,6	0,85	0,84	0,80	0,69	540
22	30	83,0	1,15	96,5	83,5	84,5	85,0	83,1	0,87	0,86	0,83	0,74	520
26	35	97,5	1,15	112	83,6	84,5	85,1	83,2	0,88	0,86	0,83	0,76	530
30	40	112	1,15	130	84,4	85,2	85,3	83,2	0,88	0,86	0,83	0,74	510

Мощность [кВт]	Мощность [лс]	n [мин$^{-1}$]	Момент инерции [кг•м^2]	Номинальный момент [Нм]	LRT [%]	BT [%]
5,5	7,5	3470	0,00372	17,6	140	260
7,5	10	3450	0,00441	24,0	140	240
9,2	12	3450	0,00507	29,5	140	250
11	15	3460	0,00567	35,0	150	270
13	18	3450	0,00639	41,5	150	260
15	20	3450	0,00716	48,0	140	260
18,5	25	3460	0,00836	59,0	140	260
22	30	3450	0,00968	70,5	120	240
26	35	3450	0,0110	83,5	120	240
30	40	3460	0,0125	96,0	150	260

3 x 230 В, 60 Гц, T40

Мощность [кВт]	Мощность [лс]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	Сервис фактор	Ток на фирменной табличке I_{SF} [A]	КПД двигателя η [%]				Cos φ				LRC [% от I_{SF}]
					115 % (СФ)	100 %	75 %	50 %	115 % (СФ)	100 %	75 %	50 %	
5,5	7,5	23,4	1,15	26,0	80,8	80,6	78,9	74,2	0,80	0,77	0,70	0,58	520
7,5	10	30,0	1,15	33,5	81,5	81,7	80,7	76,7	0,83	0,81	0,75	0,64	440
9,2	12	36,5	1,15	41,0	82,1	82,3	81,3	77,5	0,82	0,81	0,75	0,63	400
11	15	44,5	1,15	49,5	82,9	83,0	81,9	78,2	0,82	0,79	0,72	0,60	480
13	18	50,0	1,15	56,5	83,2	83,5	82,7	79,3	0,84	0,82	0,76	0,65	560
15	20	57,5	1,15	65,0	83,7	84,0	83,3	80,0	0,84	0,82	0,76	0,65	570
18,5	25	71,0	1,15	80,0	84,3	84,6	83,9	80,7	0,83	0,81	0,75	0,64	590
22	30	81,0	1,15	92,0	84,4	85,1	84,9	82,5	0,85	0,84	0,79	0,69	570
26	35	95,0	1,15	108	84,6	85,2	85,0	82,5	0,86	0,84	0,80	0,69	580
30	40	110	1,15	124	85,1	85,4	85,1	82,4	0,85	0,84	0,79	0,68	560

Мощность [кВт]	Мощность [лс]	n [мин$^{-1}$]	Момент инерции [кг•м^2]	Номинальный момент [Нм]	LRT [%]	BT [%]
5,5	7,5	3480	0,00372	17,6	160	280
7,5	10	3470	0,00441	24,0	150	260
9,2	12	3470	0,00507	29,5	150	280
11	15	3470	0,00567	35,0	170	300
13	18	3470	0,00639	41,5	160	290
15	20	3470	0,00716	48,0	160	290
18,5	25	3480	0,00836	59,0	160	290
22	30	3470	0,00968	70,5	140	270
26	35	3460	0,0110	83,5	140	270
30	40	3470	0,0125	96,0	170	290

Код напряжения 33, 83

3 x 380 В, 60 Гц, T40

Мощность [кВт]	Мощность [лс]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	Сервис фактор	Ток на фирменной табличке I_{SF} [A]	КПД двигателя η [%]				Cos φ				LRC [% от I_{SF}]
					115 % (СФ)	100 %	75 %	50 %	115 % (СФ)	100 %	75 %	50 %	
5,5	7,5	14,2	1,15	15,8	81,0	80,8	79,0	74,2	0,80	0,77	0,69	0,57	530
7,5	10	18,0	1,15	20,4	81,7	81,8	80,8	76,8	0,83	0,81	0,75	0,64	440
9,2	12	22,4	1,15	25,0	82,3	82,4	81,3	77,3	0,82	0,80	0,73	0,61	410
11	15	26,5	1,15	29,5	82,7	83,0	82,1	78,7	0,82	0,81	0,74	0,63	460
13	18	30,5	1,15	34,5	83,1	83,4	82,6	79,2	0,83	0,82	0,76	0,64	570
15	20	34,5	1,15	39,0	83,4	83,8	83,2	80,1	0,84	0,82	0,77	0,66	560
18,5	25	42,5	1,15	48,0	84,1	84,5	84,0	81,1	0,84	0,82	0,77	0,66	570
22	30	49,0	1,15	56,0	84,4	85,0	84,7	82,2	0,85	0,83	0,79	0,68	590
26	35	58,0	1,15	66,0	84,6	85,1	84,8	82,2	0,86	0,84	0,79	0,68	600
30	40	65,5	1,15	75,0	84,7	85,2	85,1	82,7	0,87	0,85	0,81	0,71	540

Мощность [кВт]	Мощность [лс]	n [мин$^{-1}$]	Момент инерции [кг•м^2]	Номинальный момент [Нм]	LRT [%]	BT [%]
5,5	7,5	3480	0,00372	17,4	160	290
7,5	10	3470	0,00441	23,8	150	260
9,2	12	3470	0,00507	29,0	160	280
11	15	3470	0,00567	35,0	160	280
13	18	3470	0,00639	41,0	170	290
15	20	3470	0,00716	47,5	150	280
18,5	25	3470	0,00836	58,5	150	280
22	30	3470	0,00968	69,5	140	270
26	35	3470	0,0110	82,5	140	280
30	40	3470	0,0125	95,0	160	280

3 x 400 В, 60 Гц, T40

Мощность [кВт]	Мощность [лс]	Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	Сервис фактор	Ток на фирменной табличке I_{SF} [A]	КПД двигателя η [%]				Cos φ				LRC [% от I_{SF}]
					115 % (СФ)	100 %	75 %	50 %	115 % (СФ)	100 %	75 %	50 %	
5,5	7,5	14,6	1,15	15,8	80,8	80,2	77,8	72,2	0,75	0,71	0,63	0,50	560
7,5	10	18,2	1,15	20,2	81,9	81,7	80,0	75,3	0,80	0,77	0,69	0,57	480
9,2	12	22,8	1,15	25,0	82,3	82,1	80,4	75,7	0,78	0,75	0,66	0,54	430
11	15	26,5	1,15	29,5	83,0	82,8	81,4	77,2	0,79	0,76	0,68	0,55	500
13	18	31,0	1,15	34,0	83,3	83,3	81,9	77,7	0,80	0,77	0,69	0,56	610
15	20	35,0	1,15	38,5	83,7	83,7	82,5	78,7	0,81	0,78	0,70	0,57	600
18,5	25	42,5	1,15	47,0	84,4	84,3	83,3	79,7	0,81	0,78	0,70	0,58	620
22	30	49,5	1,15	55,0	84,9	84,9	84,2	80,9	0,82	0,80	0,72	0,59	630
26	35	58,0	1,15	64,5	84,9	85,0	84,2	80,8	0,82	0,80	0,72	0,59	650
30	40	65,5	1,15	73,0	85,2	85,3	84,7	81,6	0,84	0,82	0,75	0,63	590

Мощность [кВт]	Мощность [лс]	n [мин$^{-1}$]	Момент инерции [кг•м^2]	Номинальный момент [Нм]	LRT [%]	BT [%]
5,5	7,5	3500	0,00372	17,4	180	320
7,5	10	3480	0,00441	23,8	180	300
9,2	12	3490	0,00507	29,0	180	320
11	15	3480	0,00567	35,0	190	320
13	18	3480	0,00639	41,0	190	330
15	20	3480	0,00716	47,5	170	310
18,5	25	3490	0,00836	58,5	170	310
22	30	3480	0,00968	69,5	160	310
26	35	3480	0,0110	82,5	160	310
30	40	3480	0,0125	95,0	190	310

8. Электрооборудование

Преобразователь частоты CUE

GrA4404 3407

Рис. 14 Модельный ряд преобразователей частоты CUE

CUE представляет собой специальную линейку преобразователей частоты для регулирования скорости вращения широкого модельного ряда насосов Grundfos.

Преобразователи CUE отличаются быстротой и легкостью первоначальной настройки и запуска в эксплуатацию по сравнению со стандартными преобразователями частоты и требуют выполнения ограниченного минимального числа настроек при запуске. Необходимо просто ввести значения переменных, исходя из конкретных условий эксплуатации, и CUE автоматически установит все остальные параметры, необходимые для эффективной регулировки частоты вращения вала насоса.

Преобразователь частоты CUE обеспечивает плавное перекачивание и защиту резервуара с водой, а также остальной части системы распределения от гидроудара.

Если установлен преобразователь частоты CUE, то дополнительная защита от перегрузки не требуется. При необходимости Pt100/1000 совместно с MCB 114 обеспечивают защиту от перегрева обмоток двигателя.

Примечание: Если в двигателе встроен датчик Tempcon, то он будет отключен для привода преобразователя частоты. Перегоревший внутренний предохранитель в двигателе невозможно заменить. Двигатель будет работать без датчика, но можно восстановить функциональность датчика Tempcon.

Обзор модельного ряда преобразователей частоты CUE

Напряжение питания, В	Диапазон мощности, кВт						
	0,55	0,75	1,1	7,5	11	45	250
3 x 525-690					•	•	•
3 x 380-500	•	•	•	•	•	•	•
1 x 200-240			•	•			

Преобразователь частоты CUE доступен в корпусах двух классов:

- IP20/21
- IP54/55.

Фильтры радиопомех

Для соответствия требованиям ЭМС преобразователь частоты CUE поставляется со следующими встроенными фильтрами радиопомех (RFI).

Напряжение [В]	Номинальная мощность на валу P2, кВт	Тип фильтра радиопомех	Применение
1 x 200-240	1,1 - 7,5	C1	Бытовое
3 x 380-500	0,55 - 90	C1	
	110-250	C3	Промышленное
3 x 525-690	11-250	C3	Промышленное

Функции

Преобразователь частоты CUE может поддерживать следующие режимы работы:

- по постоянному давлению;
- по постоянному уровню;
- по постоянному расходу;
- по постоянной температуре;
- по постоянной характеристике.

Технические особенности

- Мастер запуска
  Мастер запуска необходим для общих настроек преобразователя частоты CUE, включая установку правильного направления вращения. Мастер настройки запускается в первый раз при подключении питания к преобразователю частоты CUE.
- Проверить направление вращения.
- Основной/резервный режим работы.
- Защита от сухого хода.
- Функция останова при низком значении расхода.

Принадлежности

Grundfos предлагает несколько принадлежностей для преобразователя частоты CUE.

Входной модуль датчиков MCB 114

MCB 114 добавляет три дополнительных аналоговых входа для преобразователя частоты CUE:

- Один аналоговый вход 0/4-20 мА для дополнительного датчика;
- Два входа для датчиков температуры Pt100 и Pt1000.

Выходные фильтры используются для защиты электродвигателя от перенапряжения и перегрева, а также для снижения уровня шума от электродвигателя при работе с несинусоидальным напряжением от преобразователя частоты.

В качестве принадлежностей для CUE компанией Grundfos поставляются два типа выходных фильтров:

- фильтры dU/dt
- синусоидальные фильтры.

Преобразователь частоты в обязательном порядке должен быть оснащен выходным фильтром для ограничения скачков напряжения и снижения соотношения dU/dt.

Датчики

Вместе с преобразователем частоты CUE можно использовать следующие датчики. Выходной сигнал всех датчиков составляет 4-20 мА.

- датчики давления до 25 бар
- датчики температуры
- датчики перепада давления
- датчики перепада температуры
- расходомеры
- коробка потенциометра для внешней установки значения.

Монтаж

Использование выходных фильтров

В таблице ниже показано, в каких случаях требуется выходной фильтр и какого типа.

Выбор зависит от следующих факторов:

- типа насоса;
- длины кабеля двигателя;
- необходимого снижения уровня акустического шума от двигателя.

Тип насоса	Номинальная мощность на валу, P2	Синусоидальный фильтр
SP с напряжением двигателя от 380 В и выше	Все типоразмеры	0-300 м

В таблице указана длина кабеля двигателя.

Кабели, используемые в установках с преобразователем частоты CUE

Примечание: Если преобразователь частоты CUE установлен вместе с насосами SP, рассматривается два типа установки:

- установка на площадках, не чувствительных к ЭМП. См. рис. 15.
- установка на площадках, чувствительных к ЭМП. См. рис. 16.

Два типа установки отличаются между собой в использовании экранированного кабеля.

Примечание: Ответвительные кабели всегда без экрана.

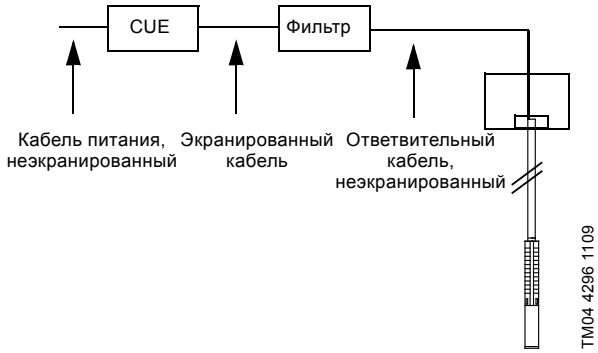


Рис. 15 Пример монтажа, когда CUE и фильтр установлены в зоне отсутствия требований к ЭМС излучению

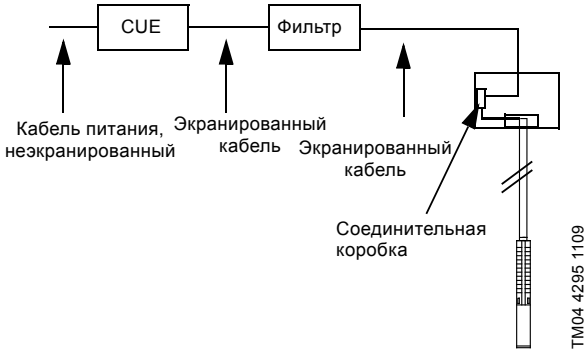


Рис. 16 Пример монтажа, когда CUE и фильтр установлены в зоне повышенных требований к ЭМС излучению

Экранированные кабели необходимы в тех местах установки, где требуется защита от ЭМП.

Преобразователь частоты CUE используется в установках с насосами SP, поскольку он отвечает всем основным требованиям насоса.

Также преобразователь частоты CUE оснащен мастером первого запуска.

В таблице ниже показаны основные моменты, которые необходимо учесть при использовании преобразователя частоты в установках с насосом SP.

Учитываемые моменты	Пояснение
Время разгона и останова: Максимум 3 секунды.	Подшипники скольжения должны быть смазаны для снижения износа и перегрева обмоток.
Для контроля температуры использовать датчик Pt100.	Перегрев двигателя => низкое сопротивление изоляции => чувствительность к скачкам напряжения. **Примечание:** Датчики Tempcon не работают с преобразователем частоты.
Обеспечить снижение пикового напряжения (допустимые пики не более 800 В).	Запрещается эксплуатировать насос, если пиковое напряжение на обмотках двигателя превышает 850 В.
Для двигателей типа MS и MMS рекомендуется использовать двигатели с запасом по мощности в 10-20 % от потребляемой в рабочей точке. Двигатели MMS должны быть с обмотками типа PE2-PA.	Преобразователь частоты Grundfos CUE с выходным синусным фильтром является идеальным безопасным решением в этом случае.
Использование выходного фильтра преобразователя частоты является обязательным условием.	Кабели работают как усилители => пики напряжения необходимо замерять непосредственно у двигателя.
Время нарастания пиков напряжения (dU/dt) не должно превышать значение 1000 В/мкс. Определяется характеристиками применяемого преобразователя частоты CUE.	Защитой является не улучшение изоляции двигателя, а использование выходного фильтра преобразователя частоты CUE.
Минимальная выходная частота 30 Гц. Для увеличения диапазона регулирования используйте двигатель на 60 Гц.	Слишком низкая скорость => низкий расход и плохая смазка подшипников скольжения.
Подбор типоразмера преобразователя частоты CUE выполняется только по току, а не по выходной мощности.	Есть риск выбора преобразователя частоты CUE меньшего типоразмера.
Необходимо сделать расчет охлаждения статора двигателя в рабочей точке при минимальном расходе.	Необходимо учитывать минимальный расход в м/с вдоль корпуса статора.
Убедиться, что насос используется в допустимом диапазоне кривой характеристик.	Обратить внимание на давление нагнетания и достаточный NPSH, поскольку вибрация приведет кразрушению двигателя.

Дополнительная информация о преобразователях частоты CUE и электродвигателях приведена в разделе Grundfos Product Center на сайте www.grundfos.ru.

Устройство защиты электродвигателя MP 204

TM055456 3712

Рис. 17 Устройство защиты электродвигателя MP 204

MP 204 - это электронный блок защиты электродвигателя, предназначенный для защиты асинхронного двигателя или насоса.

Невозможно использовать MP 204 в установках с преобразователем частоты.

Устройство MP 204 работает с двумя наборами предельных величин:

- Пороговые величины предупреждения, и
- Пороговые величины отключения.

Если произошел переход через пороговые величины предупреждения, то электродвигатель продолжает работать, но на дисплее устройства MP 204 появляется сигнал предупреждения.

Сигнал предупреждения также отображается на ПДУ Grundfos R100 или Grundfos GO.

Если произошел переход через одну из пороговых величин отключения, то реле отключения остановит электродвигатель. Одновременно срабатывает сигнальное реле для индикации превышения порога.

Область применения

- Устройство MP 204 можно использовать как отдельный блок защиты электродвигателя.
- Мониторинг устройства MP 204 может осуществляться по шине Grundfos GENIbus.
- Устройство MP 204, прежде всего, защищает электродвигатель путем измерения истинной среднеквадратичной величины тока электродвигателя.
- MP 204 подходит для одно- и трехфазных электродвигателей. На однофазных двигателях также измеряются пусковые и рабочие конденсаторы. Величина cos φ измеряется как в однофазных, так и в трехфазных системах.

Преимущества

Устройство MP 204 имеет следующие преимущества:

- подходит как для однофазных, так и для трехфазных двигателей
- защита от сухого хода
- защита от перегрузки
- высокая точность
- разработано для погружных насосов.

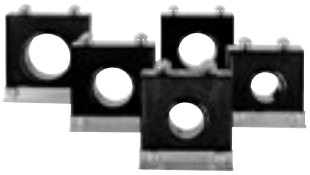
MP 204 - комплексная защита электродвигателя

Устройство MP 204 контролирует следующие параметры:

- сопротивление изоляции перед пуском насоса;
- температуру обмоток (Tempcon, датчик Pt100/ 1000 или PTC/термореле);
- перегрузку/недогрузку по току;
- низкое/высокое напряжение;
- чередование фаз;
- пропадание фазы;
- коэффициент мощности;
- энергопотребление;
- гармонические искажения;
- часы эксплуатации и количество пусков.

Внешние трансформаторы тока для устройства комплексной защиты электродвигателя MP204 применяются при номинальном токе насоса свыше 120 А.

Примечание: Контроль температуры электродвигателя невозможен при использовании внешних трансформаторов тока.



TM03 2033 3505

Рис. 18 Внешние трансформаторы тока

Технические данные, MP 204

Степень защиты	IP20
Температура окружающей среды	от -20 °C до +60 °C
Относительная влажность воздуха	99 %
Диапазон напряжения	100-480 В перем. тока
Диапазон значений тока	3-999 А
Частота	от 50 до 60 Гц
Класс срабатывания по IEC	1-45
Специальный класс срабатывания Grundfos	0,1 до 30 с
Изменение напряжения	- 25 %/+ 15 % номинального напряжения
Потребляемая мощность	Макс. 5 Вт
Тип пластика	Черный PC/ABS

Электрические параметры, MP 204

	Диапазон	Точность измерения	Разрешение
Ток без внешних трансформаторов тока	3-120 А	± 1 %	0,1 А
Ток с внешними трансформаторами тока	120-999 А	± 1 %	1 А
Линейное напряжение	80-610 В AC	± 1 %	1 В
Частота	47-63 Гц	± 1 %	0,5 Гц
Мощность	0-1 МВт	± 2 %	1 Вт
Коэффициент мощности	0 - 0,99	± 2 %	0,01
Потребление электроэнергии	0-4 x 10^9 кВтч	± 5 %	1 кВт-ч

Номера продуктов

Изделие	Номер продукта
MP 204	96079927
Исполнения Grundfos GO Remote	
Grundfos MI 204	98424092
Grundfos MI 301	98046408
Внешние трансформаторы тока	
Коэффициент трансформации тока: 200:5, $I_{макс.}$ = 120 A	96095274
Коэффициент трансформации тока: 300:5, $I_{макс.}$ = 300 A	96095275
Коэффициент трансформации тока: 500:5, $I_{макс.}$ = 500 A	96095276
Коэффициент трансформации тока: 750:5, $I_{макс.}$ = 750 A	96095277
Коэффициент трансформации тока: 1000:5, $I_{макс.}$ = 1000 A	96095278

Дополнительные сведения по защите двигателя посредством MP 204 приведены в разделе Grundfos Product Center на сайте www.grundfos.ru.

Control MP 204

Изделие	Наименование
TM05 3695 1612	Шкаф управления Control MP 204 поставляется со всеми необходимыми компонентами. Автоматическая работа насоса возможна по сигналу от реле давления, реле уровня, поплавка или от цифрового сигнала внешнего контроллера. Комплексную защиту электродвигателя обеспечивает блок MP204 в шкафу. **Особенности:** • напряжение: – 3 x 380 В, мощность до 110 кВт, 3-225 A • способы пуска: – прямой пуск DOL – звезда-треугольник SD – плавный пуск SS • комплектация ЛАЙТ или СТАНДАРТ • категория размещения: – IP54, 0…40 °C - внутреннее – IP55, -30…40 °C - уличное • встроенный блок MP204 для комплексной электронной защиты двигателя насоса (в том числе и по датчику температуры обмоток Tempcon/PT100 в насосах SP) • защита от "сухого хода" без дополнительных датчиков • возможность подключения любого управляющего реле • передача данных в систему диспетчеризации SCADA по протоколу GENIbus

Интерфейс передачи данных CIU

GrA6118 3908

Рис. 19 Модуль передачи данных Grundfos CIU

Модуль передачи данных CIU обеспечивает обмен данными через открытые и совместимые сети, такие как Profibus DP, Modbus RTU, LONWorks, BACnet MS/TP®, PROFINET IO, Modbus TCP, GSM/GPRS или используются в работе системы дистанционного управления Grundfos Remote Management.

Применение

Серия модулей CIU от Grundfos сочетает в себе простоту монтажа и настройки и удобство в эксплуатации. Все модули основаны на стандартных функциональных профилях, что облегчает их интегрирование в сеть и упрощает обработку данных.

Модули связи Grundfos CIU делают возможным подключение к любой SCADA-системе, PLC (программируемый логический контроллер) или системе управления инженерным оборудованием зданий с помощью соответствующих открытых протоколов для проводной и беспроводной связи.

Преимущества

Модуль CIU имеет следующие преимущества:

- открытые стандарты передачи данных;
- полное управление процессом;
- единая концепция для продуктов Grundfos;
- универсальный блок питания 24-240 В (AC/DC);
- простота конфигурации и установки;
- установка в направляющие DIN или на стену.

Для передачи данных между насосом SP и главной сетью требуется модуль CIU с преобразователем частоты CUE, либо устройством защиты двигателя MP 204.

TM05 5456 3712 - GrA4 412 3307

Рис. 20 Устройство защиты двигателя MP 204 и преобразователь частоты CUE

Поддержка Fieldbus для данных изделий показана в следующей таблице:

Модуль CIU	Тип протокола Fieldbus	CUE	MP 204
CIU 100	LONtalk	●	-
CIU 150	Profibus DP	●	●
CIU 200	Modbus RTU/COMLi	●	●
CIM 260* CIU 900	3G/4G/GSM/GPRS, SMS сообщения	●	●
CIU 300	BACnet MS/TP	●	-
CIU 500	Industrial Ethernet (Modbus TCP, Profinet IO и BACnet IP)	●	●

Номера продуктов

Устройство CIU	Тип протокола Fieldbus	Номер продукта
CIU 100	LonWorks	96753735
CIU 150	Profibus DP	96753081
CIU 200	Modbus RTU	96753082
CIM 260* CIU 900	3G/4G/GSM/GPRS, SMS сообщения	99439302 99448387
CIU 300	BACnet MS/TP	96893769
CIU 500	Industrial Ethernet (Modbus TCP, Profinet IO и BACnet IP)	96753894

* Антенна не входит в комплект. См. ниже.

Принадлежности для CIM 260

Наименование	Номер продукта
3G/4G-антенна для врезного и накладного монтажа, IP67, кабель 1,5 м.	99043061
Аккумулятор для CIM 260, Li-ion, 1000 мА, монтаж на модуле CIM260	99499908

PR 5714 с датчиком Pt100

PR 5714 с датчиком Pt100 имеет следующие преимущества:

- Постоянный контроль температуры двигателя
- Защита от перегрева двигателя.

Защита двигателя от перегрева наиболее простой и доступный способ увеличения срока службы. Датчик Pt100 следит за соблюдением рабочих условий и дает сигнал к обслуживанию двигателя.

Для контроля и защиты с помощью Pt100 необходимы следующие детали:

- датчик Pt100
- реле PR 5714
- кабель.

На заводе устанавливаются следующие предельные температуры:

- Предел предупреждения: 60 °C
- Предел останова: 75 °C.

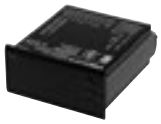
Для установки предела предупреждения к нормальной рабочей температуре добавить 10 °C.
Для установки предела останова к нормальной рабочей температуре добавить дополнительно 10 °C.

Технические данные

	PR 5714
Степень защиты	IP65 (установлен на панели управления)
Температура окружающей среды	от -20 °C до +60 °C
Относительная влажность воздуха	95 % (конденсирование)
Изменение напряжения	• 1 x 24-230 В AC ± 10 %, 50-60 Гц • 24-250 В DC ± 20 %
Сертификаты	UL, DNV
Маркировка	CE

Реле PR 5714 с датчиком Pt100 и шпилькой	Длина кабеля [м]	Материал	Номер продукта
	20	Исполнение N	96408953
	40		96408681
	60		96408954
	80		96408955
	100		96408956
	20	Исполнение R	98085606
	40		98086123
	60		98086128
	80		98086146
	100		98086153

GrA3187 3607

Реле PR 5714	Напряжение	Номер продукта
	24-230 В AC, 50/60 Гц / 24-250 В DC	96913234

GrA3186 0407

Датчик Pt100 включая кабель для стандартного, N и R исполнения	Длина кабеля [м]	Номер продукта
	20	96913237
	40	96913253
	60	96913256
	80	96913260
	100	96913263

GrA3190 0407

Комплект шпилек для Pt100	Наименование	Номер продукта
	Комплект шпилек для Pt100/Pt1000. Материал: EN 1.4401/AISI 316.	97550639
	Комплект шпилек для Pt100. Материал: EN 1.4539/AISI 90L.	96803373

GrA3191 0407

Удлинитель кабеля датчика Pt100	Наименование	Номер продукта
	Удлинитель кабеля датчика Pt100. Для герметичного термоусадочного соединения кабеля датчика. Дополнительный кабель датчика должен заказываться отдельно.	96571480

TM00 7885 2296

Кабель датчика	Наименование	Номер продукта
	Ответвительный кабель для удлинения: 4x1 мм^2. Длина для заказа. Максимальная рекомендованная длина: 350 м.	00RM5271

TM00 7882 2296

CU 220 с датчиком Pt1000

CU 220 с датчиком Pt1000 обеспечивает следующие функции:

- Постоянный контроль температуры двигателя
- Защита от перегрева двигателя.

Защита двигателя от перегрева наиболее простой и доступный способ увеличения срока службы. Датчик Pt1000 следит за соблюдением рабочих условий и дает сигнал к обслуживанию двигателя.

Для контроля и защиты с помощью Pt1000 необходимы следующие детали:

- Датчик Pt1000
- Устройство управления CU 220
- Кабель
- Комплект шпилек для Pt1000.

На заводе устанавливаются следующие предельные температуры:

- Предел предупреждения: 50 °C
- Предел останова: 60 °C.

Датчик Pt1000 работает в температурном диапазоне от -60 °C до +120 °C.

Технические данные

	CU 220
Степень защиты	IP65 (установлен на панели управления)
Температура окружающей среды	от 0 °C до +55 °C
Относительная влажность воздуха	20-80 % (конденсация)
Изменение напряжения	1 x 230 В - 15 %/+ 10 %, 50 Гц
Сертификаты	UR
Маркировка	CE

Блок управления CU 220 с датчиком Pt1000, кабелем и шпилькой, либо зондом		Длина кабеля [м]	Материал	Номер продукта
	TM04 3563 4508 TM04 3560 4508	20	Исполнение N	96803207
		40		96803241
		60		96803254
		80		96803258
		100		96803301
	TM04 3561 4508 - TM04 3562 4508 -	20	Исполнение R	98085486
		40		98085489
		60		98085579
		80		98085601
		100		98085602

Устройство управления CU 220		Напряжение питания	Номер продукта
	TM04 3561 4508	1 x 230 В - 15 %/+ 10 %, 50 Гц	96797484

Датчик Pt1000, включая кабель		Длина кабеля [м]	Номер продукта
	TM04 3563 4508	20	96804042
		40	96804044
		60	96804064
		80	96804065
		100	96804067

Комплект шпилек для Pt1000		Наименование	Номер продукта
	GrA3191 0407	Комплект шпилек для Pt100/Pt1000. Материал: EN 1.4401/AISI 316.	97550639
		Комплект шпилек для Pt100/Pt1000. Материал: EN 1.4539/AISI 904L.	96803373

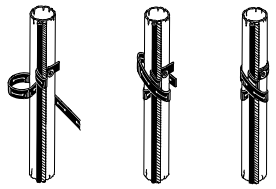
Удлинитель кабеля датчика Pt1000		Наименование	Номер продукта
	TM00 7885 2296	Удлинитель кабеля датчика Pt100/Pt1000. Для герметичного термоусадочного соединения кабеля датчика. Дополнительный кабель датчика должен заказываться отдельно.	96571480

Кабель датчика		Наименование	Номер продукта
	TM00 7882 2296	Ответвительный кабель для удлинения: 4x1 мм^2 Длина для заказа. Максимальная рекомендованная длина: 350 м.	00RM5271

Водонепроницаемый погружной кабель

Изделие	Наименование	Количество жил и номинальное сечение [мм^2]	Внешний диаметр кабеля мин./макс. [мм]	Масса [кг/м]	Номер продукта
TM00 7882 2296	Подходит для данных применений: • постоянное использование в грунтовой и питьевой воде (одобрено для питьевой воды) • подключение электрооборудования, например, погружных электродвигателей • глубина установки до 600 метров и средних нагрузок. Изоляция и кожух изготовлены из специальных эластомеров на основе этилен-пропиленового каучука, адаптированных для использования в воде. Максимально допустимая температура воды: 70 °C. Максимально допустимая рабочая температура провода: 90 °C. Кабели других размеров поставляются по запросу.	1 x 25	12,5 / 16,5	0,410	00ID4072
		1 x 35	14,0 / 18,5	0,560	00ID4073
		1 x 50	16,5 / 21,0	0,740	00ID4074
		1 x 70	18,5 / 23,5	1,000	00ID4075
		1 x 95	21,0 / 26,5	1,300	00ID4076
		1 x 120	23,5 / 28,5	1,650	00ID4077
		1 x 150	26,0 / 31,5	2,000	00ID4078
		1 x 185	27,5 / 34,5	2,500	00ID4079
		4G1,5	10,5 / 13,5	0,190	00ID4063
		4G2,5	12,5 / 15,5	0,280	00ID4064
		4G4,0	14,5 / 18,0	0,390	00ID4065
		4G6,0	16,5 / 22,0	0,520	00ID4066
		4G10	22,5 / 24,5	0,950	00ID4067
		4G16	26,5 / 28,5	1,400	00ID4068
		4G25	32,0 / 34,0	1,950	00ID4069
		4G35	33,0 / 42,5	2,700	96432949
		4G50	38,0 / 48,5	3,600	96432950
		4G70	43,0 / 54,5	4,900	96432951

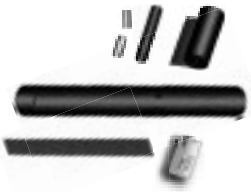
Крепления кабеля

Изделие	Наименование	Номер продукта
 TM00 1369 5092	Хомуты для крепления кабеля к стояку. Зажимы устанавливаются через каждые 3 метра. Один комплект для 45 м стояка. • 16 кабельных кнопок. • 7,5 м резиновой полосы.	00115016

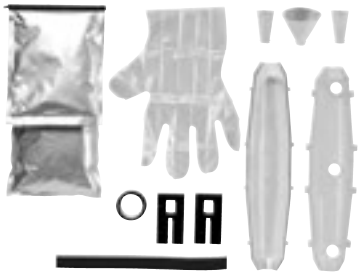
Термоусадочная муфта КМ

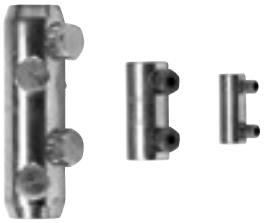
Термоусадочная муфта		Содержание комплекта	Кабель электродвигателя [мм^2]	Погружной кабель [мм^2]	Число жил	Номер продукта
Кабель электродвигателя	Погружной кабель					
			Комплекты КМ с зажимными соединениями:			
			1,5 - 6	1,5 - 6	4	00116251
			6-16	6-16	4	00116252
			10-25	10-25	4	00116255
			Комплекты КМ с резьбовыми соединениями:			
			6-35	6-35	4	96636867
			25-70	25-70	4	96636868

Термоусадочная муфта		Содержание комплекта	Кабель электродвигателя [мм^2]	Погружной кабель [мм^2]	Число жил	Номер продукта
Кабель электродвигателя	Погружной кабель					
			Комплекты КМ с зажимными соединениями:			
			1,5 - 6	1,5 - 6	4	00116257
			6-16	6-16	4	00116258
			10-50	10-50	4	96637330
			16-70	16-70	4	96637332
			1,5 - 6	1,5 - 6	3	00116253
			10-25	10-25	3	00116254
			10-50	10-50	3	96637318
			16-70	16-70	3	96637331

Термоусадочная муфта		Содержание комплекта	Кабель электродвигателя [мм^2]	Погружной кабель [мм^2]	Число жил	Номер продукта
Кабель электродвигателя	Погружной кабель					
			Комплекты КМ с зажимными соединениями:			
			10-70	10-70	1	96828296
			32-120	32-120	1	00116256
			Комплекты КМ с резьбовыми соединениями:			
			70-240	70-240	1	96637279
			Примечание: Комплект заделки КМ для одножильных кабелей содержит материал только для одного соединения. При заказе необходимо учитывать общее количество комплектов для концевой заделки.			

Кабельная муфта, заливная, типа M0 - M4

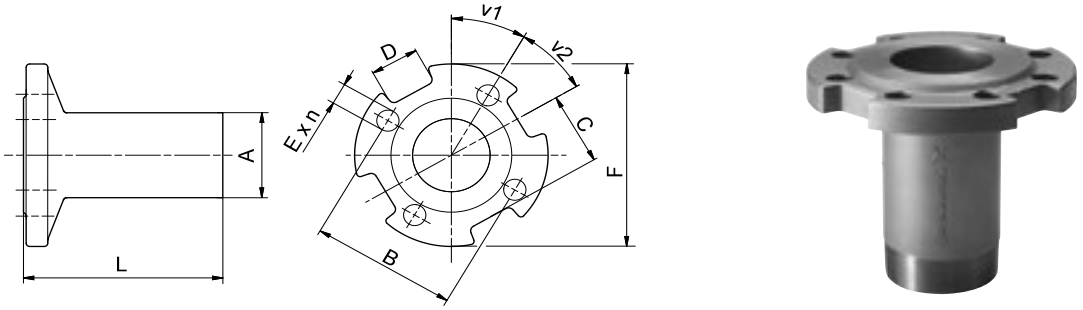
Изделие	Наименование	Исполнение			
		Тип	Диаметр кабельного соединения (мм)	Внешний диаметр кабеля (мм)	Номер продукта
 TM04 4981 2309	Для герметичного термоусадочного подсоединения кабеля двигателя и погружного кабеля сети. Соединение покрывается клеем из комплекта. **Примечание:** При заказе комплекта для концевой заделки обратите внимание, что винтовое соединение не включено. Для заказа подходящего винтового соединения см. таблицу ниже.	M0	∅40	∅6 - ∅15	00ID8903
		M1	∅46	∅9 - ∅23	00ID8904
		M2	∅52	∅17 - ∅31	00ID8905
		M3	∅77	∅26 - ∅44	00ID8906
		M4	∅97	∅29 - ∅55	91070700

		Сечение проводников [мм^2]	Число соединителей	Номер продукта
 GrA8251 2209	Принадлежности для комплектов M0-M4. Только винтовые соединения.	6-25	4	96626021
		16-95		96626022
		35-185		96626023
		70-240		96626028

9. Принадлежности

Переходники

Резьба-фланец (стандартный фланец по 1092-1)

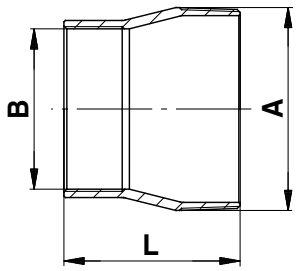


TM01 2396 4508 - GrA2552 3706

Рис. 21 Габаритный чертеж и изображение переходника резьба-фланец

Модель	Напорный патрубок	Присоединение	Резьба-фланец										Номер продукта	
			A	Размеры [мм]						v1	v2	n		
				B	C	D	E	F	L				EN 1.4308	EN 1.4517
SP 17	Rp 2 1/2	R 2 1/2 → DN 50 PN 16/40	R 2 1/2	125	65	40	∅19	∅165	172	60	90	4	00120125	00120911
		R 2 1/2 → DN 65 PN 16/40		145	71	30	∅19	∅185	172	22,5	45	8	00120126	00120910
		R 2 1/2 → DN 80 PN 16/40		160	82,5	40	∅19	∅200	172	22,5	45	8	00120127	00120909
SP 30	Rp 3	R 3 → DN 65 PN 16/40	R 3	145	71	30	∅19	∅185	172	22,5	45	8	00130187	00130920
		R 3 → DN 80 PN 16/40		160	82,5	40	∅19	∅200	172	22,5	45	8	00130188	00130921
		R 3 → DN 100 PN 40		190	100	40	∅23	∅235	172	22,5	45	8	00130189	00130922
		R 3 → DN 100 PN 16		180	100	40	∅19	∅220	172	22,5	45	8	00130210	00130867
SP 46 SP 60	Rp 3 Rp 4	R 3 → DN 65 PN 16/40	R 3	145	71	30	∅19	∅185	172	22,5	45	8	00130187	00130920
		R 3 → DN 80 PN 16/40		160	82,5	40	∅19	∅200	172	22,5	45	8	00130188	00130921
		R 3 → DN 100 PN 16		180	100	40	∅19	∅220	172	22,5	45	8	00130210	00130867
		R 3 → DN 100 PN 40		190	100	40	∅23	∅235	172	22,5	45	8	00130189	00130922
		R 4 → DN 100 PN 16	R 4	180	100	40	∅19	∅235	182	22,5	45	8	00140077	00140737
		R 4 → DN 100 PN 40		190	100	40	∅23	∅235	182	22,5	45	8	00140071	00140577
SP 77 SP 95	Rp 5	R 5 → DN 100 PN 16	R 5	180	82	35	∅19	∅220	197	22,5	45	8	00160159	00160657
		R 5 → DN 100 PN 40		190	82	35	∅23	∅235	197	22,5	45	8	00160148	00160646
		R 5 → DN 125 PN 16		210	99	37	∅19	∅250	197	22,5	45	8	00160157	00160655
		R 5 → DN 125 PN 40		220	99	37	∅28	∅270	197	22,5	45	8	00160149	00160647
		R 5 → DN 150 PN 16		240	115	36	∅23	∅285	197	22,5	45	8	00160161	00160659
		R 5 → DN 150 PN 40		250	115	36	∅28	∅300	197	22,5	45	8	00160150	00160648
SP 125 SP 160 SP 215	Rp 6	R 6 → DN 125 PN 16	R 6	210	99	36	∅19	∅250	197	22,5	45	8	00170170	00170694
		R 6 → DN 125 PN 40		220	99	36	∅28	∅270	197	22,5	45	8	00170159	00170596
		R 6 → DN 150 PN 16		240	114	36	∅23	∅285	197	22,5	45	8	98518437	98518487
		R 6 → DN 150 PN 40		250	114	36	∅28	∅300	197	22,5	45	8	00170160	00170597
		R 6 → DN 200 PN 16		295	134	36	∅23	∅340	197	15	30	12	00170161	00170598
		R 6 → DN 200 PN 40		320	151	36	∅31	∅375	200	15	30	12	00170162	00170599

Резьба-резьба



TM01 2397 1698 - GrA2555 3706

Рис. 22 Габаритный чертеж и изображение переходника резьба-резьба

Тип	Напорный патрубок	Присоединение	Размеры			Номер продукта		
			Резьба-резьба		L [мм]			
			A	B		EN 1.4301	EN 1.4401	EN 1.4539
SP 77 SP 95	Rp 5	R 5 → Rp 4	R 5	Rp 4	121	00190063	00190585	96917293
		R 5 → Rp 6	R 5	Rp 6	150	00190069	00190591	96917296
	5" NPT	5" NPT → 4" NPT	5" NPT	4" NPT	121	00190064	00190586	-
		5" NPT → 6" NPT	5" NPT	6" NPT	150	00190070	00190592	-
SP 125 SP 160 SP 215	Rp 6	R 6 → Rp 5	R 6	Rp 5	150	00200130	00200640	00200971
	6" NPT	6" NPT → 5" NPT	6" NPT	5" NPT	150	00200135	00200645	-

Цинковые аноды

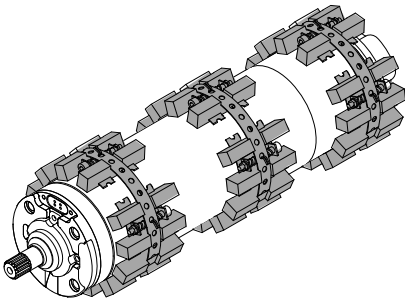
Катодная защита с помощью цинка может применяться для антикоррозионной защиты насосов SP, работающих в условиях хлоридосодержащих жидкостей, таких, как жесткая или морская вода.

Если на корпусе насоса установлен цинковый анод, то насос будет защищен от коррозионного воздействия. Размер цинковых анодов будет со временем уменьшаться. Поэтому аноды необходимо регулярно заменять для увеличения срока службы насоса.

Цинковые анодны могут использоваться в следующих случаях:

- На насосах Grundfos в исполнении N или R.
- На двигателях Grundfos в исполнении N или R.
- Вода, содержащая хлориды свыше 1500 ч/млн при температуре до 35 °C.
- В жидкостях с pH выше 6.

Аноды размещаются на наружной поверхности насоса и двигателя для защиты от коррозии. См. рис. 23.



TM05 9668 4313

Рис. 23 Погружной двигатель с анодной защитой

Количество анодов зависит от насоса и двигателя.

Дополнительная информация по цинковым анодам доступна по запросу.

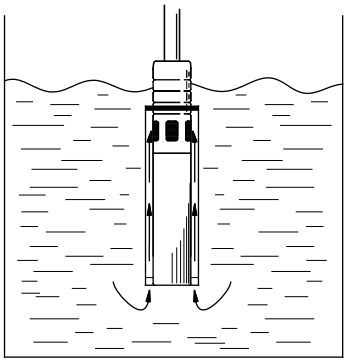
Кожух охлаждения

Grundfos предлагает охлаждающие кожухи для скважинных насосов и электродвигателей с вертикальным и горизонтальным способом монтажа. Кожух охлаждения рекомендуется устанавливать в тех случаях, когда степень охлаждения электродвигателя недостаточна. Это обеспечивает больший ресурс электродвигателя.

TM01 0751 2197 - TM01 0750 2197

Рис. 24 Кожух охлаждения

Кожух охлаждения устанавливается на погружной электродвигатель так, чтобы жидкость проходила через электродвигатель в направлении всасывающего отверстия насоса, тем самым оптимизируя охлаждение электродвигателя. См. рис. 25.



TM01 0509 1297

Рис. 25 Принцип действия кожуха охлаждения

Охлаждающие кожухи устанавливают в тех случаях, когда:

- у скважинного насоса очень высокая тепловая нагрузка вследствие, например, асимметрии тока, «сухого хода», перегрузки, высокой температуры окружающей среды, плохого охлаждения;
- перекачиваются агрессивные жидкости, поскольку при повышении температуры на 10 °C скорость коррозии удваивается;
- при зашламлении электродвигателя и наличии осадка или налета на нем.

Дополнительная информация по кожухам охлаждения доступна по запросу.

10. Подбор кабеля

Кабели

Grundfos предлагает погружные ответвительные кабели для различных случаев применения.

Кабели для погружных двигателей Grundfos 4" доступны с и без заглушек. Ответвительный кабель выбирается в соответствии с применением и типом установки.

Стандартное исполнение:

Максимальная температура жидкости +70 °C, кратковременно до +90 °C.

Таблицы, представляющие размер кабеля в скважине

В таблице на странице 40 приведена максимальная длина кабеля в метрах от пускателя до насоса при прямом пуске и различные размеры кабеля.

При использовании схемы пуска звезда-треугольник ток снижается на $\sqrt{3}$ (I x 0,58), что означает, что длина кабеля может быть длиннее в $\sqrt{3}$ (L x 1,73), чем указано в таблицах.

Например, если рабочий ток на 10 % ниже номинального, кабель может быть на 10 % длиннее, чем указано в таблице.

Расчёт длины кабеля основывается на максимальном перепаде напряжения от 1 % до 3 % номинального и максимальной температуре воды 30 °C.

Чтобы минимизировать рабочие потери, сечение кабеля можно увеличить по сравнению с указанным в таблице. Это является рентабельным, только если скважина обеспечивает необходимое пространство и если время работы насоса является большим.

Табличные значения рассчитаны по следующей формуле.

Максимальная длина кабеля однофазного погружного насоса:

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 2 \times 100 \times (\cos\varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin\varphi \times X_L)} \text{ (м)}$$

Максимальная длина кабеля трёхфазного погружного насоса:

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1{,}73 \times 100 \times (\cos\varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin\varphi \times X_L)} \text{ (м)}$$

Обозначения в формуле

U = Номинальное напряжение [В]

ΔU = Перепад напряжений [%]

I = Номинальный ток двигателя [A]

Cos φ= Коэффициент мощности

ρ = Удельное сопротивление: 0,025 [Ω•мм^2]

q = Поперечное сечение водонепроницаемого погружного кабеля [мм^2]

sin φ = $\sqrt{1 - \cos^2\varphi}$

X_L = Индуктивное сопротивление: 0,078 x 10-3 [Ω/м].

Пример

Типоразмер двигателя:	30 кВт, MMS 8000
Схема пуска:	Прямой пуск
Номинальное напряжение (U):	3 x 400 В, 50 Гц
Перепад напряжения (ΔU):	3 %
Номинальный ток (I):	64,0 A
Коэффициент мощности (cos φ):	0,85
Удельное сопротивление (ρ):	0,025
Сечение (q):	25 мм^2
sin φ:	0,54
Индуктивное сопротивление (X_L):	0,078 x 10^{-3} [Ω/м]

$$L = \frac{400 \times 3}{64{,}0 \times 1{,}73 \times 100 \times (0{,}85 \times \frac{0{,}025}{25} + 0{,}54 \times 0{,}078 \times 10^{-3})}$$

L = 120 м.

Размеры кабеля при 3 x 400 В, 50 Гц, прямой пуск

Перепад напряжений: 3 %

кВт	I_n [A]	Cos φ 100 %	Размеры [мм^2]															
			1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
5,5	13,6	0,77	40	66	105	157	258	407	622	850								
7,5	17,6	0,8	29	49	78	117	193	304	465	637	882							
9,2	21,8	0,81	23	39	62	93	154	243	372	510	706	950						
11	24,8	0,83		34	53	80	132	209	320	440	610	823						
13	30	0,81		28	45	68	112	176	270	370	513	690	893					
15	34	0,82			39	59	97	154	236	324	449	604	783	947				
18,5	42	0,81				48	80	126	193	265	366	493	638	770	914			
22	48	0,84				41	67	107	164	225	313	422	549	665	793	927		
26	57	0,84					57	90	138	189	263	355	462	560	667	781	937	
30	66,5	0,83					49	78	119	164	227	307	398	482	574	670	803	926
Макс. ток для кабеля [A]*			23	30	41	53	74	99	131	162	202	250	301	352	404	461	547	633

* При особо благоприятных условиях теплоотвода. Максимальная длина кабеля в метрах от пускателя до насоса.

Для двигателей со схемой пуска звезда-треугольник длина кабеля рассчитывается умножением соответствующей длины из таблицы на $\sqrt{3}$.

Определение размера кабеля

Расчет сечения кабеля

Обозначения в формуле

U = Номинальное напряжение [В]

ΔU = Перепад напряжений [%]

I = Номинальный ток двигателя [A]

Cos φ= Коэффициент мощности

ρ = 1/χ
Материал кабеля:
Медь: χ = 40 м/Ω x мм^2
Алюминий: χ = 35 м/Ω x мм^2

q = Сечение [мм^2]

sin φ = $\sqrt{1 - \cos^2\varphi}$

X_L = Индуктивное сопротивление 0,078 x 10^{-3} [Ω/м]

L = Длина кабеля [м]

Δp = Потеря мощности [Вт]

Для расчета сечения кабеля используется формула:

Прямой пуск

$$q = \frac{I \times 1{,}73 \times 100 \times L \times \rho \times \cos\varphi}{U \times \Delta U - (I \times 1{,}73 \times 100 \times L \times X_L \times \sin\varphi)}$$

Звезда - треугольник

$$q = \frac{I \times 100 \times L \times \rho \times \cos\varphi}{U \times \Delta U - (I \times 100 \times L \times X_L \times \sin\varphi)}$$

Значения номинального тока (I) и коэффициента мощности cos φ приведены в таблицах на страницах с 19 по 24.

Расчет потери мощности

Для расчета потери мощности в кабеле используется формула:

$$\Delta p = \frac{3 \times L \times \rho \times I^2}{q}$$

Пример

Типоразмер двигателя:	45 кВт, MMS 8000
Напряжение:	3 x 400 В, 50 Гц
Схема пуска:	Прямой пуск
Номинальный ток (I_n):	96,5 A
Требуемая длина кабеля (L):	200 м
Температура воды:	30 °C

Выбор кабеля

Выбор A: 3 x 150 мм^2
Выбор Б: 3 x 185 мм^2

Расчет потери мощности

Выбор A

$$\Delta p_A = \frac{3 \times L \times \rho \times I^2}{q}$$

$$\Delta p_A = \frac{3 \times 200 \times 0{,}02 \times 96{,}5^2}{150}$$

Δp_A = 745 Вт.

Выбор Б

$$\Delta p_B = \frac{3 \times 200 \times 0{,}02 \times 96{,}5^2}{185}$$

Δp_B = 604 Вт.

Экономия

Рабочие часы/год: h = 4000.

Годовая экономия (A):

A = (Δp_A - Δp_B) x h = (745 Вт - 604 Вт) x 4000 = 564.000 Втч = 564 кВтч.

При выборе кабеля размером 3 x 185 мм^2 вместо 3 x 150 мм^2 обеспечивается годовая экономия в 564 кВтч.

Время работы: 10 лет.

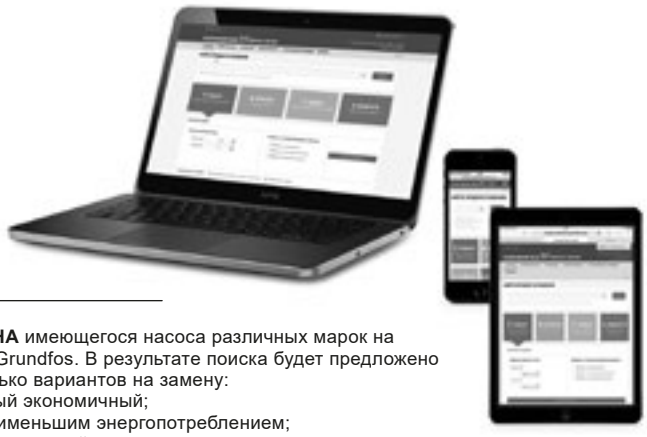
Экономия после 10 лет (A_{10}):

A_{10} = A x 10 = 564 x 10 = 5640 кВт*ч.

Экономия должна рассчитываться в местной валюте.

11. Grundfos Product Center (GPC)

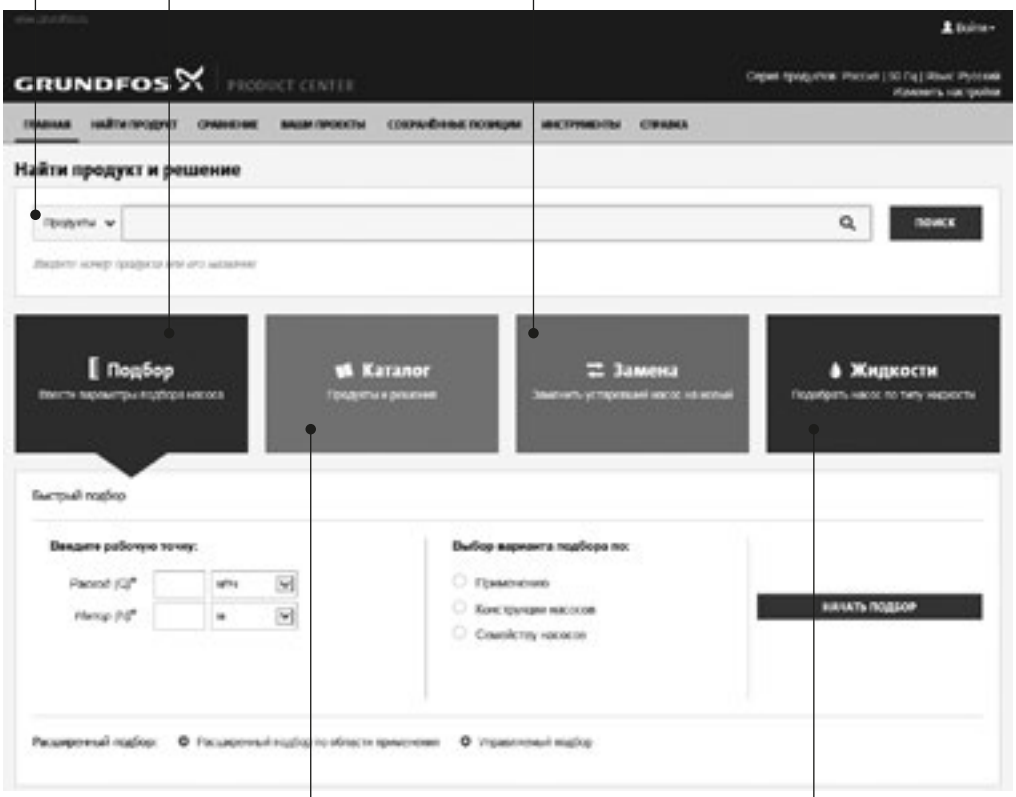
Программа поиска и подбора оборудования поможет вам сделать правильный выбор.



В раскрывающемся меню можно задать поиск по артикулу, выбрав раздел «Продукты» или «Литература».

ПОДБОР на основании выбранного варианта и введенных параметров.

ЗАМЕНА имеющегося насоса различных марок на насос Grundfos. В результате поиска будет предложено несколько вариантов на замену:
- самый экономичный;
- с наименьшим энергопотреблением;
- с наименьшей стоимостью затрат во время эксплуатации (жизненного цикла).



КАТАЛОГ
простой доступ ко всей линейке производимых Grundfos продуктов.

ЖИДКОСТИ
поможет подобрать насос для сложной в перекачивании, горючей, агрессивной жидкости. Материал исполнения предложенного насоса будет химически совместим с выбранным типом перекачиваемой жидкости.

Вся необходимая информация в одном месте

Рабочие характеристики, технические описания, изображения, габаритные чертежи, характеристики работы электродвигателя, схемы электроподключений, комплекты запасных частей и сервисные комплекты, 3D-чертежи, литература по продукту, составные части системы. Программа Grundfos Product Center покажет все недавно просмотренные и сохранённые вами позиции, включая целые проекты.

Документы для скачивания

На странице продукта вы можете скачать CAD чертежи и REVIT модели, руководства по монтажу и эксплуатации, каталоги, сервисные инструкции и прочие документы в PDF-формате.