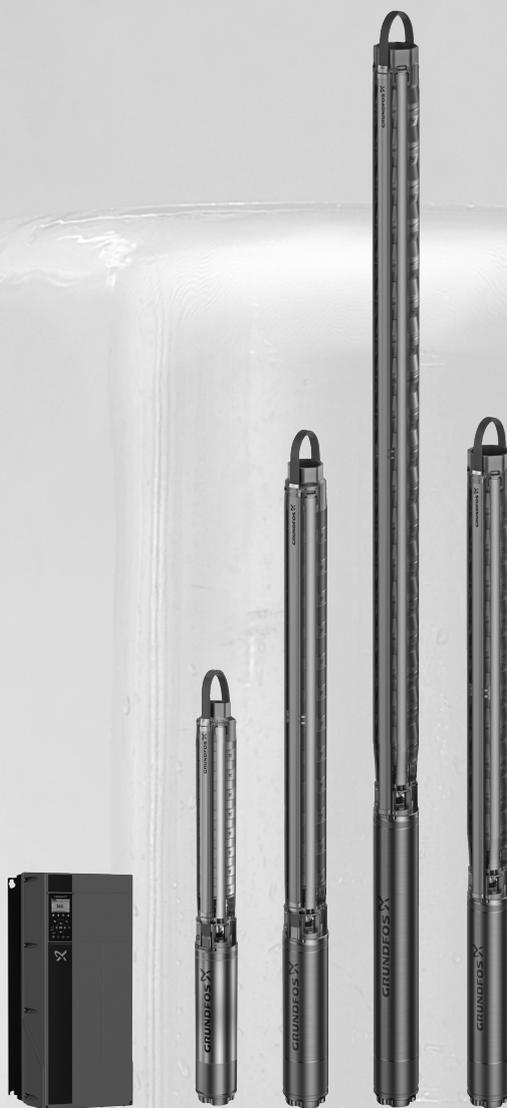


SPE

Скважинные насосы с электродвигателями на постоянных магнитах

3000 об/мин



be
think
innovate

GRUNDFOS 

1. Общее описание	3	8. Электрические характеристики	59
Соответствие требованиям Директивы ЕС по энергоэффективности	5	3 × 500 В, 3000 об/мин, погружные электродвигатели MS6000P T60	59
Минимальный индекс энергоэффективности	5		
Условное типовое обозначение	5	9. Электрооборудование	60
Область применения	6	Принадлежности для CUE	60
Модельный ряд насоса	6	Grundfos Communication Interface Units (CIU)	60
Типовой ряд двигателей	6	Кабели двигателей MS	62
		Погружной кабель	62
		Крепеж для кабеля	62
		Термоусадочная муфта KM	63
2. Скважинные насосы	7	10. Принадлежности	65
Особенности и преимущества	7	Соединительные детали / Переходники	65
Спецификация материалов(SPE 17 - SPE 60)	9	Цинковые аноды	67
Спецификация материалов(SPE 77 - SPE 215)	10	Кожух охлаждения	67
3. Погружные электродвигатели с постоянными магнитами	11	11. Сертификаты	68
Особенности и преимущества	11	Сертификаты для SPE	68
Система уплотнения вала	13	Протокол испытаний по ISO 9906:2012	68
Спецификация материалов для MS6000P	14	Допуски в соответствии с ISO 9906:2012	69
4. Преобразователь частоты Grundfos для SPE	15	12. Подбор кабеля	73
Преобразователь частоты CUE	15	Кабели	73
		Расчёт потерь мощности	74
5. Подбор	19	13. Таблица потерь напора	76
6. Условия эксплуатации	21	Потери напора в обычных водопроводных трубах	76
Давление на входе	21	Потери напора в пластиковых трубах	78
Минимальный расход	21		
Максимальный расход	21	14. Grundfos Product Center	80
Перекачиваемые жидкости	21		
Температура жидкости	21		
Максимальное рабочее давление	21		
Время линейного нарастания	21		
Техническое обслуживание	21		
Пуск/останов	22		
Уровень звукового давления	22		
Момент инерции	22		
Рекомендуемый минимальный диаметр скважины	23		
Расшифровка диаграмм рабочих характеристик	24		
Условия снятия рабочих характеристик	25		
Кавитация	26		
7. Диаграммы рабочих характеристик и технические данные	27		
SPE 17	27		
SPE 30	31		
SPE 46	35		
SPE 60	39		
SPE 77	43		
SPE 95	46		
SPE 125	49		
SPE 160	53		
SPE 215	56		

1. Общее описание

Система на основе скважинных насосов SPE с регулируемой частотой вращения, с электродвигателем на постоянных магнитах. При низких эксплуатационных расходах система может использоваться в изменяющихся условиях эксплуатации. Насос подходит для различных целей в рамках подачи грунтовых вод, например:

- водоснабжение;
- орошение;
- понижение уровня грунтовых вод.

Конструкция полностью из нержавеющей стали трёх типов позволяет использовать насос как для чистой, так и для агрессивной воды.

Насосная система включает в себя надёжную гидравлику и энергоэффективный электродвигатель типа IPM со встроенными постоянными магнитами. Магниты встроены в ротор. Магниты в MS6000P имеют дополнительную защиту, так как ротор герметично закрыт тонким слоем металла. Кроме того, конструкция электродвигателя состоит из следующих компонентов:

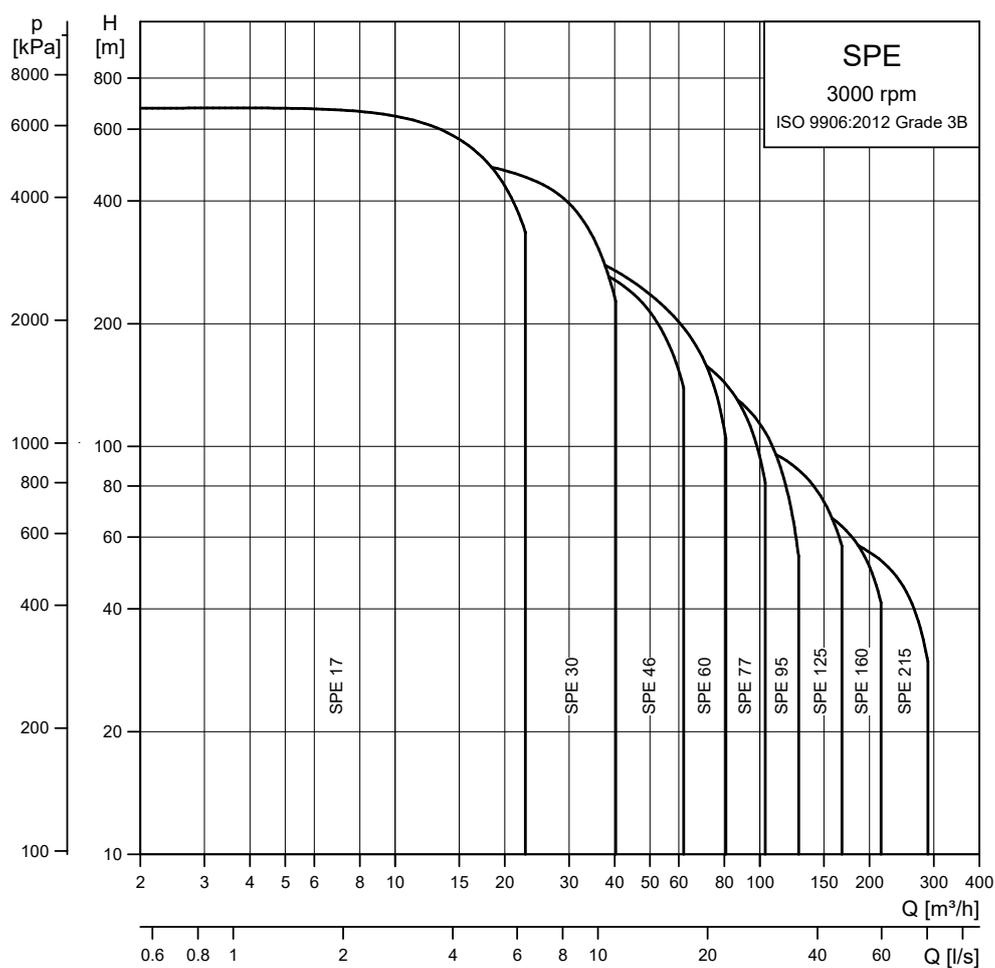
- герметичный статор;
- торцевые уплотнения с парой трения карбид кремния/карбид кремния;
- прочные упорные подшипники.

Электродвигатель является синхронным, для него необходим преобразователь частоты, такой как Grundfos CUE, чтобы регулировать скорость вращения в соответствии с нагрузкой. CUE включает в себя мастер настройки и имеет следующие предварительно заданные режимы управления:

- постоянное давление
- постоянный расход
- постоянный уровень.

CUE также обеспечивает защиту насосной установки, а именно минимизирует риск гидравлического удара и с помощью функции плавного пуска снижает нагрузки на погружной электродвигатель во время пуска.

Диапазон рабочих характеристик



TM076197

1.1 Соответствие требованиям Директивы ЕС по энергоэффективности

Насосы SPE оптимизированы с точки зрения энергопотребления и соответствуют требованиям Директивы ErP (Норматив комиссии (ЕС) № 547/2012), которая вступила в силу 01 января 2013 г. Начиная с указанной даты, все насосы классифицированы и маркированы согласно новому индексу энергетической эффективности (MEI).

1.2 Минимальный индекс энергоэффективности

Минимальный индекс энергоэффективности (MEI) - это безразмерная шкала для измерения эффективности гидравлического насоса в точке оптимального КПД при частичной нагрузке (75%) и перегрузке (110 %). Постановлением Европейской комиссии установлен MEI ≥ 0.40 с 1 января 2015 года. Ориентировочное целевое значение для водяного насоса с наилучшими показателями производительности на рынке определено в Постановлении от 1 января 2013 года.

- Целевым значением наиболее производительных водяных насосов является минимальный индекс энергоэффективности ≥ 0.70 .
- Применение такого насоса эффективно и экономично, так как контроль осуществляется электродвигателем с регулируемой частотой вращения, который согласует производительность насоса с потребностями системы.
- Информацию о целевых значениях эффективности можно найти по адресу: <http://europump.eu/efficiencycharts>.

1.2.1 КПД и индекс MEI для насосов SPE

Тип насоса	Типоразмер насоса	КПД насоса [%]	MEI
SPE 17	6"	74	$\geq 0,70$
SPE 30	6"	75	$\geq 0,50$
SPE 46	6"	76	$\geq 0,40$
SPE 60	6"	77	$\geq 0,40$
SPE 77	8"	78	-
SPE 95	8"	79	-
SPE 125	10"	79	-
SPE 160	10"	80	-
SPE 215	10"	83	-

1.3 Условное типовое обозначение

Пример	
SPE 125	Типовой ряд (SPE)
4	Количество рабочих колёс
N	Детали из нержавеющей стали: = EN 1.4301
	N = EN 1.4401
	R = EN 1.4539
	Резиновые компоненты: SPE 17- SPE 60 = LSR/NBR
	E = FKM
	R = EN 1.4539
	Резиновые компоненты: SPE 77- SPE 215 = NBR
	E = FKM
	Соединение: Резьба Rp (RpX) Резьба R (RX) Резьба NPT (XNPT)
Rp 6	
6"	Типоразмер двигателя
37 кВт	Мощность электродвигателя [кВт]
	Количество кабелей двигателя = Один
D	D = Два
3000 об/мин	об/мин

1.4 Область применения

Насосы SPE разработаны для перекачивания грунтовых вод из скважин. Насосы устанавливаются в скважинах ниже уровня воды.

В промышленном применении насос может быть установлен, например, в резервуаре.

Данные насосы подходят для следующих областей применения:

- подача сырой воды;
- орошение;
- понижение уровня грунтовых вод;
- повышение давления;
- устройство фонтанов;
- горнодобывающая промышленность;
- шельфовые работы.

1.5 Модельный ряд насоса

Тип	Сталь EN 1.4301	Сталь (N) EN 1.4401	Сталь (R) EN 1.4539	Соединение ¹⁾
SPE 17	•	•	•	Rp 2 1/2 (R 3)
SPE 30	•	•	•	Rp 3 (R 3)
SPE 46	•	•	•	Rp 3 Rp 4 (R 4)
SPE 60	•	•	•	Rp 3 Rp 4 (R 4)
SPE 77	•	•	•	Rp 5
SPE 95	•	•	•	Rp 5
SPE 125	•	•	•	Rp 6
SPE 160	•	•	•	Rp 6
SPE 215	•	•	•	Rp 6

¹⁾ Значения в скобках () относятся к насосам с кожухом охлаждения.

1.6 Типовой ряд двигателей

MS6000P имеет несколько стандартных значений мощности двигателя

Исполнение электродвигателя [кВт]	7,5			18,5					30			45	
Мощность двигателя [кВт]	4,0	5,5	7,5	9,2	11	13	15	18,5	22	26	30	37	45

2. Скважинные насосы

2.1 Особенности и преимущества

Широкий типоразмерный ряд

Компания Grundfos предлагает энергоэффективные скважинные насосы SPE производительностью от 10 до 280 м³/час. Данная линейка насосов включает в себя типоразмеры от SPE 17 до SPE 215. Широкий типоразмерный ряд даёт возможность подобрать необходимый насос по заданной рабочей точке.

Высокий КПД

Часто покупатель, приобретая насос, пренебрегает значением КПД агрегата в пользу его более низкой цены. Однако, важно отметить, что определяющим фактором для выбора оборудования является не его первоначальная стоимость, а суммарные затраты жизненного цикла. Необходимо понимать, что более дешёвое на момент закупки оборудование в процессе эксплуатации может оказаться гораздо дороже первоначально дорогого, но более эффективного и надёжного аналога.

Пример

При перекачивании 70 м³/ч с напором 100 м в течение 10 лет обычный насосный агрегат потребляет около 2 775 000 кВт·ч. При переходе на высокоэффективные насосные установки SPE повышение КПД позволит сократить энергопотребление на 274 200 кВт·ч, что соответствует экономии более 27 400 евро при стоимости 0,10 евро за кВт·ч. В условиях меняющейся нагрузки экономия ещё больше.

Материал и перекачиваемые жидкости

Чтобы гарантировать износостойкость и снизить риск возникновения коррозии, насосы изготавливаются из стали следующих марок:

- **SPE:** EN 1.4301
- **SPE N:** EN 1.4401
- **SPE R:** EN 1.4539

См. варианты материалов в разделе "Модельный ряд насосов".

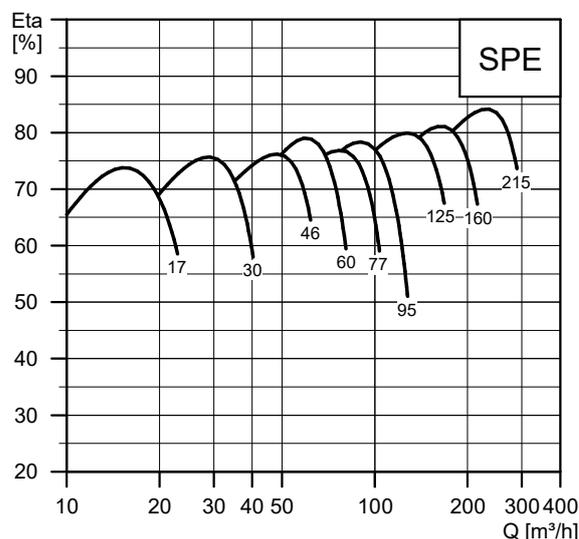
Также возможен вариант комплектации насоса цинковым анодом для катодной защиты. См. раздел "Цинковые аноды".

Резиновые компоненты

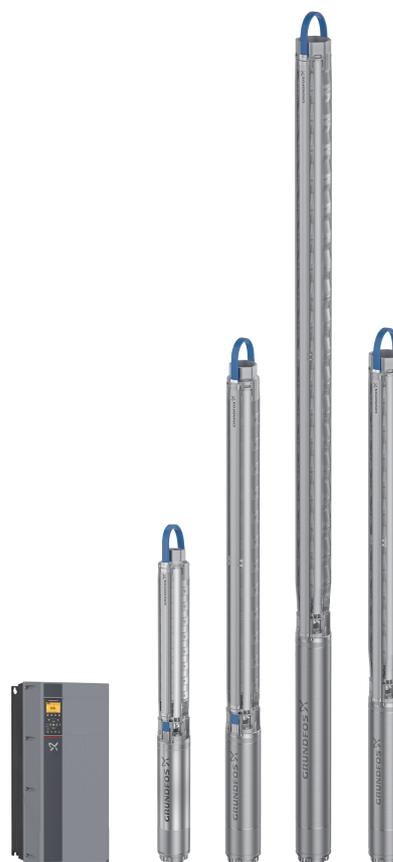
Для перекачивания жидкости, представляющей опасность химического загрязнения, или жидкостей, температура которых выше 60°C, все насосы можно укомплектовать резиновыми компонентами, изготовленными из полимера FKM (фторполимер).

Низкая стоимость монтажа

Насосы, изготовленные из нержавеющей стали, имеют достаточно малый вес. Они просты в эксплуатации, не требуют длительного времени монтажа и сервисного обслуживания.



КПД насоса



Насосы SPE

TM076109

Подшипники с каналами для песка

Все подшипники сконструированы так, чтобы вдоль вала образовывались каналы для выведения с перекачиваемой жидкостью песка из насоса. Использование LSR (жидкого силиконового каучука) обеспечивает повышенную износостойкость и, следовательно, высокое допустимое количество твёрдых включений в перекачиваемой жидкости. LSR используется в стандартном исполнении насосов до SPE 60 включительно. В насосах SPE 77 и больше материал подшипников - NBR.



Подшипник

Сетчатый фильтр на входе

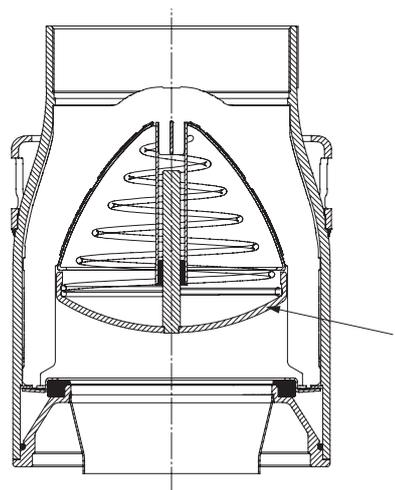
Специальный фильтр на всасывании улавливает крупные включения в перекачиваемой воде, тем самым защищая насос от блокировки. Размер отверстия: 4 × 20 мм.



Сетчатый фильтр на входе

Обратный клапан

Все насосы оснащены обратным клапаном в корпусе, который предотвращает обратный поток при останове насоса. Короткое время закрывания обратного клапана сводит к минимуму риск опасных гидравлических ударов. Корпус клапана имеет наиболее оптимальную с точки зрения гидродинамики конструкцию, позволяющую свести к минимуму падение давления в клапане при эксплуатации насосов и добиться оптимального КПД.

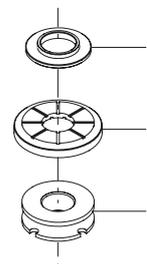


Обратный клапан

1 - Заслонка клапана

Стопорное кольцо

Стопорное кольцо предназначено для предотвращения повреждения насоса во время транспортировки и в случае возникновения восходящего давления во время запуска. Стопорное кольцо, конструктивно выполненное в виде упорного подшипника, ограничивает осевое перемещение вала насоса. Неподвижная часть стопорного кольца (А) закреплена в верхней камере. Вращающаяся часть (В) установлена над зажимной втулкой (С).



Стопорное кольцо

Работа незапитанного насоса

В случае протекания воды через незапитанный насос существует риск того, что движущиеся части насоса и электродвигателя начнут вращаться, создавая напряжение на клеммах. Величина напряжения зависит от скорости вращения. Поэтому клеммы двигателя должны считаться под напряжением, пока не будет доказано обратное.

Соответствующая информация

[1.5 Модельный ряд насоса](#)

[10.2.1 Область применения](#)

TM007301

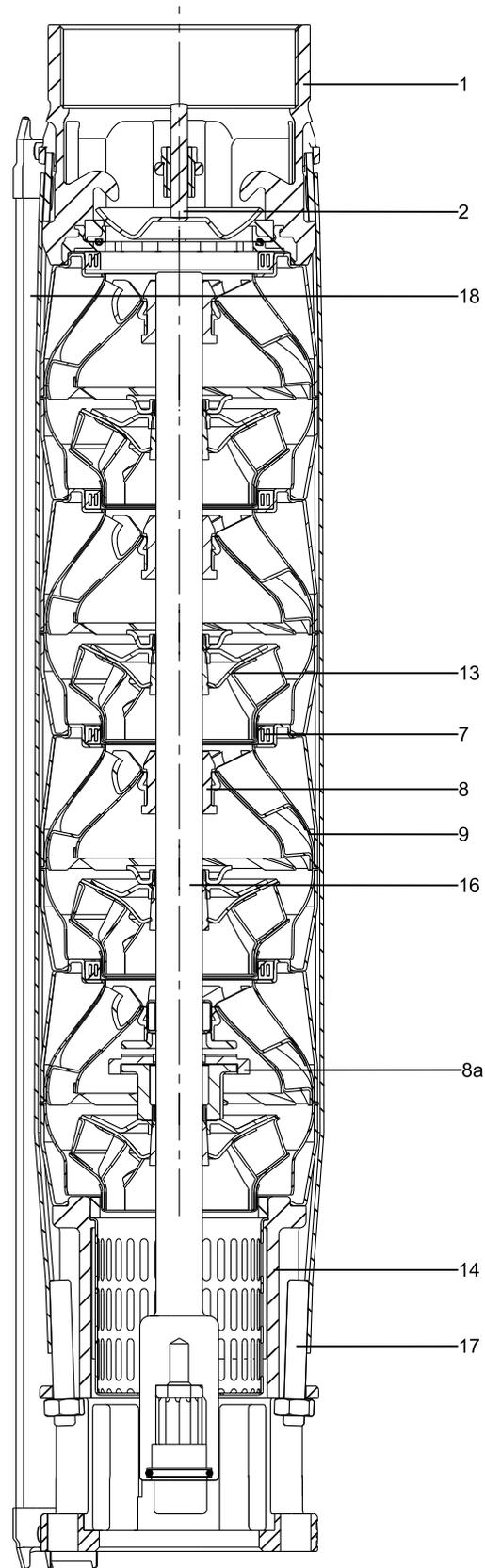
TM007302

TM012499

TM013327

2.2 Спецификация материалов (SPE 17 - SPE 60)

Поз.	Компонент	Материал	Стандартный	Исполнение N	Исполнение R
			EN		
1	Корпус клапана	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4517
2	Чашка клапана	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
	Седло клапана	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
7	Щелевое уплотнение	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
8	Подшипник	NBR-FKM-LSR	NBR-FKM-LSR	NBR-FKM-LSR	NBR-FKM-LSR
8a	Шайба стопорного кольца	Углерод / графит NY22 в тефлоне			
9	Камера	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
13	Рабочее колесо	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
14	Промежуточное соедине-ние всасывающей линии	Литая нержавеющая сталь	1,4308	1,4408	1,4517
	Сетчатый фильтр	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
16	Вал в сборе	Нержавеющая сталь	1,4057	1,4460	1,4462
17	Хомут	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
18	Манжета кабеля	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539

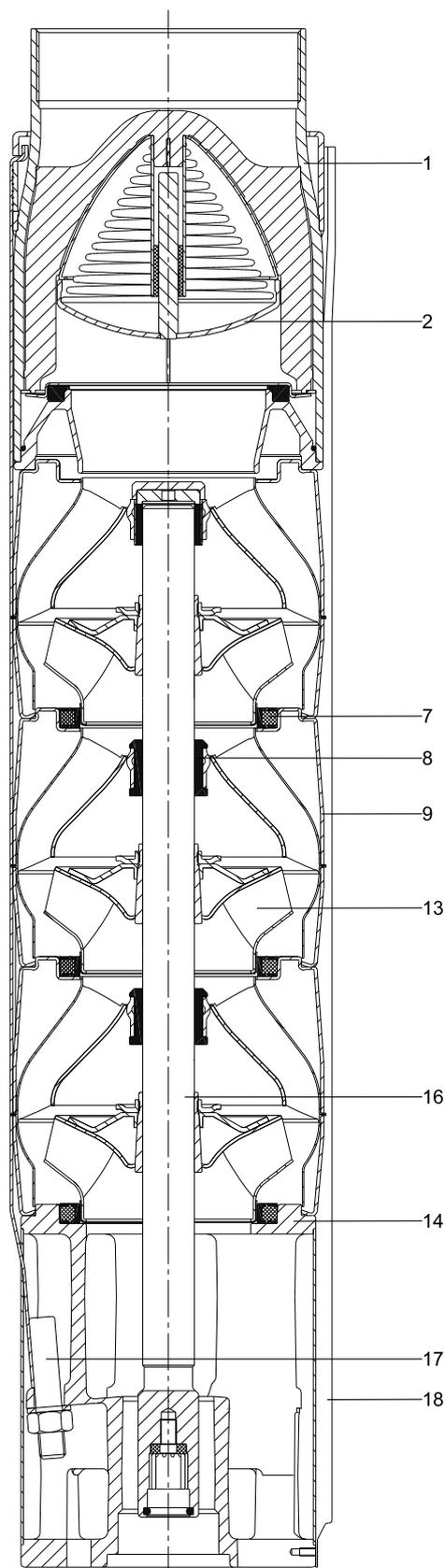


Пример SPE 46

TM061521

2.3 Спецификация материалов (SPE 77 - SPE 215)

Поз.	Компонент	Материал	Стандартный	Исполнение N	Исполнение R
			EN		
1	Корпус клапана	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
2	Чашка клапана	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
	Седло клапана	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
7	Щелевое уплотнение	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
8	Подшипник	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
	Шайба стопорного кольца	Углерод / графит NY22 в тефлоне			
9	Камера	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
13	Рабочее колесо	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
14	Промежуточное соедине- ние всасывающей линии	Литая нержавеющая сталь	1,4308	1,4408	1,4517
	Сетчатый фильтр	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
16	Вал в сборе	Нержавеющая сталь	1,4057	1,4460	1,4462
17	Хомут	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539
18	Манжета кабеля	Нержавеющая сталь	1,4301	1,4401	1,4539



Пример SPE 77

TM061192

3. Погружные электродвигатели с постоянными магнитами

Более подробную информацию об электродвигателях Grundfos MS6000P можно найти в Grundfos Product Center.

3.1 Особенности и преимущества

Grundfos предлагает полный модельный ряд 6-дюймовых погружных электродвигателей типа IPM (со встроенными постоянными магнитами) MS6000P. Данные электродвигатели основаны на Grundfos MS6000, в том числе механическая конструкция, упорные подшипники, выдерживающие высокую осевую нагрузку, и уплотнения вала. Электродвигатель с постоянными магнитами представляет собой 4-полюсный синхронный двигатель, требующий регулирования частоты вращения, поскольку он не может быть подключен напрямую к электрической сети, в отличие от асинхронного двигателя.

Электродвигатель с постоянными магнитами MS6000P имеет следующие преимущества:

- Повышение КПД на 8-10% по сравнению с асинхронным двигателем с такой же выходной мощностью.
- Благодаря высокой плотности энергии постоянных магнитов двигатель имеет более компактную и лёгкую конструкцию с большей мощностью.
- Снижение внутренней температуры электродвигателя благодаря высокому КПД.
- Сильные постоянные магниты. 6-дюймовое исполнение двигателя основано на 20-летнем опыте эксплуатации двигателей аналогичной конструкции.

MS6000P доступен только в исполнении T60. Это означает, что электродвигатель может работать при температуре до 60 °C при скорости охлаждения 0,15 м/с. В большинстве областей применения температура среды составляет менее 60 °C. Указанный температурный запас обозначает ещё большую надёжность электродвигателя.

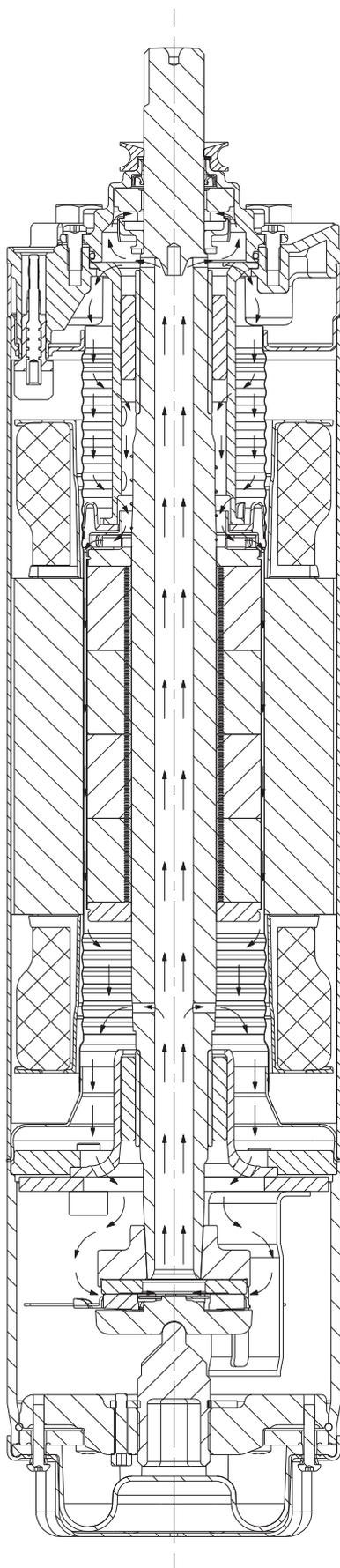
Для особо тяжёлых условий эксплуатации в агрессивных средах MS6000P изготавливается из нержавеющей стали класса 1.4539. Такое исполнение имеет обозначение R. Области применения:

- Осушение шахт
- Рыбное хозяйство
- Шельфовые работы



Электродвигатели MS6000P

TM076081



TM076037

MS6000P

Статор

Grundfos MS6000P включает в себя герметичный статор, выдерживающий внешнее давление до 30 бар. Это 4-полюсная конструкция, класс изоляции обмоток - F. Все поверхности, контактирующие с перекачиваемой жидкостью, изготовлены из нержавеющей стали. Марки стали:

- EN 1.4301 для стандартных установок (одобрено для питьевой воды).
- EN 1.4539 для установок с высоким содержанием хлоридов. Статор заполнен эпоксидным наполнителем. Для большей прочности в обмотках используется обмоточный провод второго класса, покрытый эмалью.

Вал и ротор

Удлинение шлицевого вала NEMA выполнено сваркой трением к валу из нержавеющей стали. Втулки радиальных подшипников из нержавеющей стали на валу образуют вращающуюся часть радиальных подшипников. Неподвижная часть радиального подшипника выполнена из графита. Пакет ротора состоит из установленных под углом сегментов со встроенными редкоземельными магнитами, расположенными в 4-полюсной конструкции. Поэтому электродвигатель относят к типу IPM. Пакет ротора герметично закрыт металлической оболочкой, приваренной к валу. Это обеспечивает долгий срок службы и предотвращает коррозию магнитов. На нижней части вала установлена вращающаяся часть упорного подшипника, а весь вал глубоко просверлен для смазки механического уплотнения и радиальных подшипников. Благодаря использованию постоянных магнитов, в пакете ротора не выделяется тепло, и, как следствие, повышения температуры жидкости в электродвигателе не происходит. Это увеличивает срок службы конструкции и обеспечивает более прочную смазочную пленку в радиальном и упорном подшипниках.

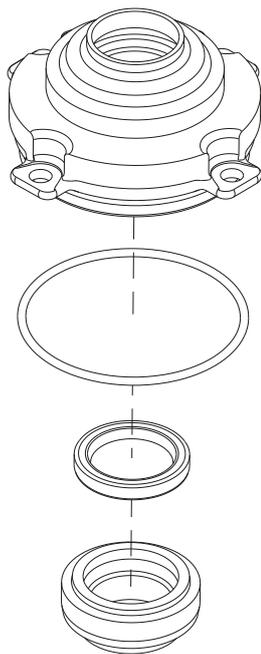
Упорный подшипник

В Grundfos MS6000P используется такой же упорный подшипник, что и в серии MS6000. Он состоит из керамического вращающегося диска,двигающегося по опорам, и графитового уплотнения на неподвижной части.

3.2 Система уплотнения вала

Grundfos MS6000P оснащён резиновой перемычкой, закрывающей верхнюю часть корпуса уплотнения вала из нержавеющей стали. Когда вал начинает вращаться, осевший песок удаляется из области уплотнения вала благодаря центробежной силе.

Внутри корпуса уплотнения вала манжетное уплотнение расположено над механическим уплотнением вала с поверхностями карбид кремния/карбид кремния, расположенными в эластомерах NBR. Такая конструкция уплотнения вала допускает использование готового продукта для питьевой воды. Уплотнение вала соответствует EN 12756.



TM076025

Уплотнение вала, MS6000P

Молниезащита

Компания Grundfos рекомендует использовать для системы SPE дополнительную молниезащиту или устройство защиты от скачков напряжения для электрических панелей.

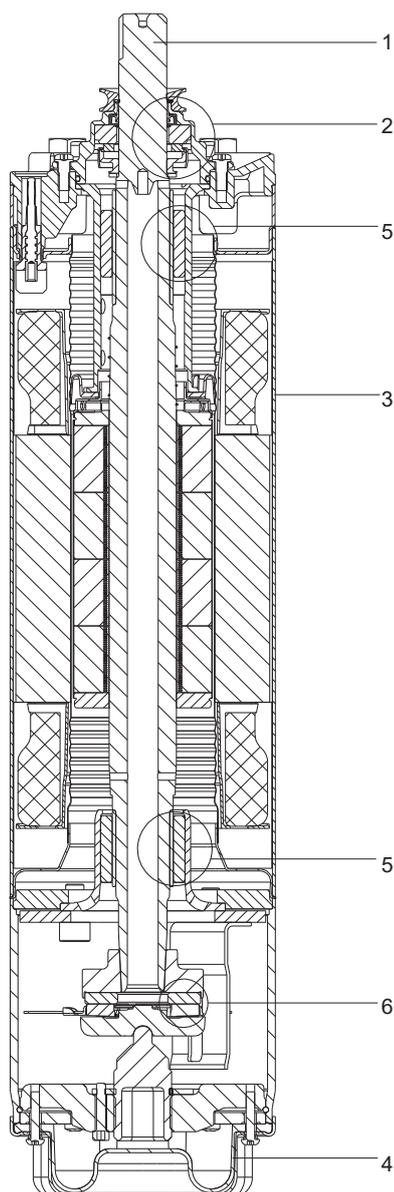
3.3 Спецификация материалов для MS6000P

Стандартный электродвигатель

Поз.	Компонент	Материал
1	Вал	EN 1.4057
2	Уплотнение вала	SiC/SiC
	Тип резины	NBR
3	Кожух электродвигателя	EN 1.4301
4	Торцевой экран двигателя	EN 1.4301
	Мембрана	NBR
5	Радиальный подшипник	Графит/нержавеющая сталь
6	Упорный подшипник	Керамика/графит

Электродвигатель в исполнении R

Поз.	Компонент	Материал
1	Вал	EN 1.4462
2	Уплотнение вала	SiC/SiC
	Тип резины	FKM
3	Кожух электродвигателя	EN 1.4539
4	Торцевой экран двигателя	EN 1.4539
	Мембрана	FKM
5	Радиальный подшипник	Графит/нержавеющая сталь
6	Упорный подшипник	Керамика/графит



MS6000P

TM076036

4. Преобразователь частоты Grundfos для SPE

Для работы насоса SPE требуется преобразователь частоты. Для этих целей Grundfos предлагает CUE.

4.1 Преобразователь частоты CUE



TM076113

Модельный ряд преобразователей частоты CUE

CUE представляет собой серию преобразователей частоты для регулирования частоты вращения широкого модельного ряда насосов Grundfos, включая SPE.

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

Преобразователи CUE отличаются быстротой и лёгкостью первоначальной настройки и запуска в эксплуатацию по сравнению со стандартными преобразователями частоты и требуют выполнения минимального числа настроек при запуске.

4.1.1 Обзор модельного ряда CUE для SPE

Напряжение питания [В]	Диапазон мощности [кВт]				
	4,0	7,5	11	45	75
3 × 380-500	•	•	•	•	•
3 × 525-600	•	•			
3 × 525-690			•	•	•

CUE доступен в корпусах следующих классов:

- IP20/21
- IP54/55.

4.1.2 Фильтры электромагнитных помех

Для соответствия требованиям ЭМС преобразователь частоты CUE поставляется со следующими встроенными фильтрами электромагнитных помех (ЭМП).

Напряжение [В]	Номинальная мощность на валу P ₂ , кВт	Тип фильтров электромагнитных помех	Применение
3 × 380-500	4,0 - 90	C1	Бытовое
3 × 525-600	4,0 - 7,5	C3	Промышленность
3 × 525-690	11-25	C3	

4.1.3 Функции

CUE обладает большим набором функций. При перекачивании грунтовых вод особенно важно следующее:

- постоянное давление
- постоянный уровень
- постоянный расход.

4.1.4 Особенности преобразователей частоты CUE

- Мастер первого пуска
- Простая настройка в соответствии с типом насоса
- Проверка направления вращения
- Основной/резервный режим работы
- Защита от «сухого хода»
- Функция останова при низком значении расхода.

Мастер первого пуска CUE активируется автоматически при первом включении. На данном этапе автоматически устанавливается несколько параметров в зависимости от указанного типа насоса. Остальные параметры устанавливаются вручную в соответствии с данными на заводских табличках двигателя и насоса. При необходимости пуск с использованием мастера можно выполнить повторно. Благодаря мастеру первого пуска пользователь может быстро настроить основные параметры и ввести CUE в эксплуатацию.

Датчики

Вместе с преобразователем частоты CUE можно использовать следующие датчики:

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

Выходной сигнал всех датчиков составляет 4-20 мА.

4.1.5 Синусоидальный фильтр

Для насосов SPE необходимо использовать синусоидальные фильтры.

Выходные фильтры предназначены для следующих целей:

- для защиты электродвигателя от перенапряжения и перегрева;
- для снижения скорости нарастания напряжения в обмотках электродвигателя и нагрузки на систему изоляции обмоток электродвигателя;
- а также для уменьшения шумов от электродвигателя с питанием от преобразователя частоты.

Синусоидальные фильтры имеют более высокую степень фильтрации, благодаря чему возможно большее снижение напряжения в изоляции двигателя и устранение акустических шумов переключателя от двигателя. Кроме того, фильтр устраняет отражения импульсов в кабеле электродвигателя и, таким образом, уменьшает потери в электродвигателе, на который подаётся синусоидальное напряжение.

4.1.5.1 Подбор синусоидального фильтра

Фильтры, используемые с SPE, должны выбираться в соответствии с током двигателя и фильтра при 100 Гц (3000 об/мин).

Номер продукта	Степень защиты	Минимальная частота коммутации [кГц]	Номин. ток фильтра при 200-500 В и частоте двигателя ¹⁾			
			50 Гц [A]	60 Гц [A]	100 Гц [A]	120 Гц [A]
96754976	IP20	5	17	16	13	12
96754977	IP20	4	24	23	18	17
96754978	IP20	4	38	36	26,5	24
96755019	IP20	4	48	45,5	36	34
96755021	IP20	3	62	59	46,5	44
96755032	IP20	3	75	71	56	53
97774436	IP23	3	115	109	86	72
97775142	IP23	3	180	170	135	112

¹⁾ Макс. температура окружающей среды 45 °C

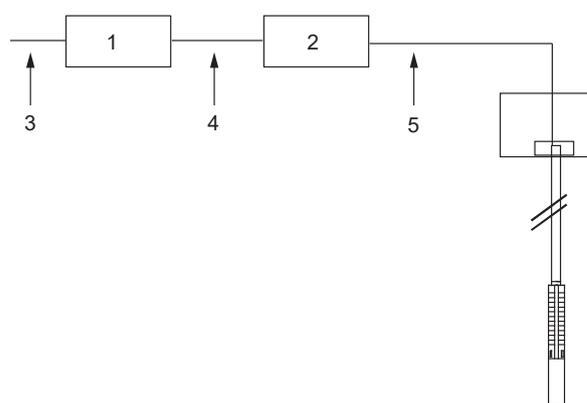
Кабели, используемые в установках с CUE

Если преобразователь частоты CUE установлен вместе с насосами SPE, рассматриваются два типа установки:

- установка на площадках, не чувствительных к ЭМП. См. рис. Пример стандартного монтажа.
- установка на площадках, чувствительных к ЭМП. См. рис. Пример монтажа, когда CUE и фильтр установлены в зоне отсутствия требований к ЭМС излучению..

Два типа установки отличаются между собой использованием экранированного кабеля.

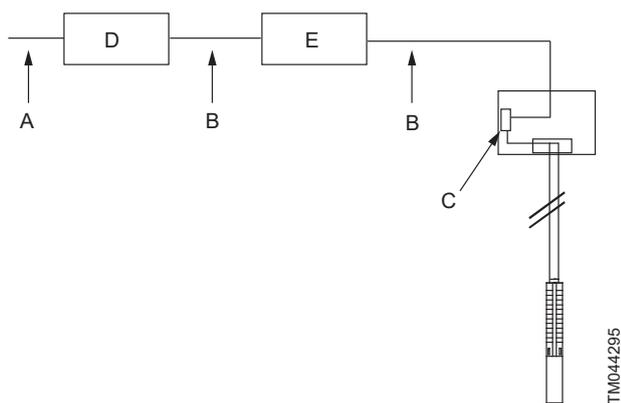
Примечание: Ответвительные кабели всегда без экрана.



TM044296

Пример стандартного монтажа

Поз.	Описание
1	CUE
2	Синусоидальный фильтр
3	Кабель питания, неэкранированный
4	Экранированный кабель
5	Ответвительный кабель, неэкранированный



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

Поз.	Описание
1	CUE
2	Синусоидальный фильтр
3	Кабель питания, неэкранированный
4	Экранированный кабель
5	Экранированный кабель
6	Соединительная коробка

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

Преобразователь частоты CUE является оптимальным для насосов SPE, поскольку отвечает всем основным требованиям насоса.

Также CUE оснащён мастером первого пуска, который помогает задать все необходимые настройки.

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

Вопрос	Пояснение
Время разгона и останова: Максимум 3 секунды.	Подшипники скольжения должны быть смазаны для снижения износа и перегрева обмоток.
Для контроля температуры используется датчик Pt.	Перегрев двигателя приводит к низкому сопротивлению изоляции и вызывает чувствительность к скачкам напряжения. Датчики Тетрсон 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.
Использование выходного фильтра преобразователя частоты является обязательным условием.	Кабели работают как усилители, поэтому пики напряжения необходимо измерять 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.

Вопрос	Пояснение
Минимальная выходная частота 55 Гц.	Слишком низкая частота вращения приводит к снижению расхода и, как следствие, к недостаточной смазке 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 минимально возможный 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 приведёт к разрушению двигателя.

Использование преобразователей частоты других производителей

Следующие параметры имеют значение при использовании преобразователей частоты других производителей.

Данные для напряжения двигателя 100 Гц / 3×380 В

	Диапазон мощности [кВт]			
	7,5	18,5	30	45
Противо-ЭДС РМ при 100 Гц [В]	266	260	270	246
Индуктивность по оси d (Ld) РМ [мГн]	11,0	4,6	3,4	2,1
Индуктивность по оси q (Lq) РМ [мГн]	26,4	11,7	8,0	5,5
Типовое обозначение РМ	IPM			
Частота [Гц]	100			
Кол-во полюсов	4			

Предложение Grundfos, упрощённый подбор

MS6000P			CUE (100 Гц)			Синусоидальный фильтр (100 Гц)		Кабель электродвигателя
Напряжение двигателя 3 × 350 В (3000 об/мин)			3 × 380-440 В			3 × 200-500 В		
Номер продукта	Мощность [кВт]	Ток [А]	Номер продукта	Мощность [кВт]	Ток [А]	Номер продукта	Ток [А]	Номер продукта
76207712	4,0	9,6	99616713	4,0	10	96754976	13	96164209 ¹⁾
	5,5	12,6	99616714	5,5	13			
	7,5	16,6	99616716	11	24	96754977	18	
76207717	9,2	21,4				99616717	15	
	11	25,0						
	13	29,2	99616718	18,5	37,5	96755019	36	
	15	33,4						
	18,5	40,6				99616719	22	
76207720	22	46,2	99616720	30	61	96755032	56	
	26	54,0						
	30	61,8						97774436
76207722	37	85,6	99616722	45	90	97775142	135	2 × 96164215 ³⁾
	45	103,0	99616723	55	106			

¹⁾ 96164209: 4 G 6,0 мм² (5 м)

²⁾ 96164214: 4 G 10 мм² (5 м)

³⁾ 96164215: 4 G 10 мм² (10 м)

5. Подбор

Программа Grundfos Product Center может рассчитать конкретную рабочую точку и потребление электроэнергии.

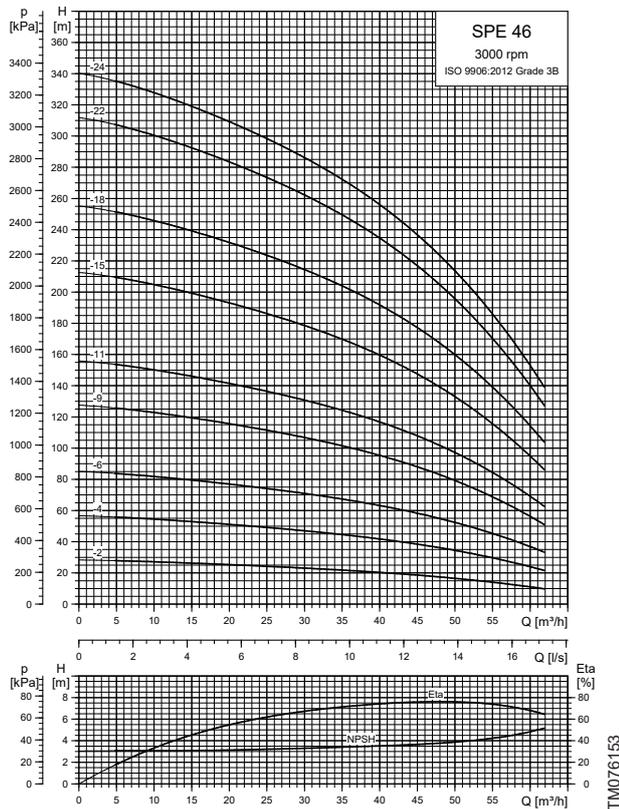
Более подробная информация представлена в Grundfos Product Center на сайте: <https://product-selection.grundfos.com>

Выберите насос на основании следующих параметров:

- рабочая точка насоса (см. ниже)
- потери на трение в трубопроводе, КПД насоса (см. ниже)
- материалы насоса (см. (SPE 17 - SPE 60))
- соединения насоса (см. (SPE 17 - SPE 60))

Рабочая точка насоса

Исходя из положения рабочей точки, можно выбрать насос на основе рабочих характеристик, которые приведены в разделе "Рабочие характеристики и технические данные".



Пример графика кривых

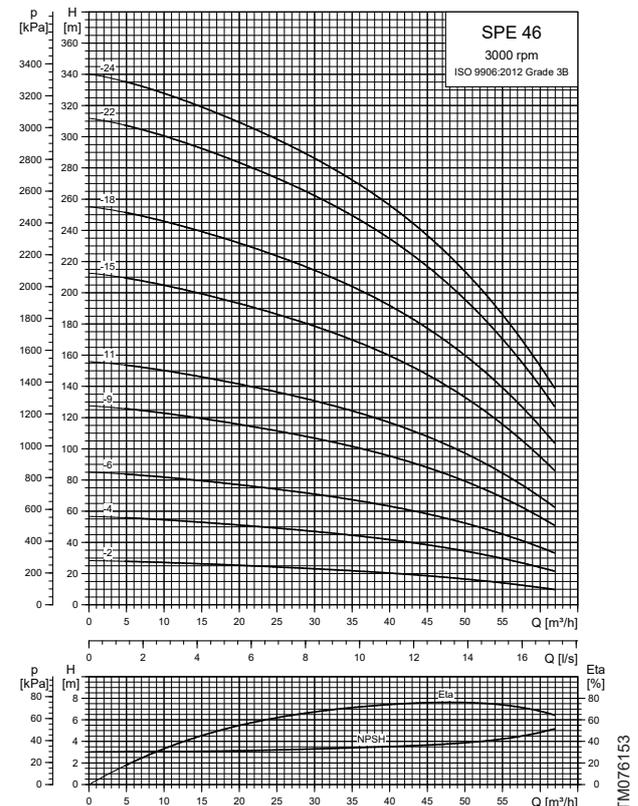
Технические данные

При подборе насоса необходимо учитывать следующие параметры:

- требуемую подачу и напор в точке водоразбора;
- потери на трение в трубопроводе (H_f);
- потери давления в длинных трубах, изгибах, клапанах;
- оптимальный КПД в ожидаемой рабочей точке;
- значение NPSH. Для расчёта значения NPSH см. Grundfos Product Center или раздел "Кавитация".

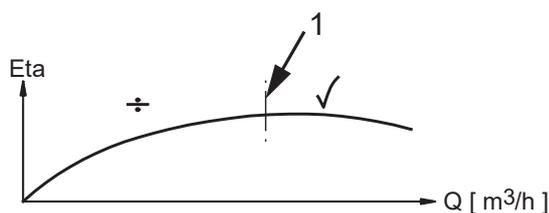
КПД насоса

Прежде чем определить наиболее подходящую точку производительности, следует определить режим эксплуатации насоса. Если насос будет эксплуатироваться в одной и той же рабочей точке, выбирайте насос, который работает в точке, соответствующей максимальной эффективности насоса.



Пример рабочей точки насоса SPE

Поскольку типоразмер насоса определяется на основании максимального расхода (подачи), важно, чтобы рабочая точка находилась на кривой производительности (η) справа, что позволит поддерживать высокую эффективность при падении расхода.



TM009190

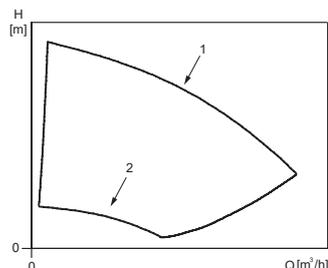
Макс. КПД

Обычно Е-насосы используются там, где расход переменный. Соответственно, невозможно выбрать насос так, чтобы он всегда работал с максимальным КПД.

Чтобы достичь оптимальной эксплуатационной экономии, насос необходимо выбирать на основании следующих критериев:

- требуемая максимальная рабочая точка должна быть как можно ближе к кривой QH насоса;
- Подача в требуемой рабочей точке должна быть близкой к оптимальному КПД (η) в течение максимального количества рабочих часов.

Между максимальной и минимальной характеристиками Е-насоса имеется множество кривых характеристик для различных скоростей вращения вала. Поэтому не всегда возможно подобрать рабочую точку, расположенную вблизи максимальной кривой.



TM014916

Минимальная и максимальная рабочие характеристики

Поз.	Описание
1	Максимальная характеристика
2	Минимальная характеристика

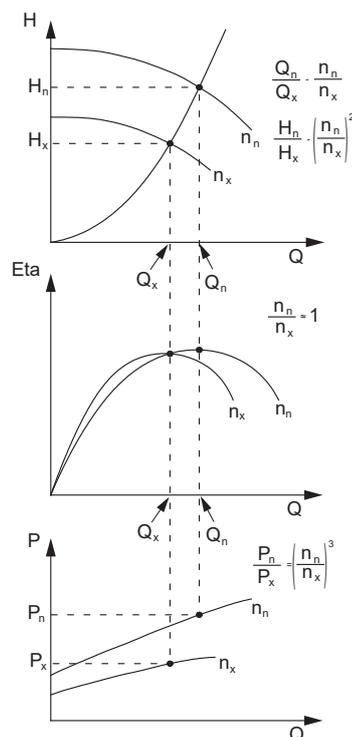
В ситуациях, когда необходимо выбрать рабочую точку, близкую к максимальной характеристике, применяется уравнение подобия. Ниже перечислены допустимые переменные для частоты вращения электродвигателя (n):

- напор (H)
- расход (подача) (Q)
- потребляемая мощность (P).

Приближенные формулы применимы при условии, что характеристики системы остаются без изменений для n_n и n_x , и что они основываются на формуле $H = k \times Q^2$, где k - постоянная величина.

Из степенного уравнения следует, что КПД насоса остается неизменным при работе на двух скоростях вращения, что не совсем корректно.

Чтобы точно рассчитать экономию энергии в результате сокращения частоты вращения насоса, учитывайте КПД преобразователя частоты и электродвигателя.



TM008720

Уравнения подобия

H_n	Номинальный напор [м]
H_x	Текущий напор [м]
Q_n	Номинальный расход [$\text{м}^3/\text{ч}$]
Q_x	Фактический расход [$\text{м}^3/\text{ч}$]
P_n	Номинальная потребляемая мощность [кВт]
P_x	Фактическая потребляемая мощность [кВт]
n_n	Номинальная частота вращения электродвигателя [мин^{-1}] ($n_n = 3000 \text{ мин}^{-1}$)
n_x	Фактическая частота вращения электродвигателя [мин^{-1}]
η_n	Номинальный КПД [%]
η_x	Текущий КПД [%]

Более подробная информация представлена в Grundfos Product Center на сайте <https://product-selection.grundfos.com/ru>.

Соответствующая информация

2.2 Спецификация материалов (SPE 17 - SPE 60)

6.15 Кавитация

7.1.1 Рабочие характеристики

6. Условия эксплуатации

Чтобы обеспечить продолжительную и бесперебойную работу оборудования, необходимо соблюдать Условия эксплуатации, приведенные ниже.

6.1 Давление на входе

Характеристика NPSH: Характеристика показывает необходимое давление на входе в насос с учётом потерь.

Запас надёжности должен составлять не менее 0,5 метра.

6.2 Минимальный расход

Чтобы гарантировать достаточное охлаждение электродвигателя, насос должен работать непрерывно с расходом выше 0,1 номинального значения.

Работа насоса с перекрытым клапаном должна быть ограничена 30 секундами из-за риска локального перегрева перекачиваемой жидкости и последующего повреждения насоса и электродвигателя.

6.3 Максимальный расход

Из-за опасности возникновения неожиданного подъёма и кавитации насос должен непрерывно работать с подачей, не превышающей 1,3 номинального значения.

6.4 Перекачиваемые жидкости

Насосы SPE предназначены для перекачивания легкоподвижных, чистых, неагрессивных жидкостей, не содержащих твёрдых или длинноволоконистых включений крупнее частиц песка.

Тип насоса	Максимальное содержание песка [ppm]
SPE 17 - SPE 60	100
SPE 77 - SPE 215	50

6.4.1 Специальные жидкости

Более высокое содержание песка уменьшает срок службы и повышает опасность блокирования насоса.

Для работы с агрессивными жидкостями доступны следующие исполнения:

- SPE-N из нержавеющей стали EN 1.4401
- SPE-R из нержавеющей стали EN 1.4539.

Перекачивание жидкости с более высокой плотностью по сравнению с водой требует применения более мощного двигателя.

Перекачивание жидкости с более высокой вязкостью, чем у воды, может привести к следующему:

- повышенным потерям давления
- пониженной пропускной способности
- повышенной потребляемой мощности насоса.

В случае каких-либо сомнений обратитесь в компанию Grundfos.

6.5 Температура жидкости

С учётом использования в насосе и электродвигателе резиновых деталей температура рабочей жидкости не должна превышать 60 °С.

6.5.1 Максимальная температура жидкости

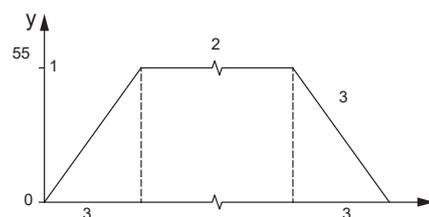
При максимальном значении температуры жидкости 60 °С скорость потока через двигатель должна составлять 0,15 м/с.

6.6 Максимальное рабочее давление

Максимальное рабочее давление 3 МПа (30 бар).

6.7 Время линейного нарастания

Максимум 3 сек. для пуска 0 - 55 Гц и останова 55 - 0 Гц.



TM076100

Время линейного нарастания

Поз.	Описание
1	Пуск
2	Эксплуатация
3	Останов
x	Время [с]
y	Частота [Гц]

6.8 Техническое обслуживание

Если возникает необходимость в проведении ремонта насоса, нужно обязательно до отправки насоса в Grundfos передать туда информацию о рабочей жидкости. В противном случае Grundfos может отказаться принять насос. Возможные расходы, связанные с доставкой насоса в Сервисный центр, несёт заказчик.

Если насос применялся для перекачивания ядовитых или опасных для здоровья людей жидкостей, то любая заявка на техобслуживание (независимо от того, кем оно будет выполняться) должна сопровождаться подробной информацией о перекачиваемой жидкости.

Перед отправкой насоса его необходимо тщательно промыть.

Важно: Обязательно следует указать, что электродвигатель с постоянными магнитами.

6.8.1 Работа незапитанного насоса

В случае протекания воды через незапитанный насос существует риск того, что движущиеся части насоса и электродвигателя начнут вращаться, создавая напряжение на клеммах. Величина напряжения зависит от скорости вращения. Поэтому клеммы двигателя должны считаться под напряжением, пока не будет доказано обратное.

6.9 Пуск/останов

Насос SPE подходит как для непрерывной эксплуатации, так и для работы с перерывами.

- Рекомендуется минимум один пуск в год.
- Максимум 120 в час.
- Максимум 360 в день.
- Если для пуска и останова насосной установки используется реле или датчик, сигнал должен правильно передаваться к преобразователю частоты.
- Допускается не более двух отключений преобразователя частоты от сети в минуту.

6.10 Уровень звукового давления

Уровень шума измерялся в соответствии с правилами, приведёнными в Директиве ЕС для машиностроения 2006/42/ЕС.

6.10.1 Уровень шума насосов:

Значения относятся к насосам, погружённым в воду без внешнего регулирующего клапана.

Тип насоса	L _{pA} [dB(A)]
SPE 17	< 70
SPE 30	< 70
SPE 46	< 70
SPE 60	< 70
SPE 77	< 70
SPE 95	< 70
SPE 125	79
SPE 160	79
SPE 215	82

6.10.2 Уровень шума электродвигателей

Уровень звукового давления электродвигателей Grundfos MS6000P ниже 70 дБ(А).

6.11 Момент инерции

Рассчитайте момент инерции, используя одну из следующих формул. Выберите формулу в соответствии с типом насоса и укажите количество ступеней.

Тип насоса	Момент инерции [кгм ²]
SPE 17	$(4,0 + n \times 2,0) \times 10^{-4}$
SPE 30	$(4,0 + n \times 5,1) \times 10^{-4}$
SPE 46	$(4,0 + n \times 3,6) \times 10^{-4}$
SPE 60	$(4,0 + n \times 4,1) \times 10^{-4}$
SPE 77	$(5,5 + n \times 19) \times 10^{-4}$
SPE 95	$(5,5 + n \times 22) \times 10^{-4}$
SPE 125	$(5,5 + n \times 33) \times 10^{-4}$
SPE 160	$(5,5 + n \times 33) \times 10^{-4}$
SPE 215	$(25 + n \times 100) \times 10^{-4}$

n = число ступеней.

6.12 Рекомендуемый минимальный диаметр скважины

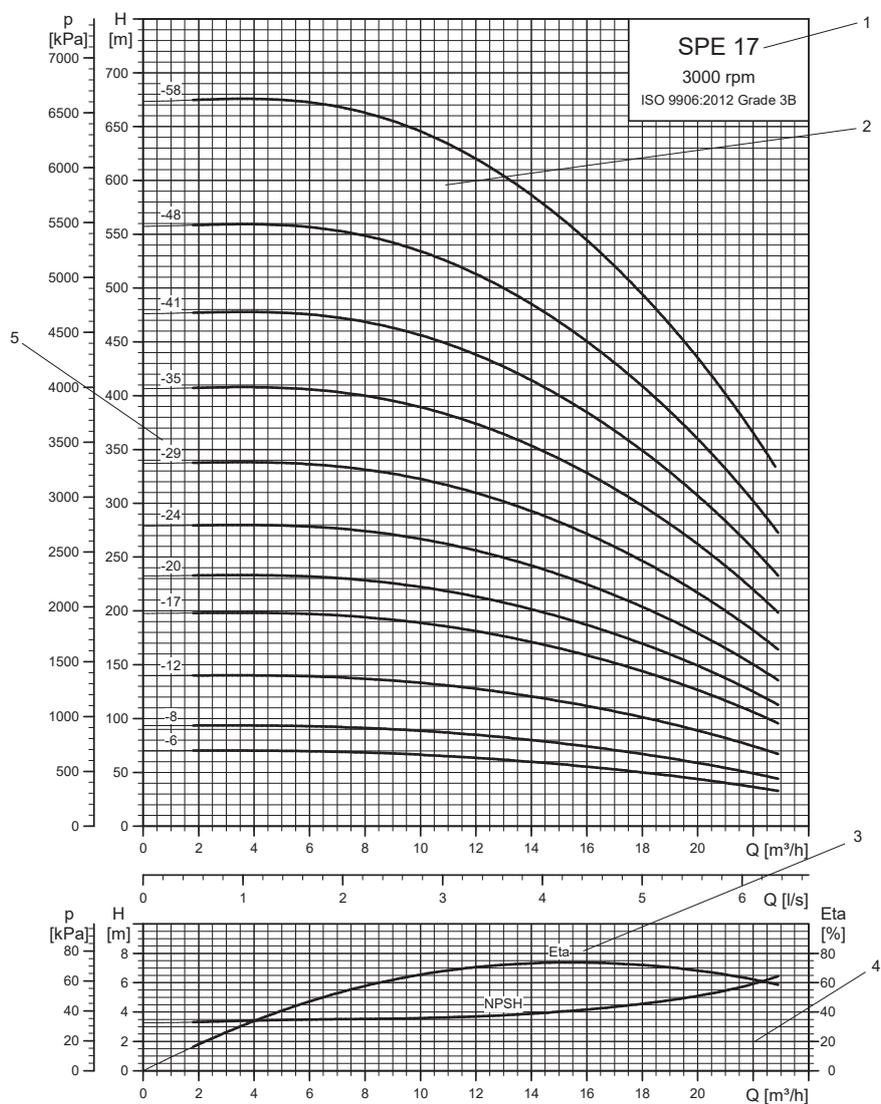
Если для установки используется соединительная деталь, рекомендуемый минимальный диаметр скважины - это наибольший диаметр насоса или соединительной детали.

В следующей таблице указан минимальный рекомендуемый диаметр скважины насосов SPE со стандартными соединениями.

Тип насоса	Количество кабелей	Корпус электродвигателя	Минимальный диаметр скважины [мм]				
			Rp 2 1/2"	Rp 3"	Rp 4"	Rp 5"	Rp 6"
SPE 17 / SPE 30	1	-	147	147	-	-	-
		•	-	180	-	-	-
	2	•	-	186	-	-	-
SPE 46 / SPE 60	1	-	-	153	153	-	-
	2	-	-	156	156	-	-
SPE 77 / SPE 95	1	-	-	-	183	183	-
	2	-	-	-	191	191	-
SPE 125 / SPE 160	1	-	-	-	-	216	216
	2	-	-	-	-	220	220
SPE 215	1	-	-	-	-	-	241
	2	-	-	-	-	-	244

6.13 Расшифровка диаграмм рабочих характеристик

Расшифровка диаграмм рабочих характеристик



TM080031

Время линейного нарастания

Поз.	Описание
1	Тип насоса
2	Кривая QH для каждого насоса. Графики, указанные выделенными линиями, показывают рекомендуемую область производительности с оптимальным КПД.
3	Кривая Eta показывает КПД отдельной ступени насоса. Насосы с меньшим количеством ступеней будут иметь более низкий КПД, чем показано на кривой.
4	Кривая NPSH обозначает усреднённую характеристику для всех исполнений насосов. При подборе насосов прибавляйте запас надёжности не менее 0,5 м.
5	Количество ступеней.

6.14 Условия снятия рабочих характеристик

Приведенные ниже условия действительны для кривых, показанных в разделе "Диаграммы рабочих характеристик и технические данные".

Общие допуски

- Допуски в соответствии с ISO 9906:2012, класс 3B.
- Рабочие характеристики показывают производительность насоса при $n = 3000 \text{ мин}^{-1}$.
- Измерения выполнялись с водой без содержания воздуха при температуре 20°C . Графические характеристики действительны при кинематической вязкости $1 \text{ мм}^2/\text{с}$ (1 cSt). Если перекачиваемые жидкости имеют более высокую плотность, чем у воды, необходимо установить электродвигатели большей мощности.
- Рекомендуемый диапазон мощности задается на графических характеристиках выделенной линией.
- Рабочие характеристики включают возможные потери, такие как потери на обратном клапане.

Графические характеристики

- **Q/H:** в характеристиках уже учтены потери в клапанах и на входе при фактической частоте вращения. При работе без обратного клапана фактический напор при номинальной подаче возрастает примерно на 0,5 - 1,0 м.
- **NPSH:** характеристика показывает необходимое давление на входе в насос с учётом потерь.
- **Кривая мощности:** кривая P2 (мощность на валу электродвигателя) показывает потребляемую мощность электродвигателя насоса при номинальной частоте вращения.
- **Кривая КПД:** кривая η показывает КПД отдельной ступени насоса при номинальной частоте вращения. Если необходима кривая η для каждого конкретного типоразмера насоса, обратитесь в Grundfos или см. сайт <https://product-selection.grundfos.com> (Grundfos Product Center).

Сертификаты

Подробную информацию о сертификатах насосов SPE можно найти в разделе "Сертификаты".

Соответствующая информация

[7.1.1 Рабочие характеристики](#)

[11. Сертификаты](#)

6.15 Кавитация

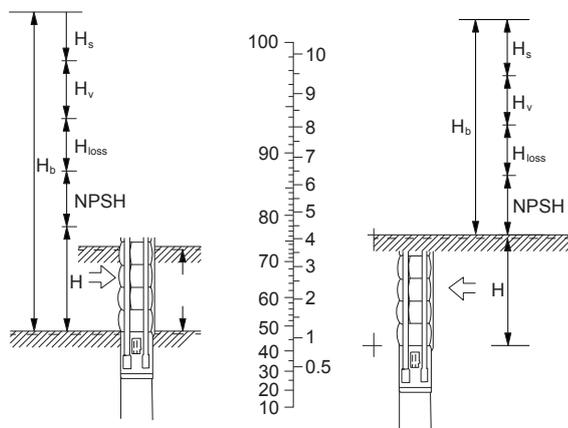
При нормальной установке погружных насосов кавитация не происходит. Однако, одновременно действующие два фактора приводят к разрушению как насоса, так и электродвигателя.

- Пузырьки воздуха
- Снижение противодавления, вызванное, например, повреждением трубы, сильной коррозией магистрали стояка и чрезвычайно высоким расходом.

Для расчёта требуемой глубины установки для предотвращения кавитации используется следующая формула:

H	=	$H_b - NPSH - H_{loss} - H_v - H_s$
H_b	=	барометрическое давление
NPSH	=	высота столба жидкости под всасывающим патрубком
H_{loss}	=	потеря давления во всасывающем трубопроводе
H_v	=	давление парообразования
H_s	=	коэффициент безопасности

Если вычисленное значение "H" положительное, насос может работать при заданной высоте всасывания. В этом случае подходит стандартное значение минимальной глубины установки.



TM072376

Глубина погружения при монтаже

Пример

SPE 60 при расходе 78 м³/ч.

H_b	10,0 м
NPSH по спецификации	4,2 м
H_{loss}	0,0 м
H_v при 32 °C	0,5 м
H_s	1,0 м

$$H = 10 - 4,2 - 0 - 0,5 - 1,0 = 4,3 \text{ м}$$

Так как значение "H" положительное, насос может создать вакуум 0,43 бар без выхода из строя. Никакие меры предосторожности не требуются. В случае

коррозии основного стояка с образованием отверстия в 20 мм противодавление не возникнет, и расход насоса будет больше 90 м³/ч.

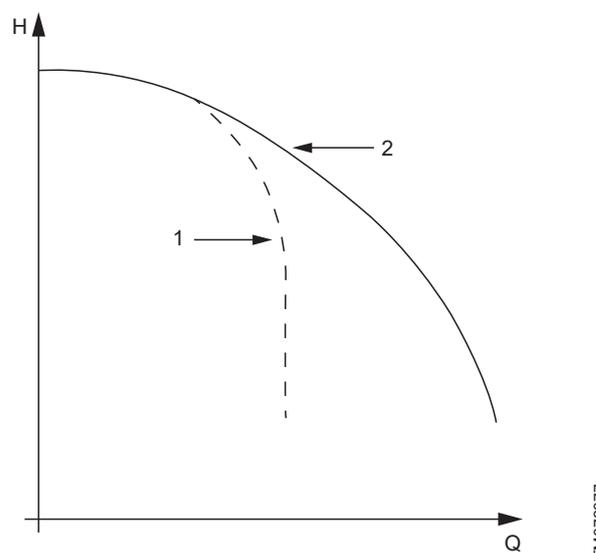
H_b без изменений	10,0 м
NPSH увеличится до	8,0 м
H_{loss}	0,0 м
H_v увеличится за счёт рециркуляции в скважине до	4,6 м
H_s без изменений	1,0 м

Отсюда

$$H = 10 - 8 - 0 - 4,6 - 1,0 = -3,6 \text{ м}$$

Отрицательное значение "H" означает, что всасывающий патрубок насоса должен быть как минимум на 3,6 м ниже динамического уровня воды во избежание кавитации.

Кавитация насоса приводит к снижению производительности, см. рис. ниже.



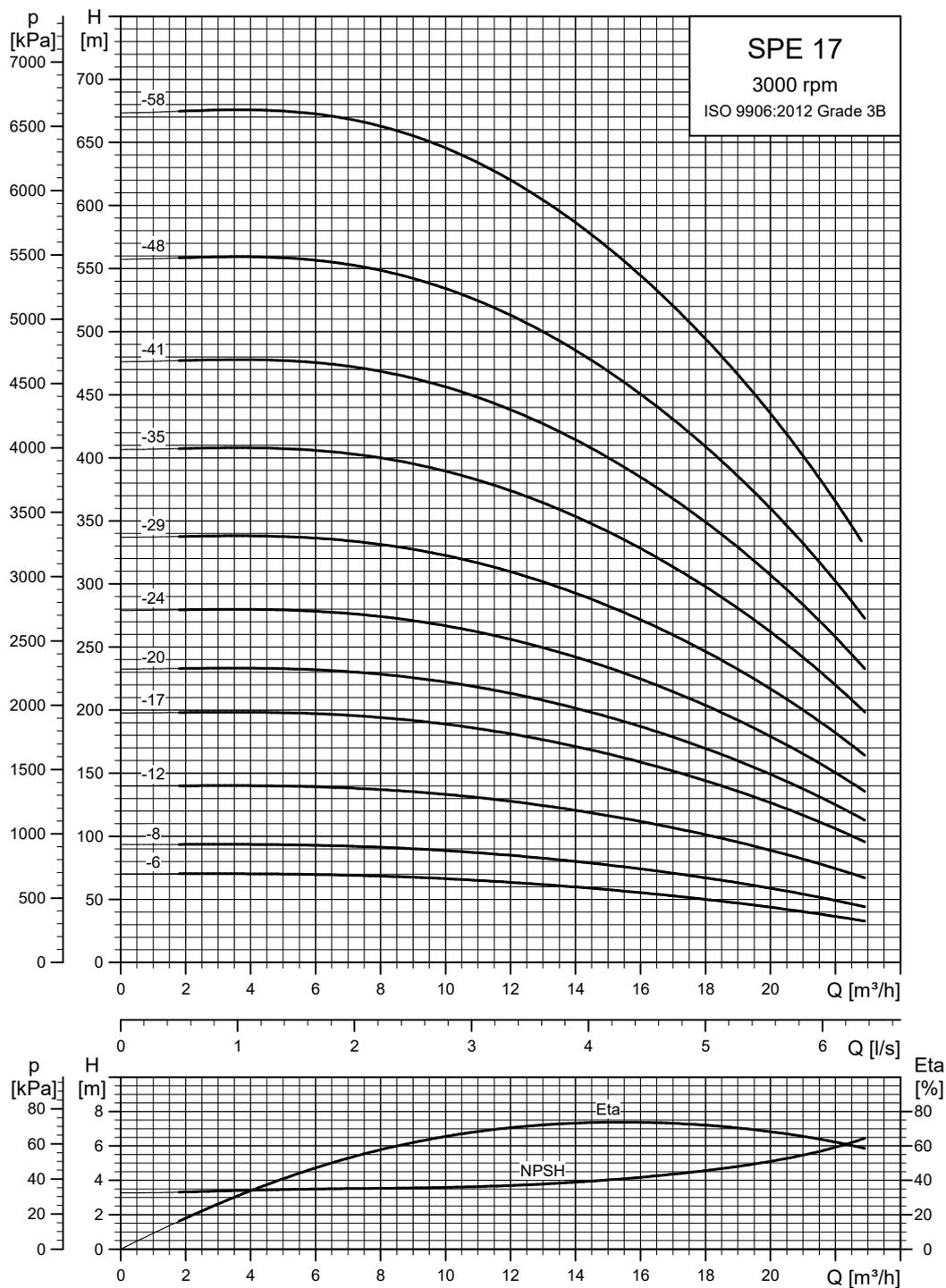
TM072377

Поз.	Описание
1	Рабочая характеристика при полной мощности
2	Рабочая характеристика из каталога

7. Диаграммы рабочих характеристик и технические данные

7.1 SPE 17

7.1.1 Рабочие характеристики

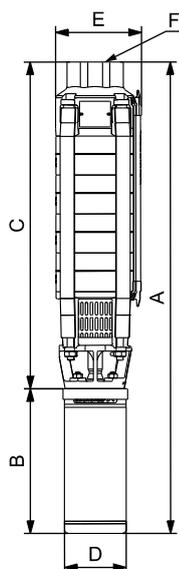


Соответствующая информация

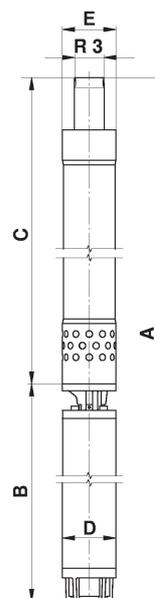
6.13 Расшифровка диаграмм рабочих характеристик

TM076149

7.1.2 Размеры и масса



TM065397



TM014197

Тип насоса	Мощность электродвигателя [кВт]	Размеры [мм]					Масса нетто [кг]
		C	B	A	D	E	
SPE 17-6	4,0	644	547	1191	139,5	142	45,6
SPE 17-8	5,5	765	547	1312	139,5	142	48,3
SPE 17-12	7,5	1007	547	1554	139,5	142	53,8
SPE 17-17	11	1309	667	1977	139,5	142	73,6
SPE 17-20	13	1507	667	2174	139,5	142	77,8
SPE 17-24	15	1749	667	2416	139,5	142	83,2
SPE 17-29	18,5	2052	667	2719	139,5	142	90,1
SPE 17-35	22	2415	817	3232	139,5	142	113,3
SPE 17-41 ²⁾	26	3133	817	3950	139,5	175	152,5
SPE 17-48 ²⁾	30	3556	817	4373	139,5	175	164,2
SPE 17-58 ²⁾	37	4161	947	5108	139,5	181 ¹⁾	195,9

¹⁾ Максимальный диаметр насоса с двумя кабелями электродвигателя.

²⁾ Модели SPE 17-41, SPE 17-48 и SPE 17-58 монтируются в кожухе с присоединением R 3. Насосы, монтируемые в кожухе, доступны только в стандартном исполнении и в исполнении N.

Насосы указанных выше типов также доступны в исполнениях N и R. См. раздел "Спецификация материалов" (SPE 17 - SPE 60).

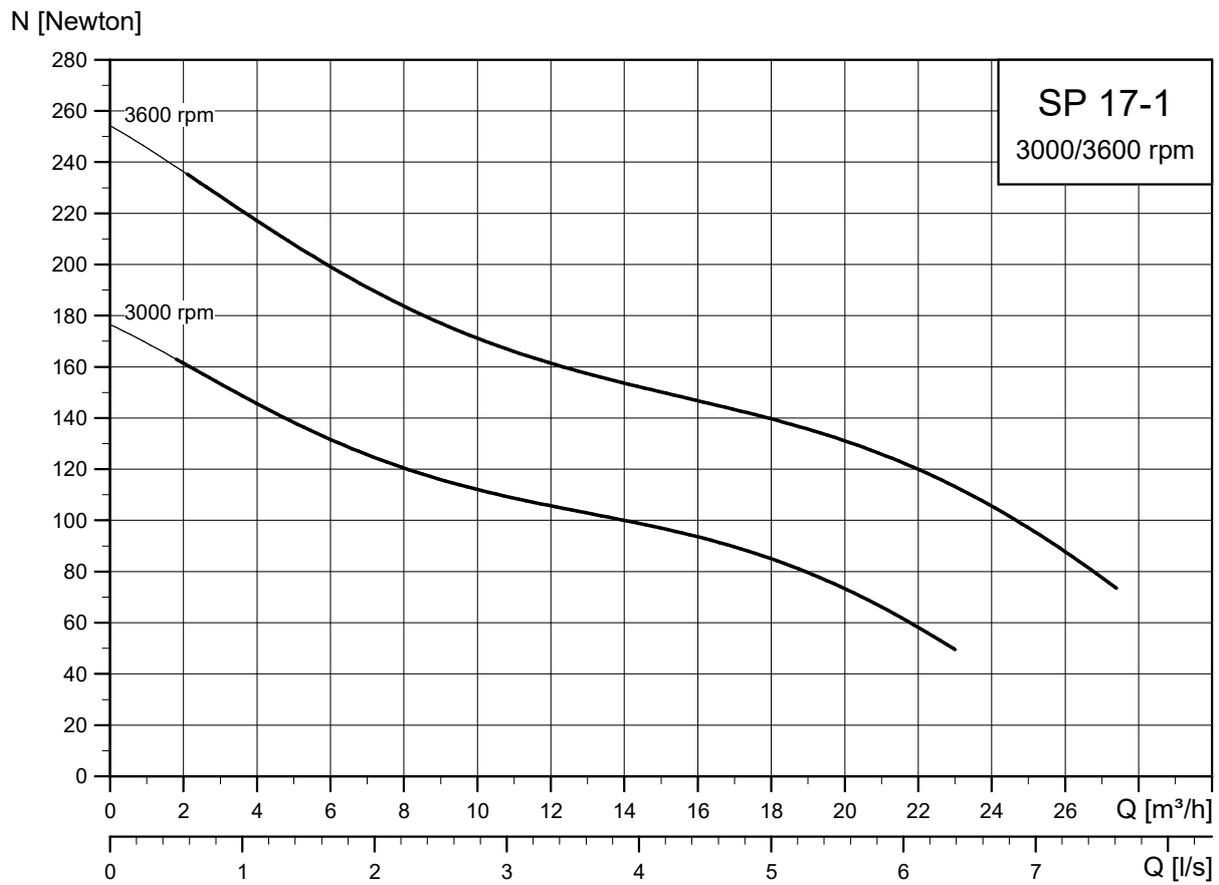
Использование соединений других типов возможно при помощи переходников. См. раздел "Механические принадлежности".

Соответствующая информация

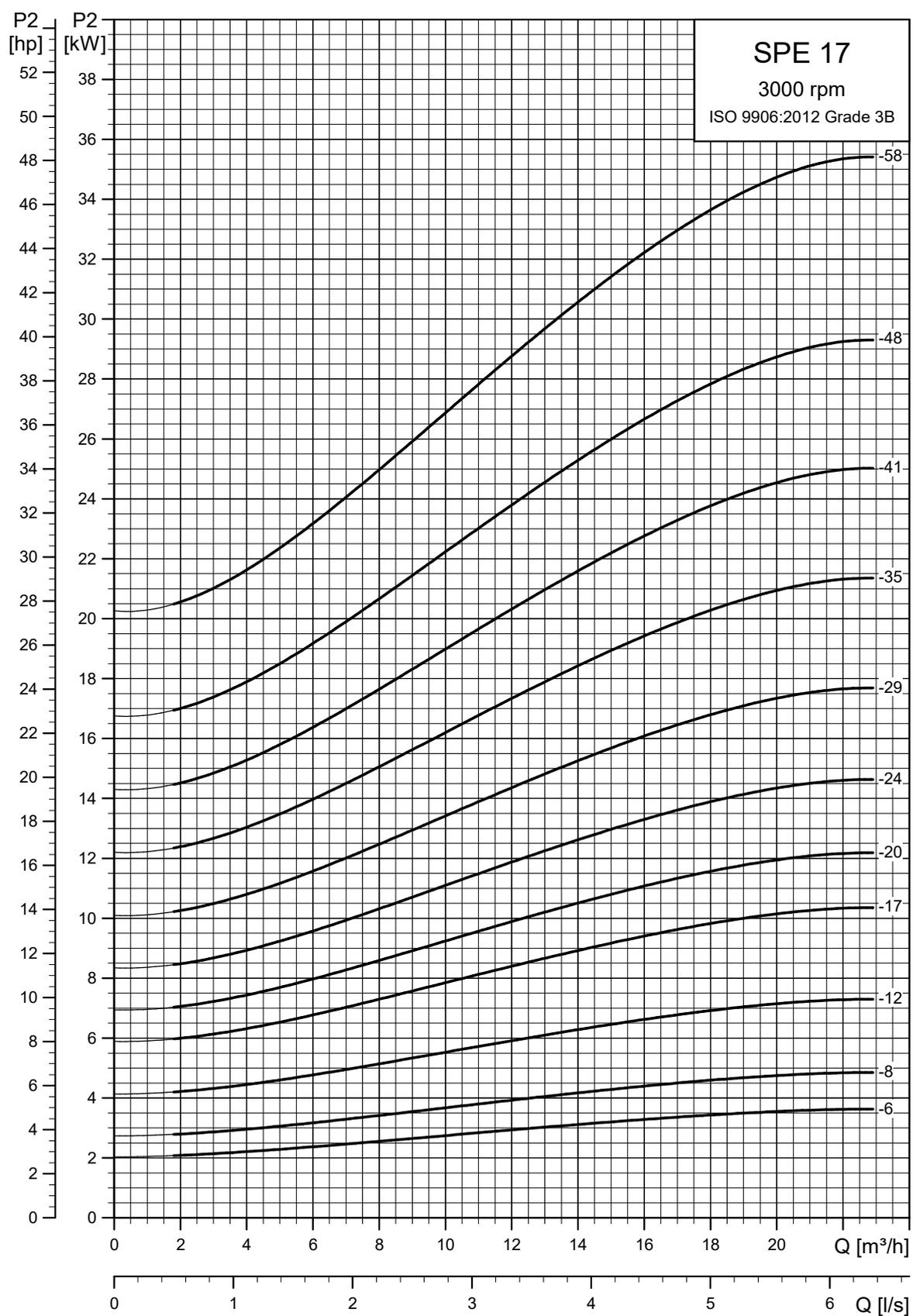
[2.2 Спецификация материалов \(SPE 17 - SPE 60\)](#)

[10.1 Соединительные детали / Переходники](#)

7.1.3 Кривые одной ступени, осевая нагрузка



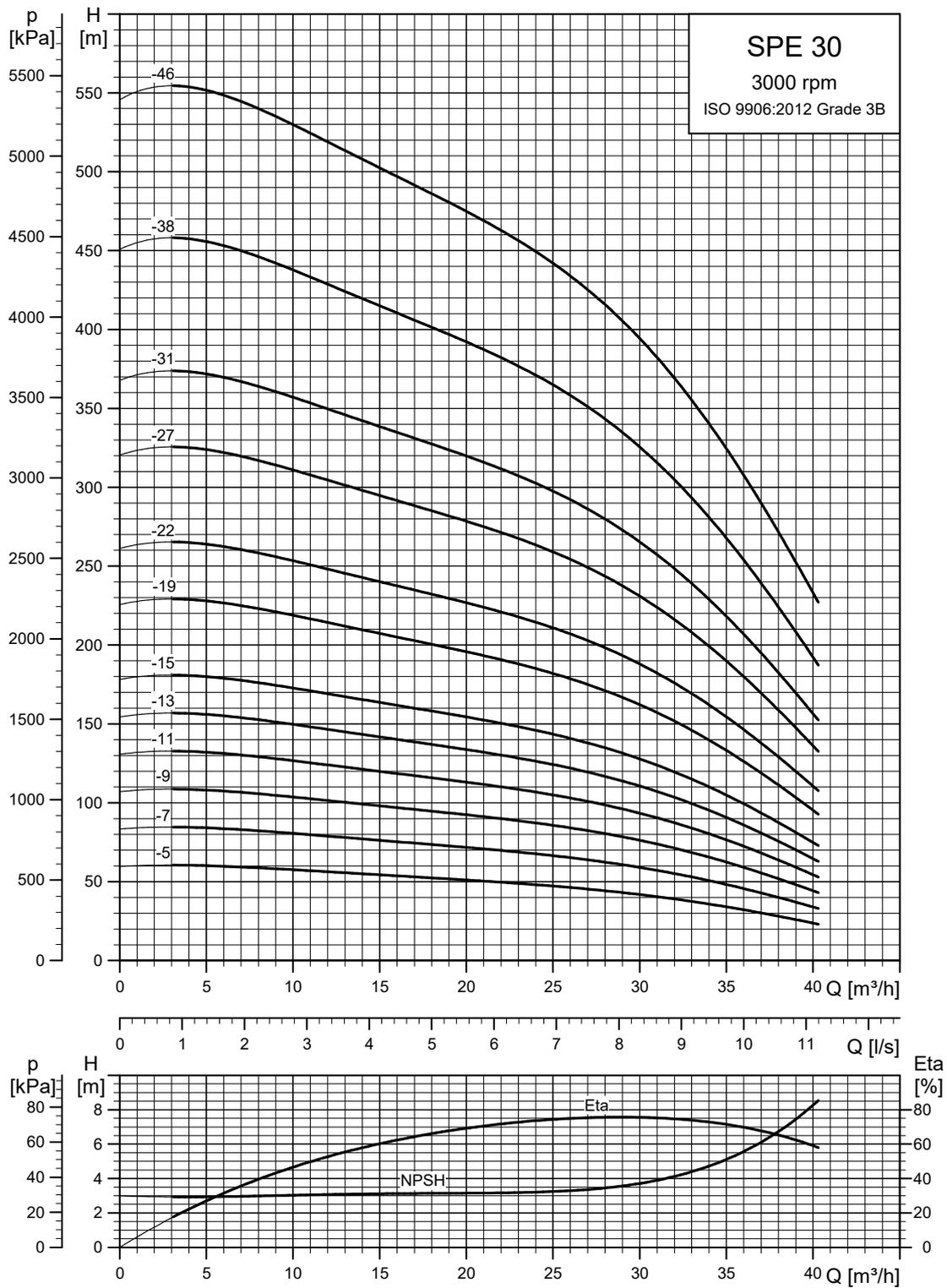
7.1.4 Кривые мощности



TM076150

7.2 SPE 30

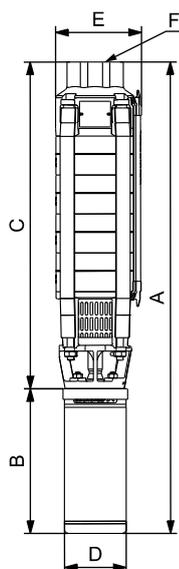
7.2.1 Диаграммы характеристик



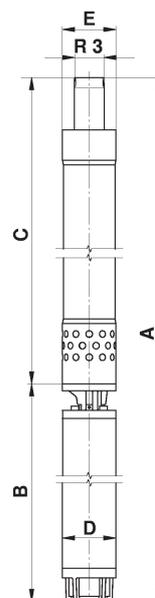
Соответствующая информация

6.13 Расшифровка диаграмм рабочих характеристик

7.2.2 Размеры и масса



TM065398



TM014197

Тип насоса	Электродвигатель		Размеры [мм]				Масса нетто [кг]
	Мощность [кВт]	C	B	A	D	E	
SPE 30-5	5,5	761	547	1308	139,5	142	46,8
SPE 30-7	7,5	953	547	1500	139,5	142	50,7
SPE 30-9	9,2	1145	667	1812	139,5	142	67,6
SPE 30-11	11	1337	667	2004	139,5	142	71,4
SPE 30-13	13	1529	667	2196	139,5	142	75,3
SPE 30-15	15	1721	667	2388	139,5	142	79,2
SPE 30-19	18,5	2121	667	2788	139,5	142	87,0
SPE 30-22	22	2409	817	3226	139,5	142	107,8
SPE 30-27	26	2889	817	3706	139,5	142	117,5
SPE 30-31	30	3273	817	4090	139,5	142	125,2
SPE 30-38 ²⁾	37	4300	947	5247	139,5	181 ¹⁾	201,5
SPE 30-46 ²⁾	45	5068	947	6015	139,5	181 ¹⁾	222,8

¹⁾ Максимальный диаметр насоса с двумя кабелями электродвигателя.

²⁾ Модели SPE 30-38 и 30-46 монтируются в кожухе с присоединением R 3. Насосы, монтируемые в кожухе, доступны только в стандартном исполнении и в исполнении N.

Насосы указанных выше типов также доступны в исполнениях N и R. См. раздел "Спецификация материалов" (SPE 17 - SPE 60).

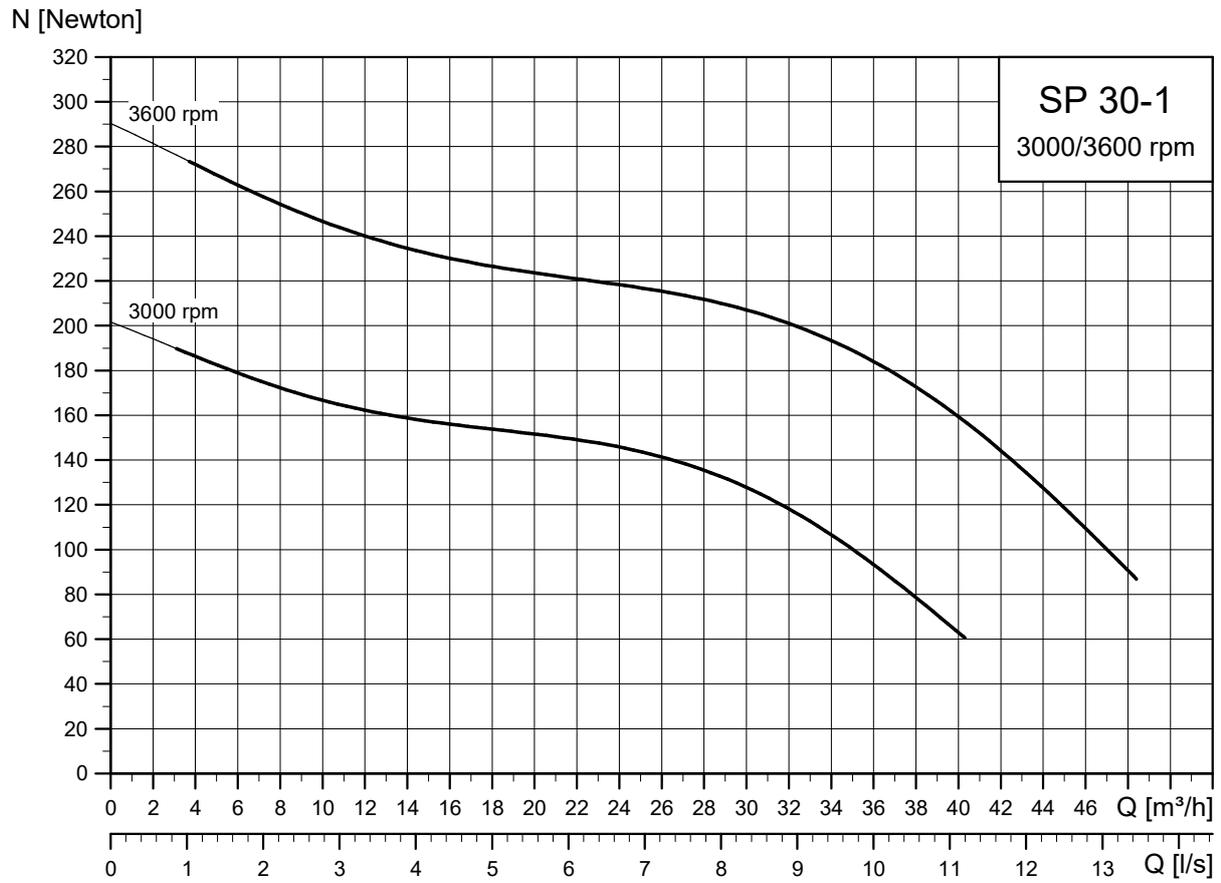
Использование соединений других типов возможно при помощи переходников. См. раздел "Механические принадлежности".

Соответствующая информация

[2.2 Спецификация материалов \(SPE 17 - SPE 60\)](#)

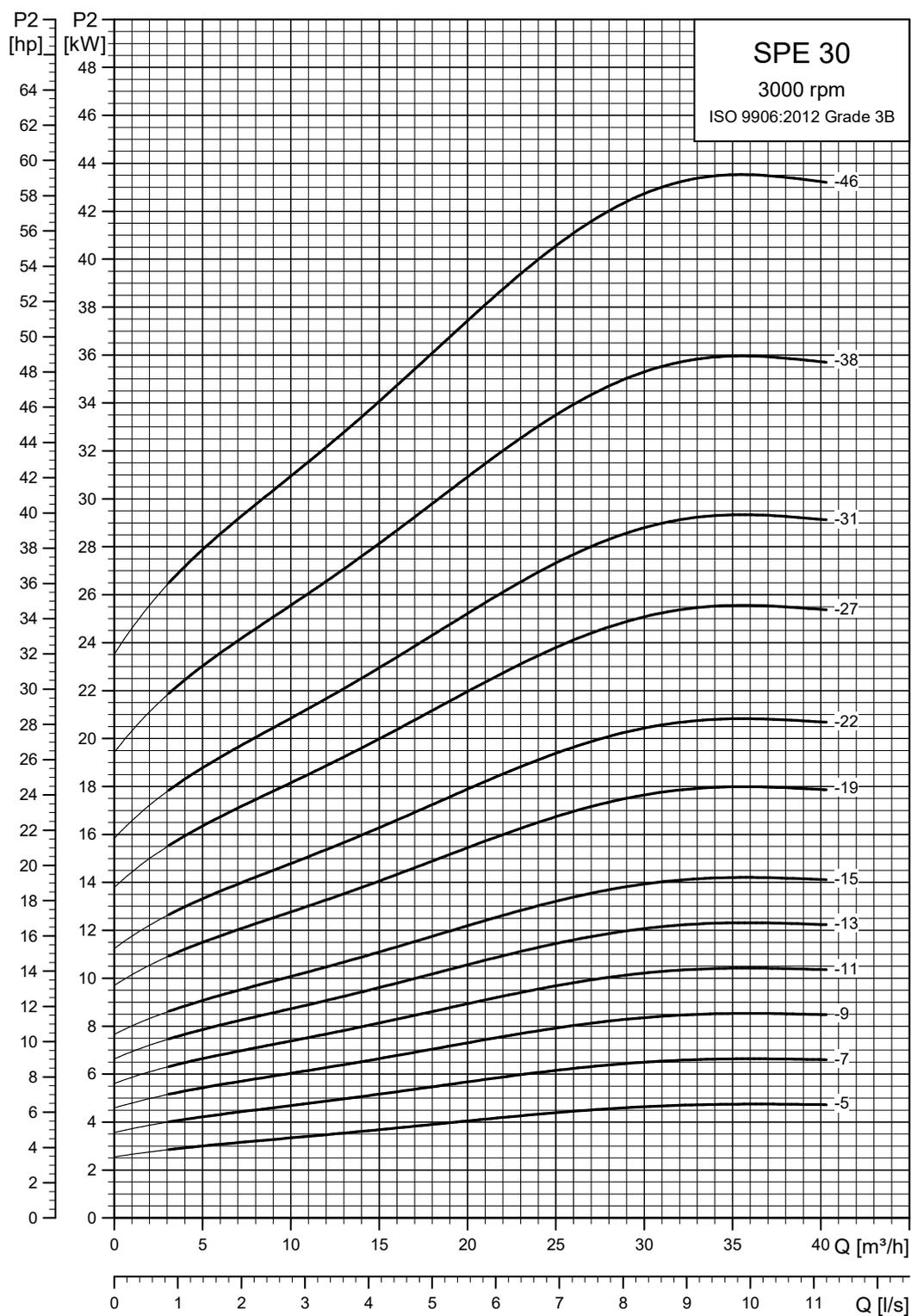
[10.1 Соединительные детали / Переходники](#)

7.2.3 Кривые одной ступени, осевая нагрузка



TM076261

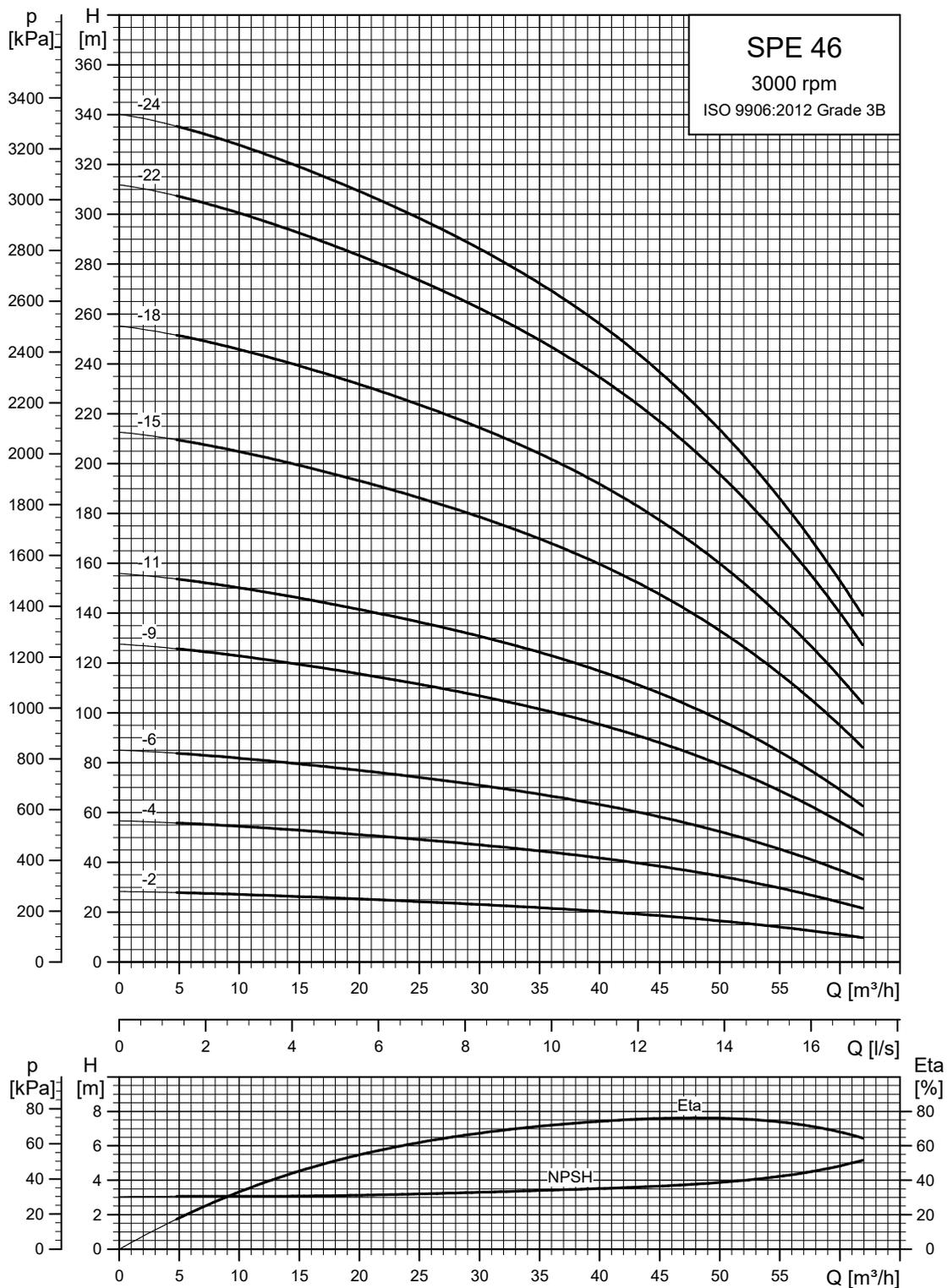
7.2.4 Кривые мощности



TM076152

7.3 SPE 46

7.3.1 Диаграммы характеристик

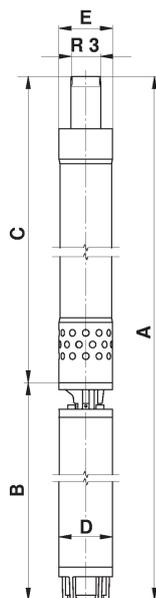


TM076153

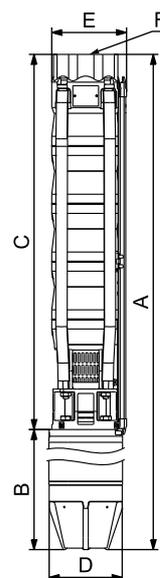
Соответствующая информация

[6.13 Расшировка диаграмм рабочих характеристик](#)

7.3.2 Размеры и масса



TM014197



TM065399

Тип насоса	Мощность электродвигателя [кВт]	Размеры [мм]					Масса нетто [кг]
		C	B	A	D	E	
SPE 46-2	4,0	507	547	1054	139,5	148	43,0
SPE 46-4	7,5	733	547	1280	139,5	148	47,8
SPE 46-6	11	959	667	1626	139,5	148	65,6
SPE 46-9	15	1298	667	1965	139,5	148	72,8
SPE 46-11	18,5	1524	667	2191	139,5	148	77,6
SPE 46-15	22	1992	817	2809	139,5	148	102,2
SPE 46-18	30	2331	817	3148	139,5	148	109,4
SPE 46-22	37	2783	947	3730	139,5	151 ¹⁾	134,0
SPE 46-24	45	3009	947	3956	139,5	151 ¹⁾	138,8

¹⁾ Максимальный диаметр насоса с двумя кабелями электродвигателя.

Насосы указанных выше типов также доступны в исполнениях N и R. См. раздел "Спецификация материалов" (SPE 17 - SPE 60).

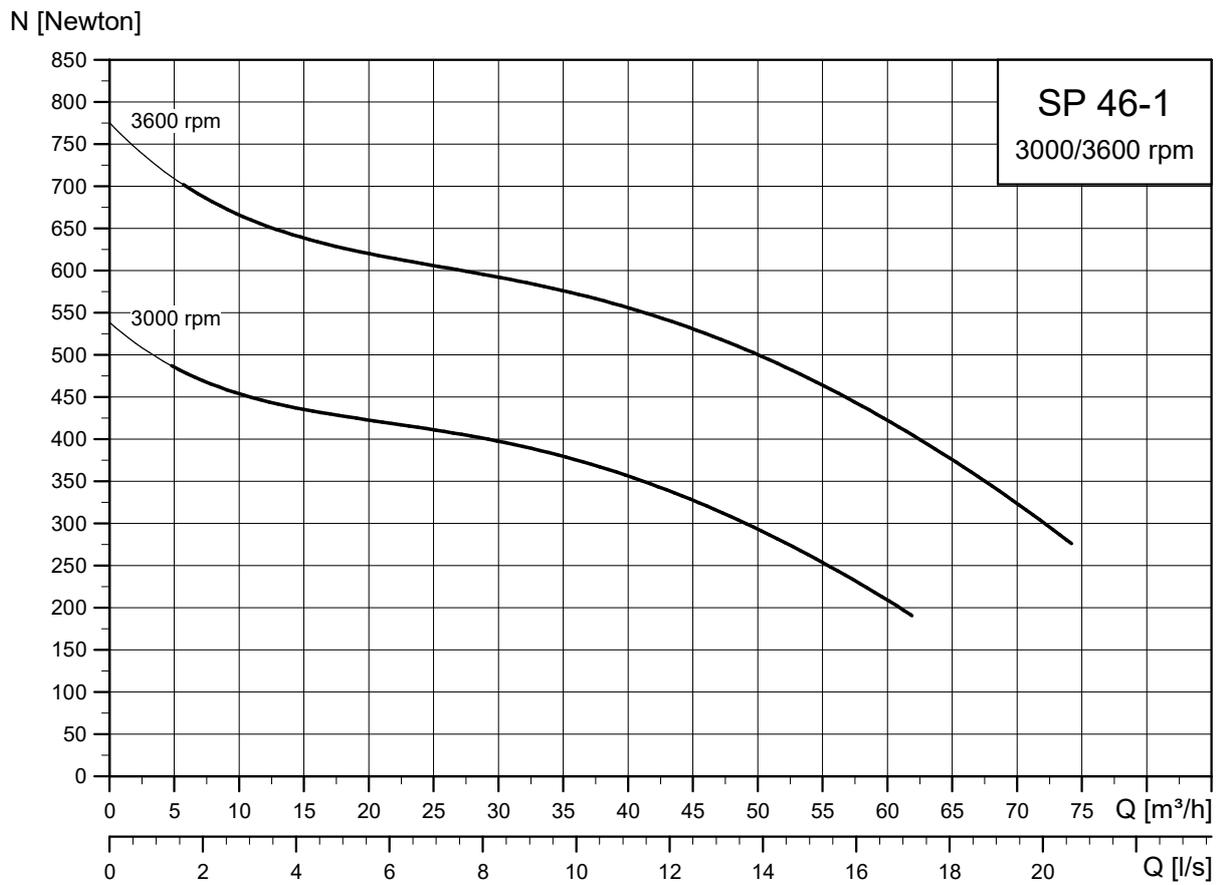
Использование соединений других типов возможно при помощи переходников. См. раздел "Механические принадлежности".

Соответствующая информация

[2.2 Спецификация материалов \(SPE 17 - SPE 60\)](#)

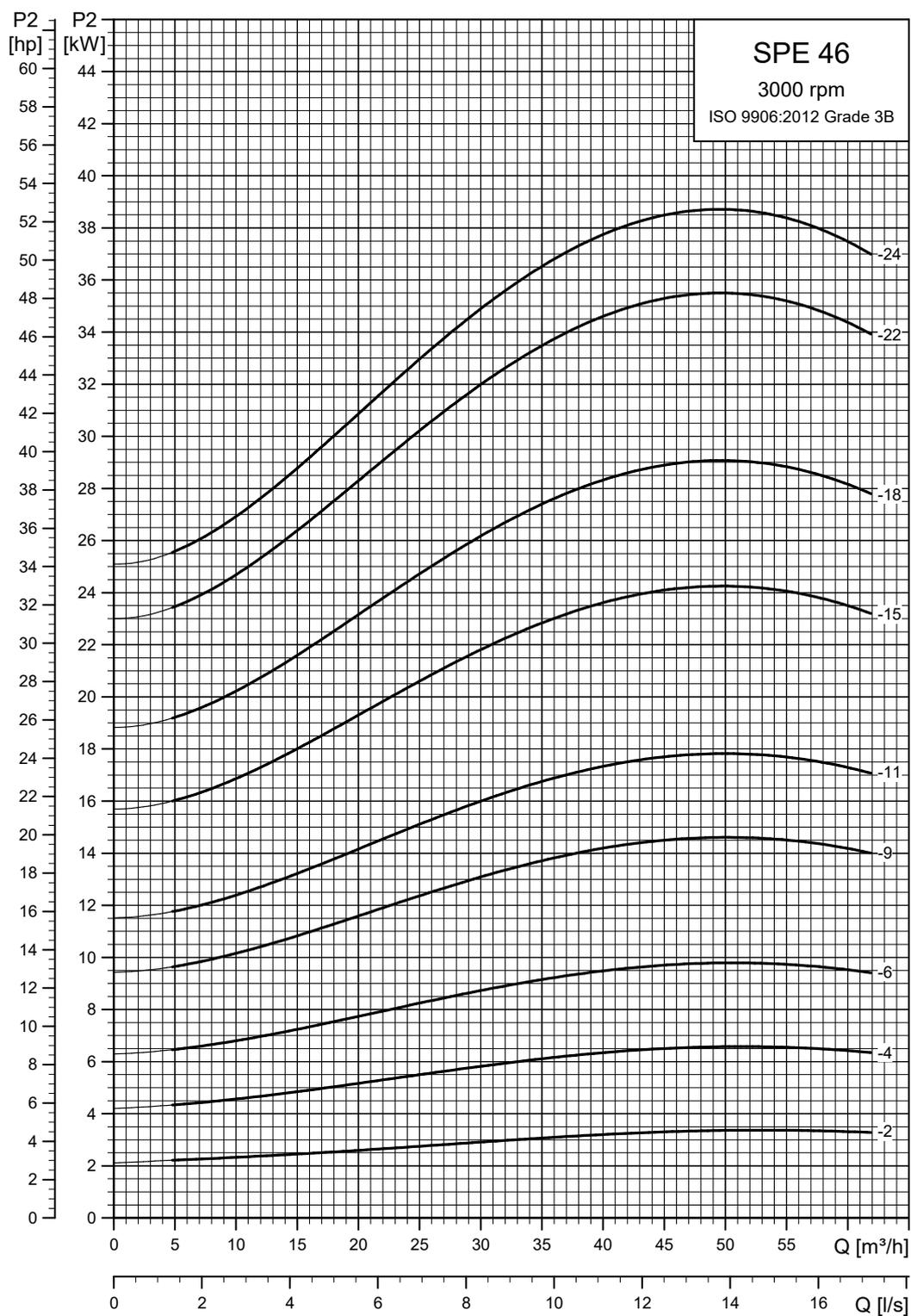
[10.1 Соединительные детали / Переходники](#)

7.3.3 Кривые одной ступени, осевая нагрузка



TM076262

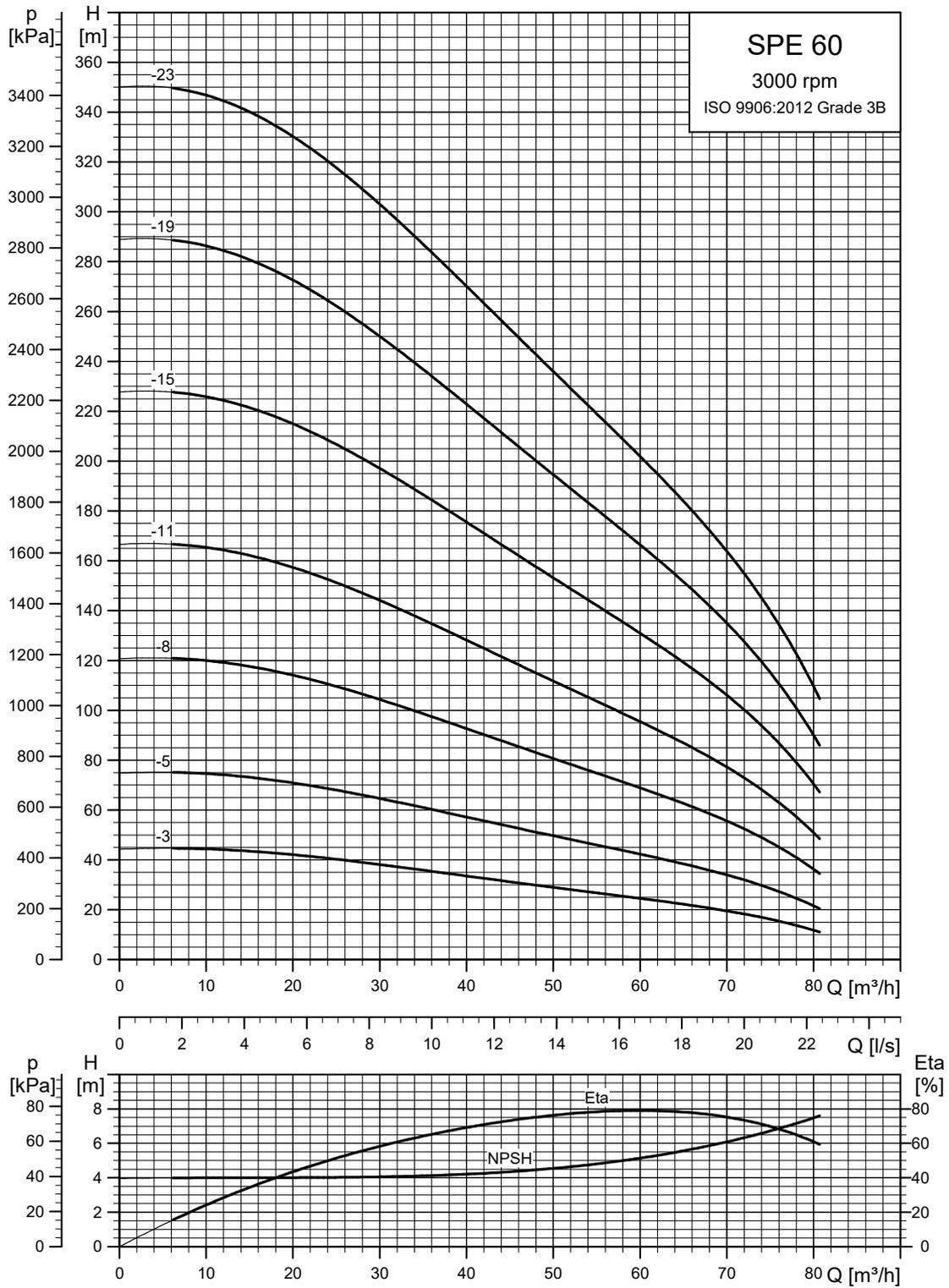
7.3.4 Кривые мощности



TM076154

7.4 SPE 60

7.4.1 Диаграммы характеристик

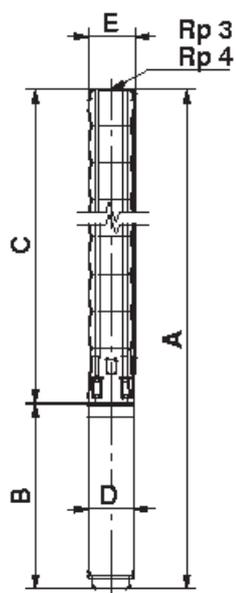


TM076155

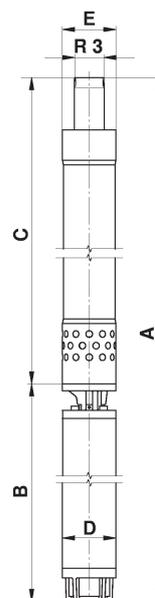
Соответствующая информация

[6.13 Расшифровка диаграмм рабочих характеристик](#)

7.4.2 Размеры и масса



TMD00961



TM014197

Тип насоса	Мощность электродвигателя [кВт]	Размеры [мм]					Масса нетто [кг]
		C	B	A	D	E	
SPE 60-3	7,5	620	547	1167	139,5	148	45,4
SPE 60-5	11	846	667	1513	139,5	148	63,2
SPE 60-8	18,5	1185	667	1852	139,5	148	70,4
SPE 60-11	22	1524	817	2341	139,5	148	92,6
SPE 60-15	26	1992	817	2809	139,5	148	102,2
SPE 60-19	37	2444	947	3391	139,5	151 ¹⁾	126,8
SPE 60-23	45	2896	947	3843	139,5	151 ¹⁾	136,4

¹⁾ Максимальный диаметр насоса с двумя кабелями электродвигателя.

Насосы указанных выше типов также доступны в исполнениях N и R. См. раздел "Спецификация материалов" (SPE 17 - SPE 60).

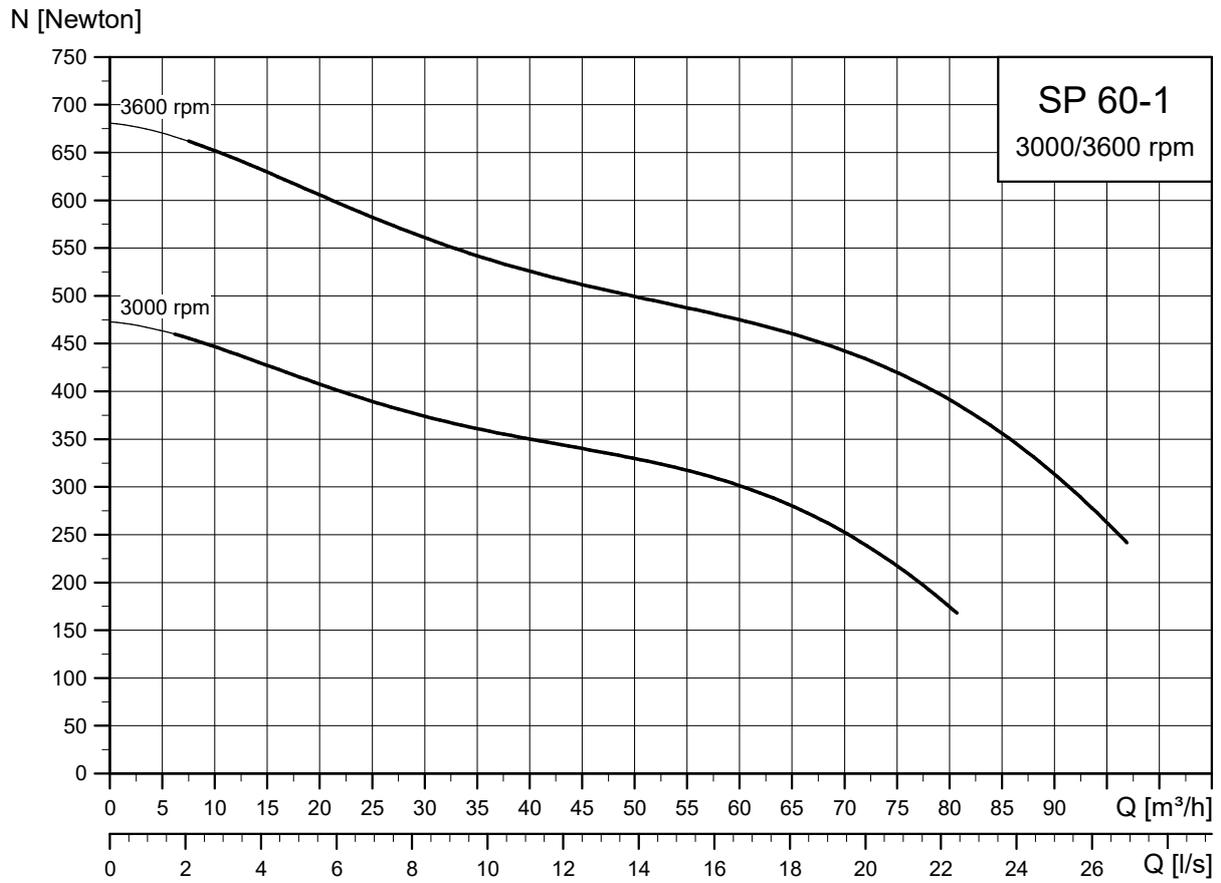
Использование соединений других типов возможно при помощи переходников. См. раздел "Механические принадлежности".

Соответствующая информация

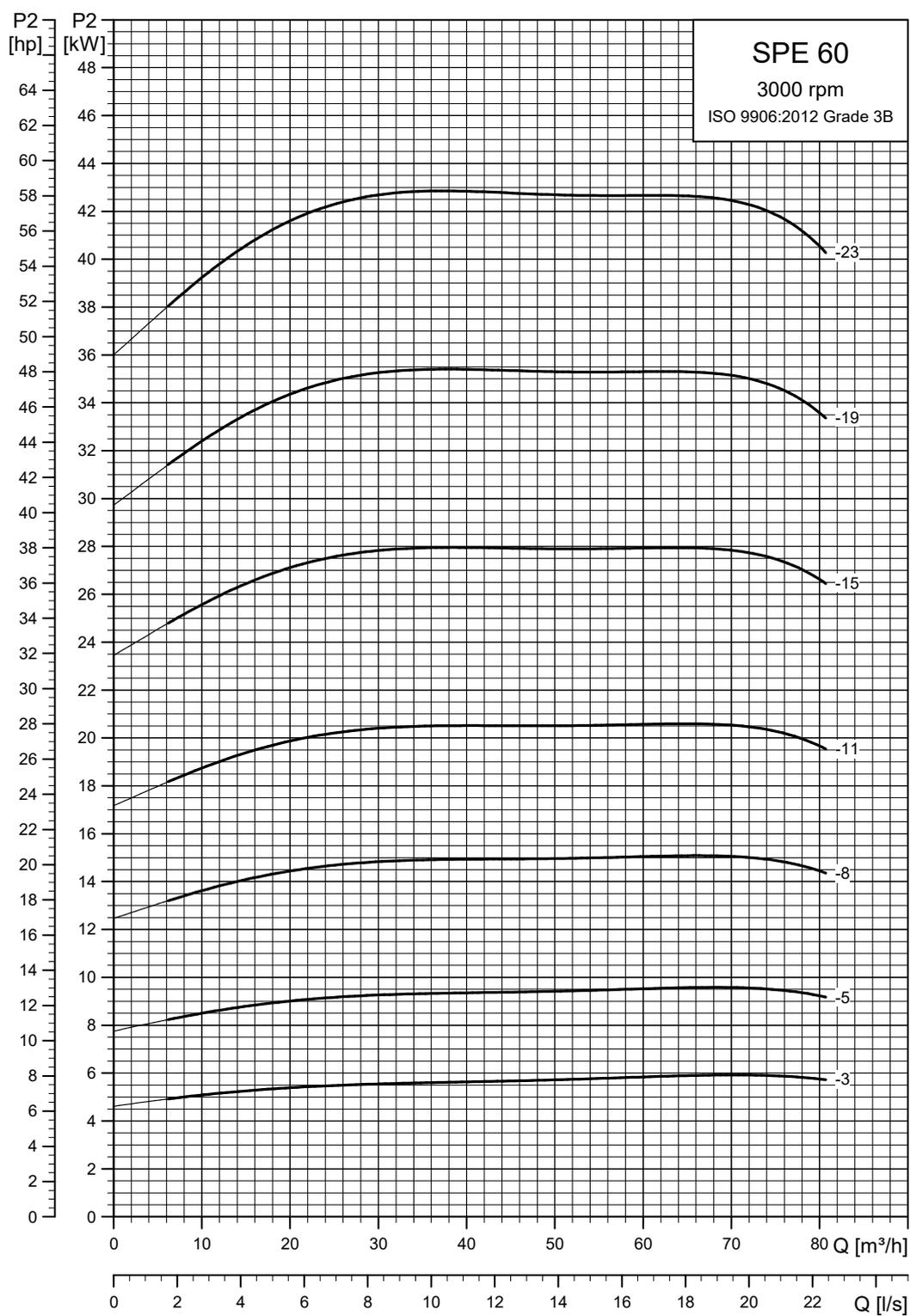
[2.2 Спецификация материалов \(SPE 17 - SPE 60\)](#)

[10.1 Соединительные детали / Переходники](#)

7.4.3 Кривые одной ступени, осевая нагрузка



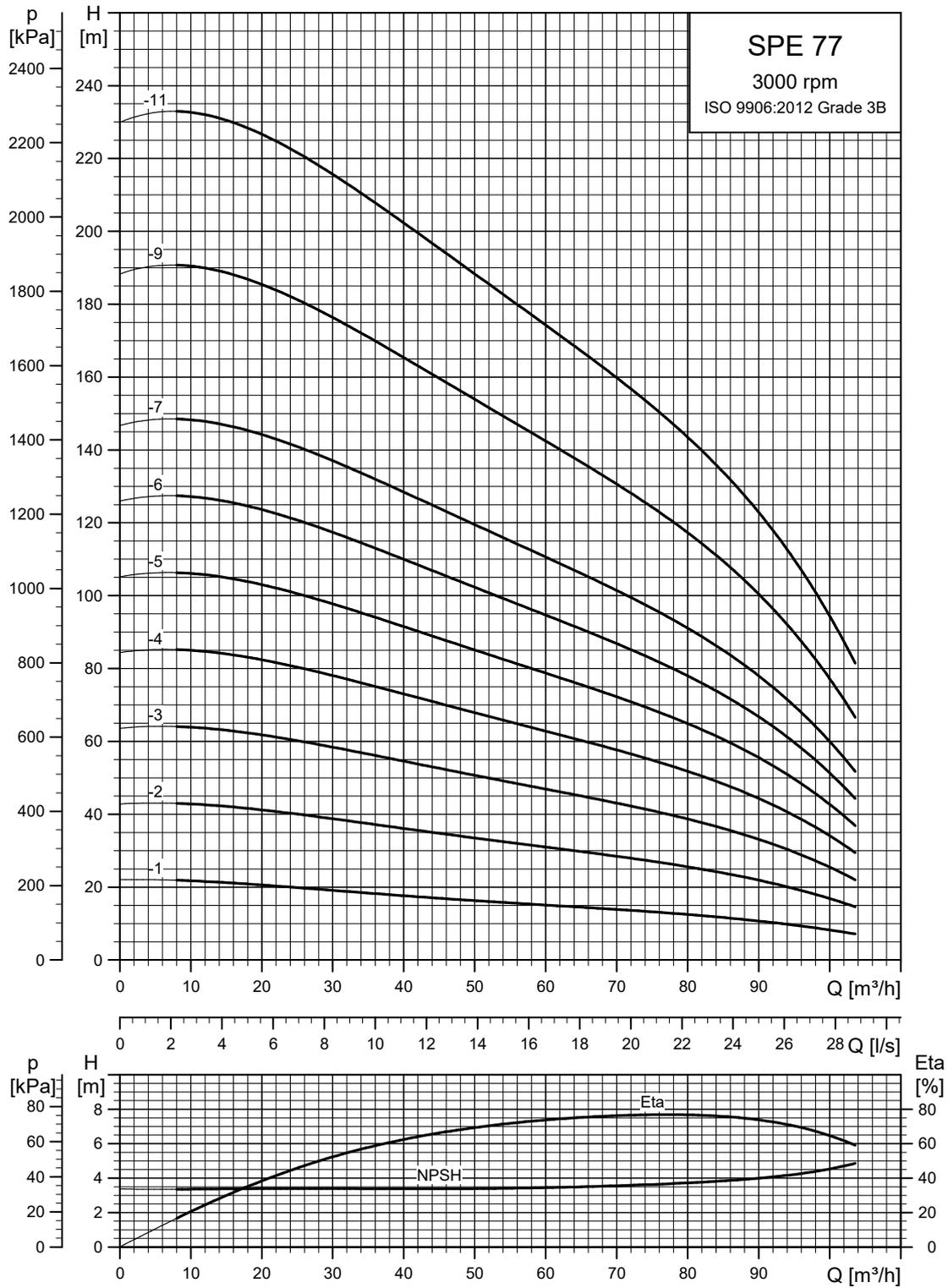
7.4.4 Кривые мощности



TM076156

7.5 SPE 77

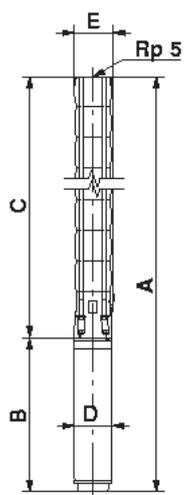
7.5.1 Диаграммы характеристик



Соответствующая информация

[6.13 Расшифровка диаграмм рабочих характеристик](#)

7.5.2 Размеры и масса



TM007872

Тип насоса	Мощность электродвигателя [кВт]	Размеры					Масса нетто [кг]
		C	B	A	D	E	
SPE 77-1	4,0	619	547	1166	139,5	178	56,2
SPE 77-2	9,2	747	667	1414	139,5	178	73,4
SPE 77-3	13	875	667	1542	139,5	178	77,6
SPE 77-4	18,5	1003	667	1670	139,5	178	81,8
SPE 77-5	22	1131	817	1948	139,5	178	101,0
SPE 77-6	26	1259	817	2076	139,5	178	105,2
SPE 77-7	30	1387	817	2204	139,5	178	109,4
SPE 77-9	37	1643	947	2590	139,5	186 ¹⁾	132,8
SPE 77-11	45	1899	947	2846	139,5	186 ¹⁾	141,2

¹⁾ Максимальный диаметр насоса с двумя кабелями электродвигателя.

Насосы указанных выше типов также доступны в исполнениях N и R. См. раздел "Спецификация материалов" (SPE 77 - SPE 215).

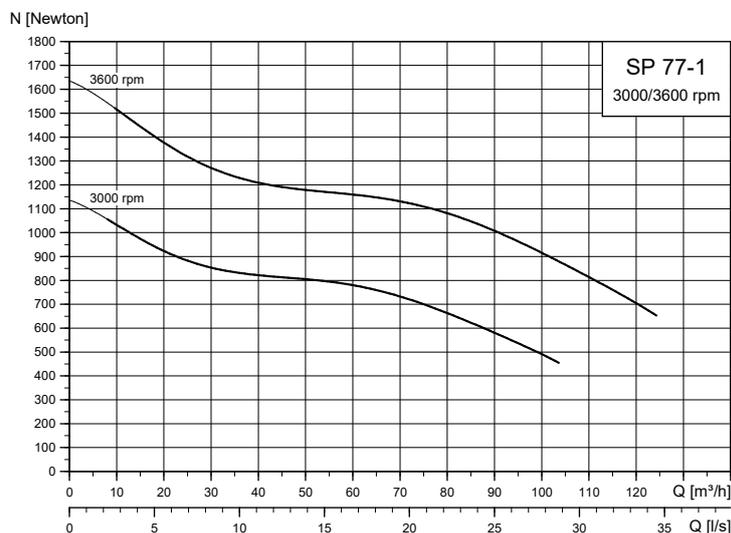
Использование соединений других типов возможно при помощи переходников. См. раздел "Механические принадлежности".

Соответствующая информация

[2.3 Спецификация материалов \(SPE 77 - SPE 215\)](#)

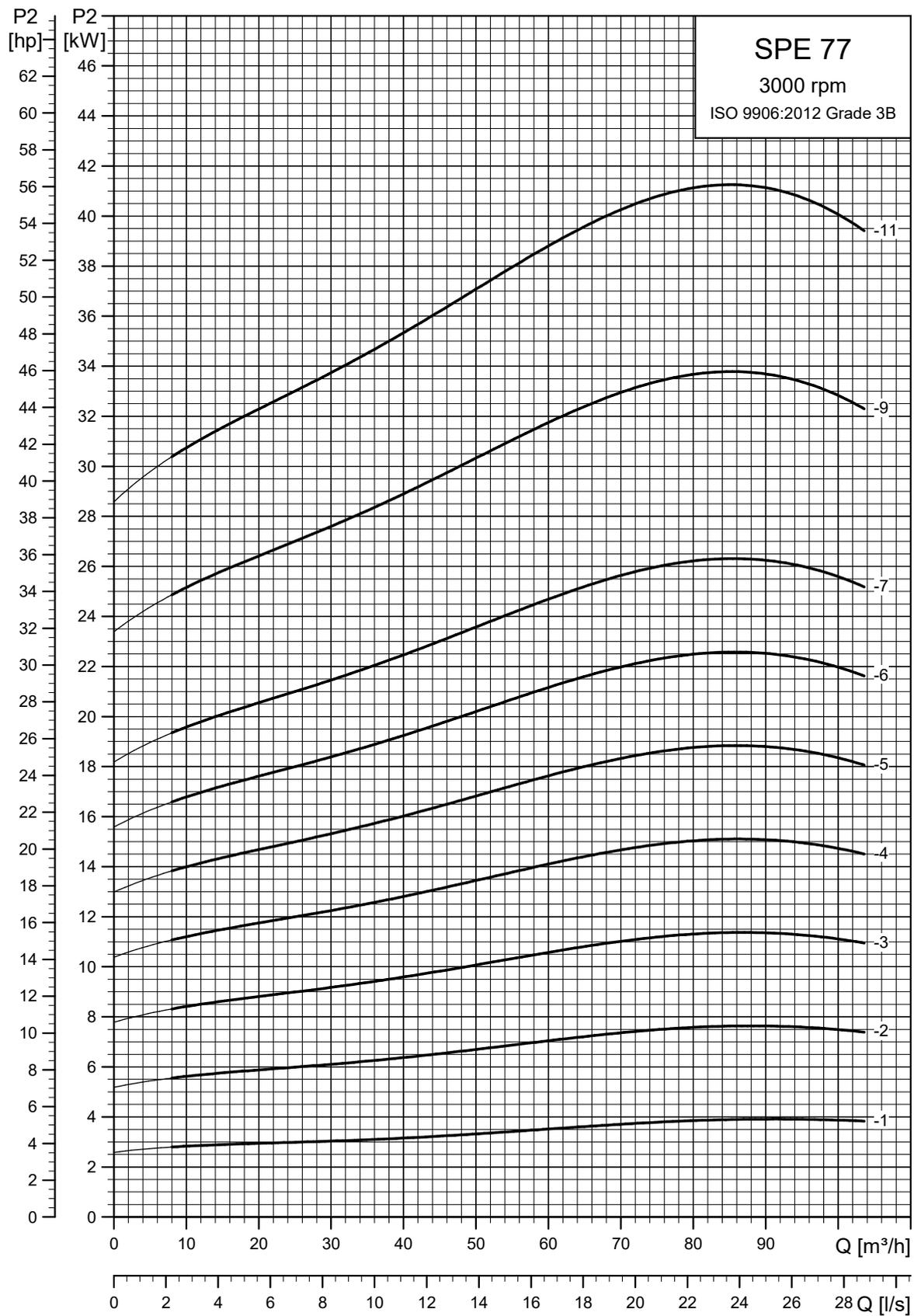
[10.1 Соединительные детали / Переходники](#)

7.5.3 Кривые одной ступени, осевая нагрузка



TM076264

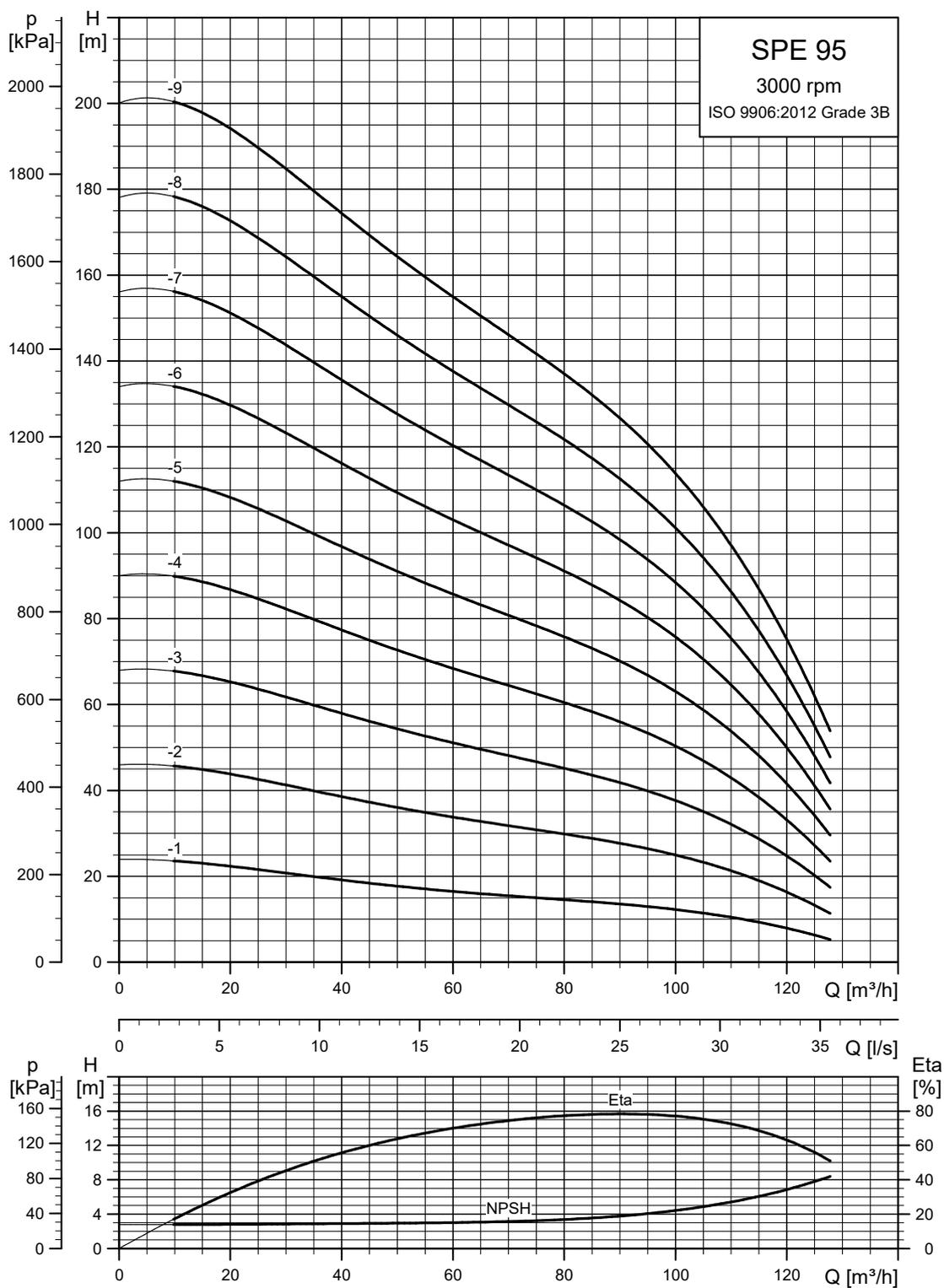
7.5.4 Кривые мощности



TM076158

7.6 SPE 95

7.6.1 Диаграммы характеристик

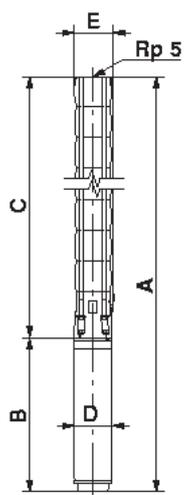


TM076250

Соответствующая информация

[6.13 Расшифровка диаграмм рабочих характеристик](#)

7.6.2 Размеры и масса



TM007872

Тип насоса	Мощность электродвигателя [кВт]	Размеры					Масса нетто [кг]
		C	B	A	D	E	
SPE 95-1	5,5	619	547	1166	139,5	178	56,2
SPE 95-2	11	747	667	1414	139,5	178	73,4
SPE 95-3	15	875	667	1542	139,5	178	77,6
SPE 95-4	22	1003	817	1820	139,5	178	96,8
SPE 95-5	26	1131	817	1948	139,5	178	101,0
SPE 95-6	30	1259	817	2076	139,5	178	105,2
SPE 95-7	37	1387	947	2334	139,5	186 ¹⁾	124,4
SPE 95-8	37	1515	947	2462	139,5	186 ¹⁾	128,6
SPE 95-9	45	1643	947	2590	139,5	186 ¹⁾	132,8

¹⁾ Максимальный диаметр насоса с двумя кабелями электродвигателя.

Насосы указанных выше типов также доступны в исполнениях N и R. См. раздел "Спецификация материалов" (SPE 77 - SPE 215).

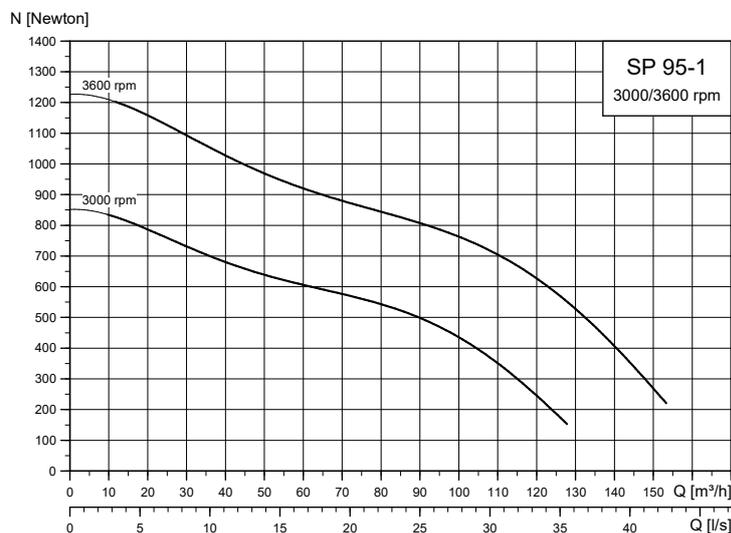
Использование соединений других типов возможно при помощи переходников. См. раздел "Механические принадлежности".

Соответствующая информация

[2.3 Спецификация материалов \(SPE 77 - SPE 215\)](#)

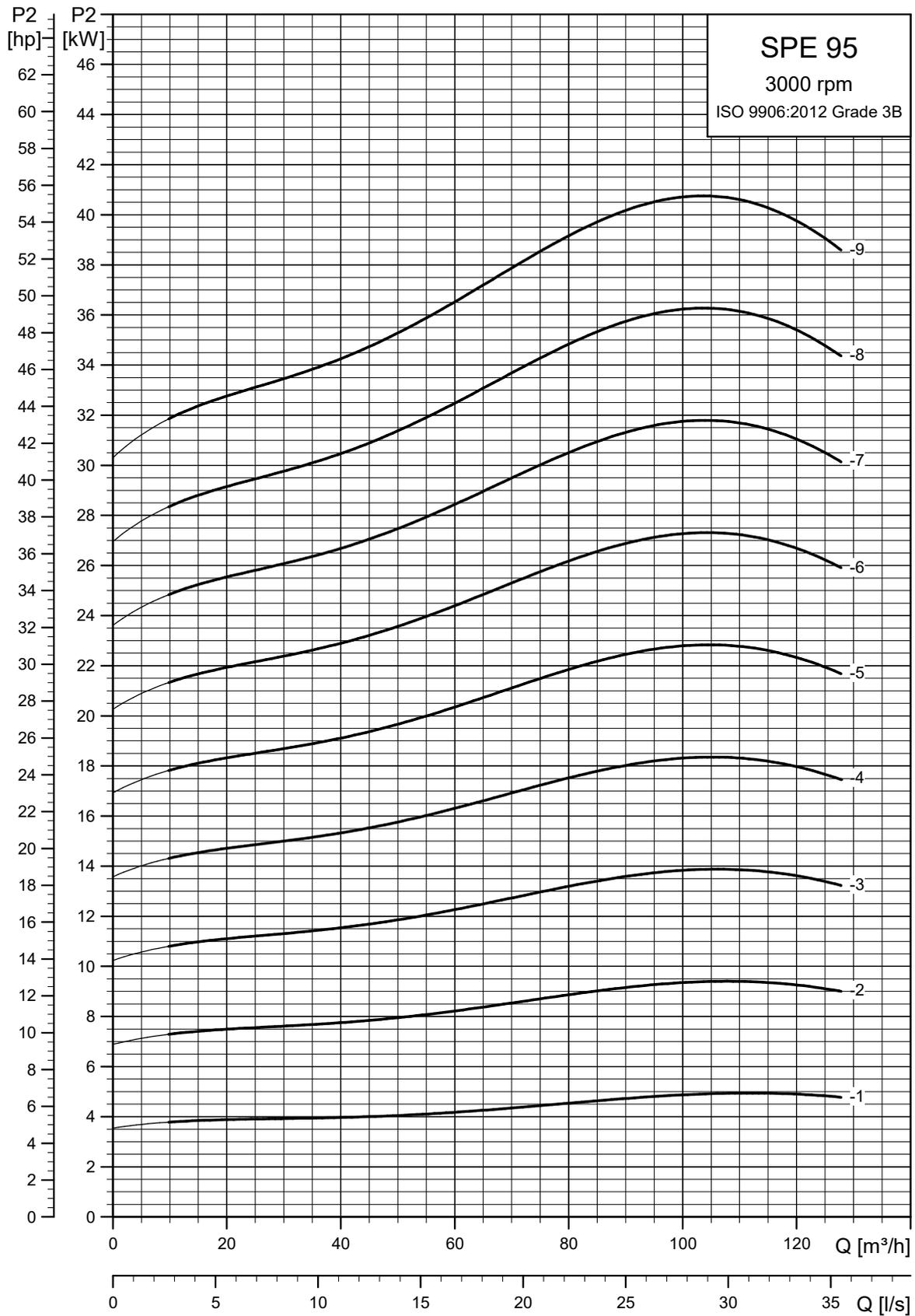
[10.1 Соединительные детали / Переходники](#)

7.6.3 Кривые одной ступени, осевая нагрузка



TM076265

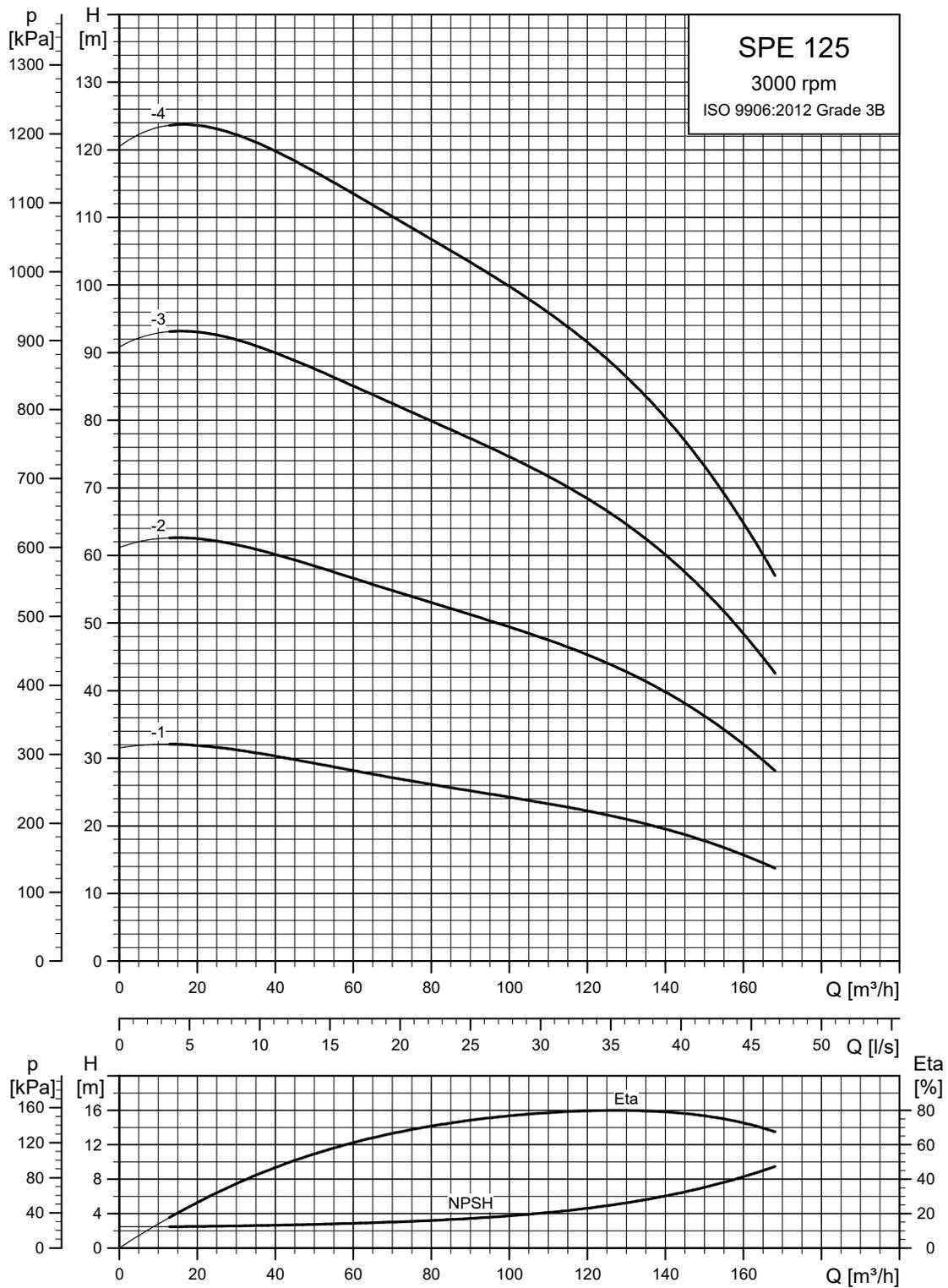
7.6.4 Кривые мощности



TM076251

7.7 SPE 125

7.7.1 Диаграммы характеристик

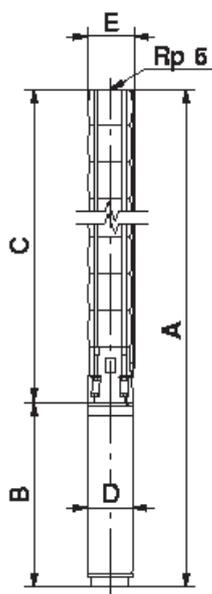


TM076159

Соответствующая информация

6.13 Расшифровка диаграмм рабочих характеристик

7.7.2 Размеры и масса



TM008760

Тип насоса	Мощность электродвигателя [кВт]	Размеры					Масса нетто [кг]
		C	B	A	D	E	
SPE 125-1	13	652	667	1319	139,5	211	79,2
SPE 125-2	22	807	817	1624	139,5	211	100,2
SPE 125-3	37	963	947	1910	139,5	215 ¹⁾	121,2
SPE 125-4	45	1118	947	2065	139,5	215 ¹⁾	127,2

¹⁾ Максимальный диаметр насоса с двумя кабелями электродвигателя.

Насосы указанных выше типов также доступны в исполнениях N и R. См. раздел "Спецификация материалов" (SPE 77 - SPE 215).

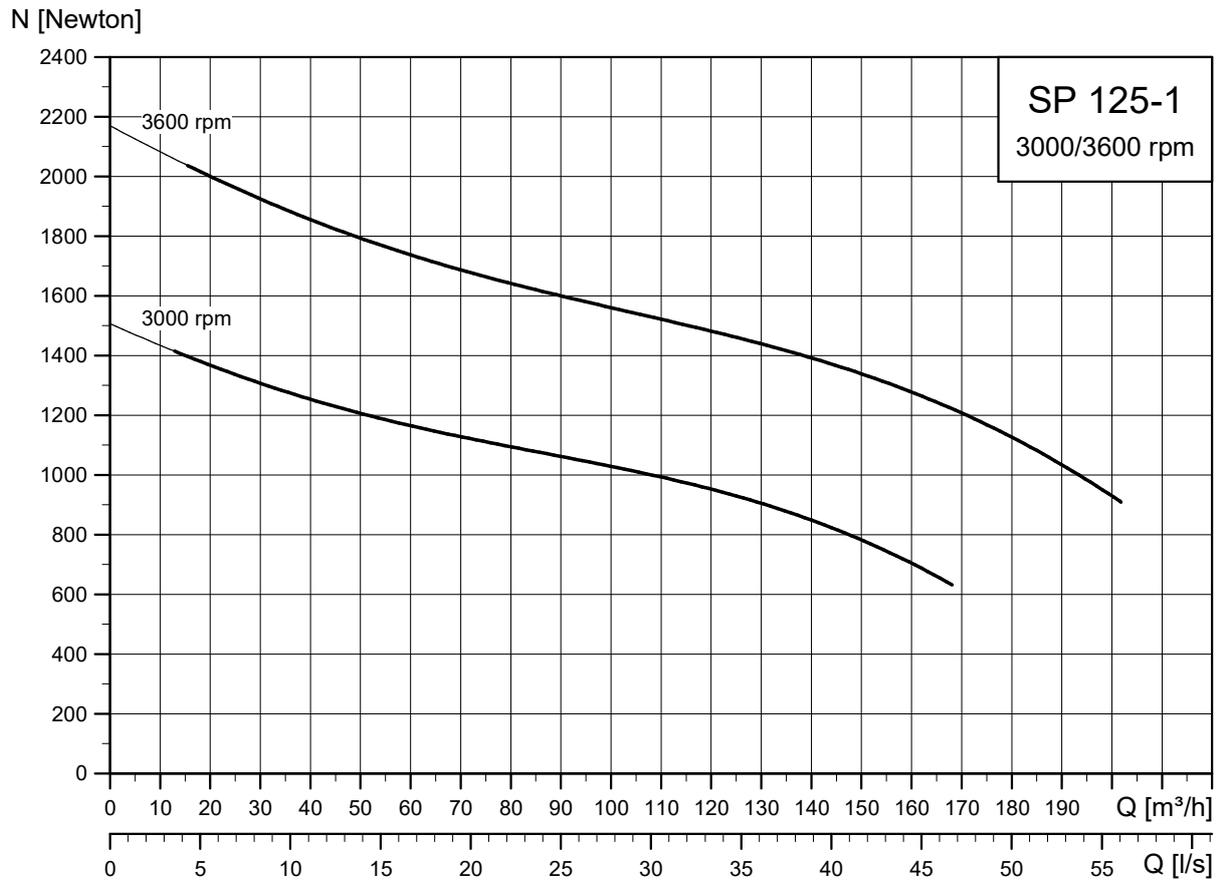
Использование соединений других типов возможно при помощи переходников. См. раздел "Механические принадлежности".

Соответствующая информация

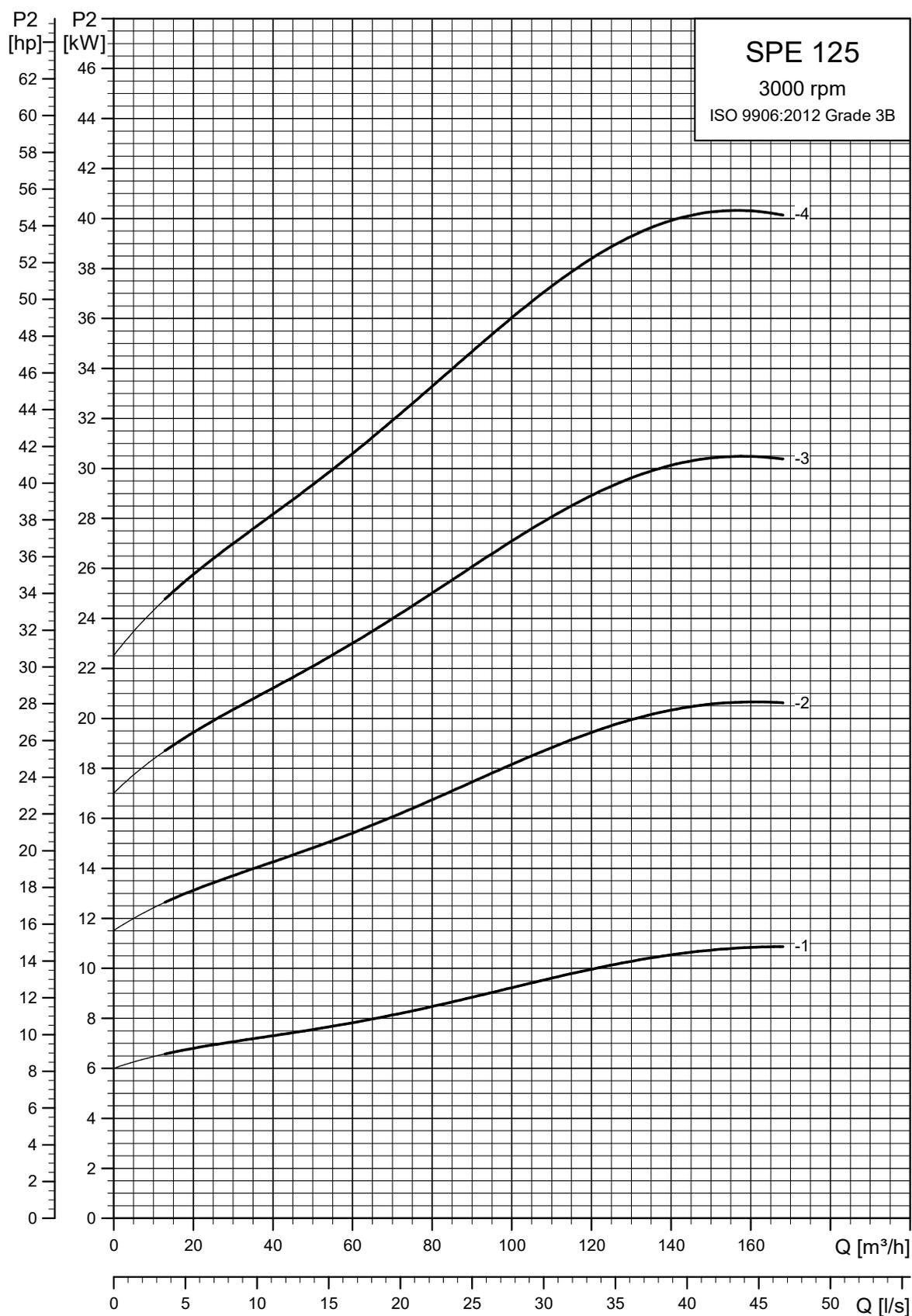
[2.3 Спецификация материалов \(SPE 77 - SPE 215\)](#)

[10.1 Соединительные детали / Переходники](#)

7.7.3 Кривые одной ступени, осевая нагрузка



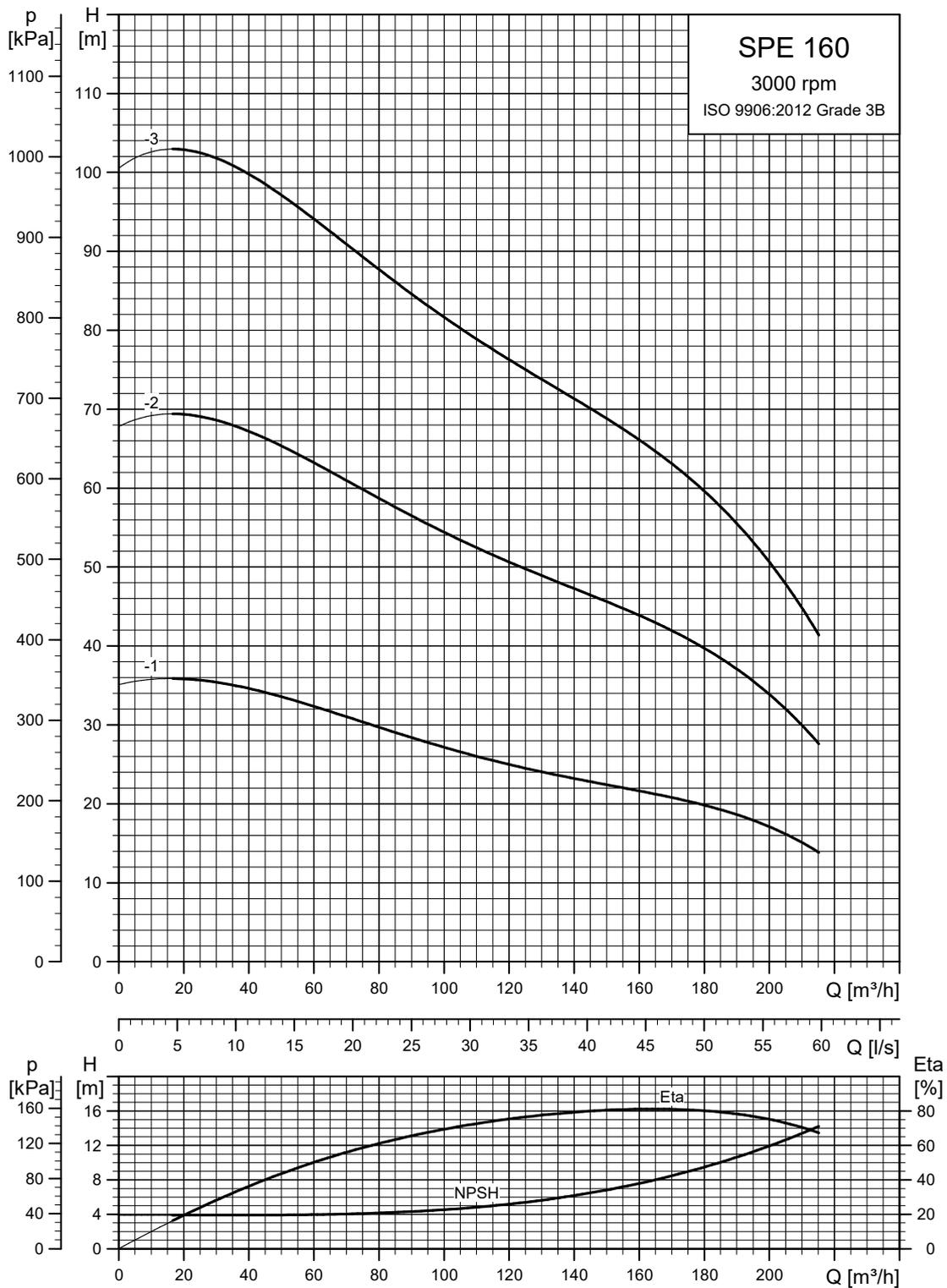
7.7.4 Кривые мощности



TM076160

7.8 SPE 160

7.8.1 Диаграммы характеристик

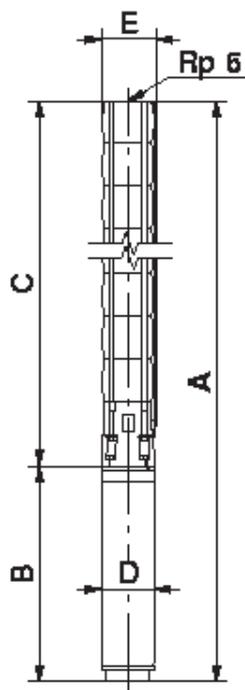


TM076193

Соответствующая информация

6.13 Расшифровка диаграмм рабочих характеристик

7.8.2 Размеры и масса



TM008760

Тип насоса	Мощность электродвигателя [кВт]	Размеры					Масса нетто [кг]
		C	B	A	D	E	
SPE 160-1	15	652	667	1319	139,5	211	79,2
SPE 160-2	30	807	817	1624	139,5	211	100,2
SPE 160-3	45	963	947	1910	139,5	215 ¹⁾	121,2

¹⁾ Максимальный диаметр насоса с двумя кабелями электродвигателя.

Насосы указанных выше типов также доступны в исполнениях N и R. См. раздел "Спецификация материалов" (SPE 77 - SPE 215).

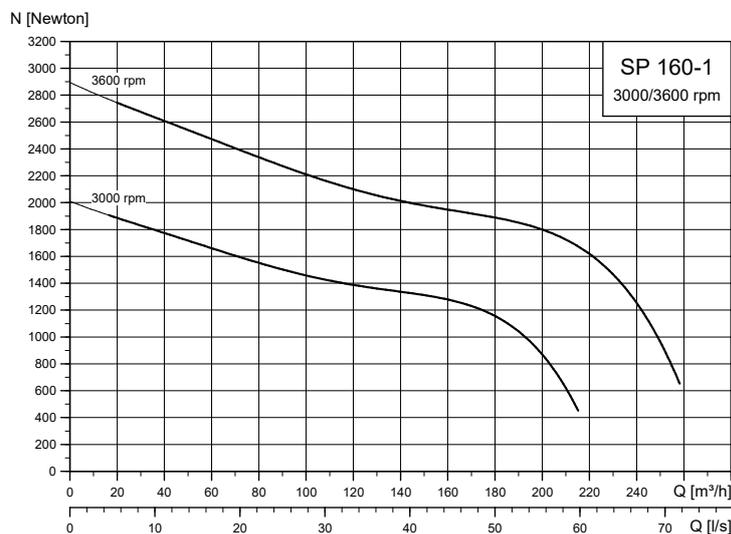
Использование соединений других типов возможно при помощи переходников. См. раздел "Механические принадлежности".

Соответствующая информация

[2.3 Спецификация материалов \(SPE 77 - SPE 215\)](#)

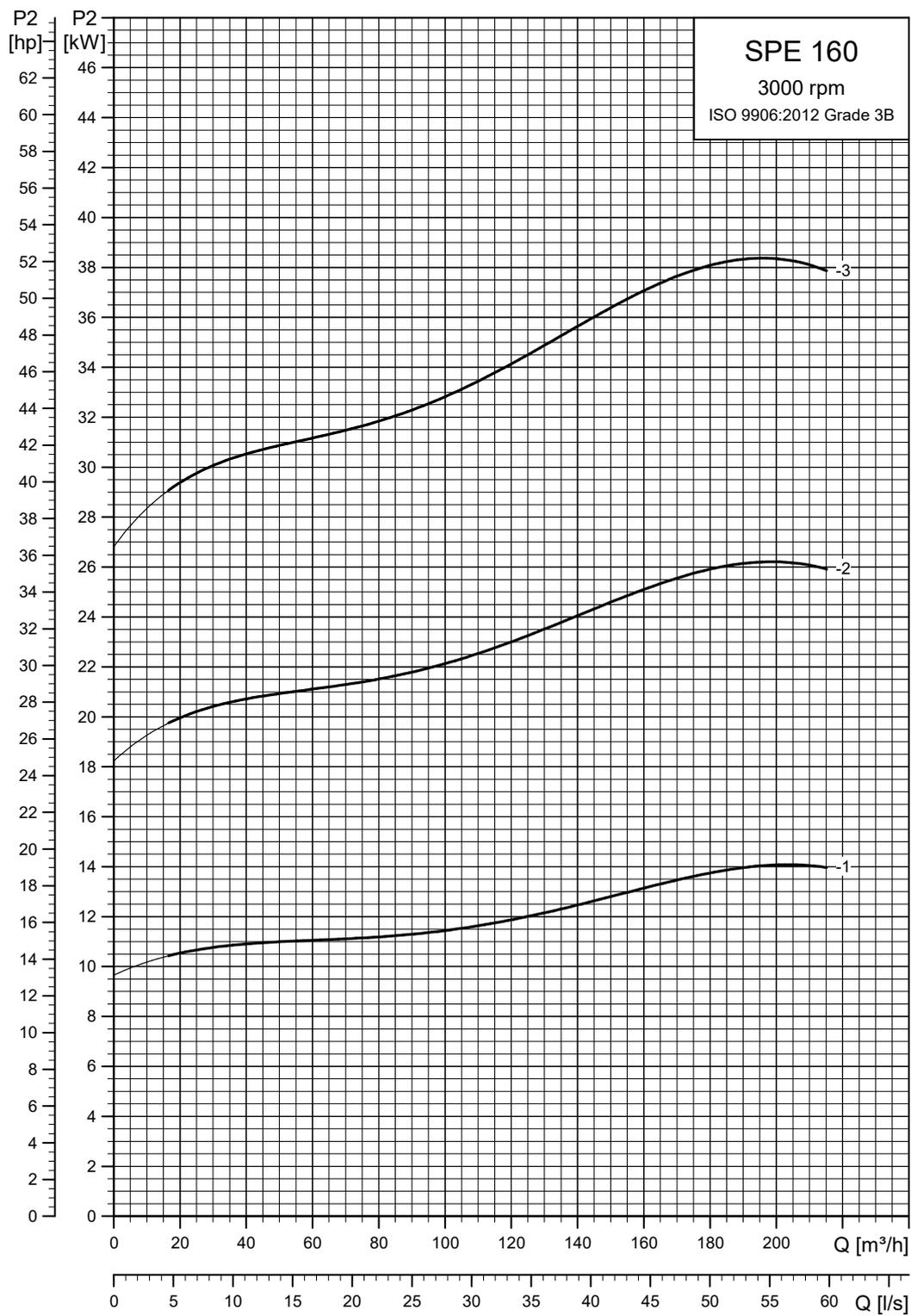
[10.1 Соединительные детали / Переходники](#)

7.8.3 Кривые одной ступени, осевая нагрузка



TM076267

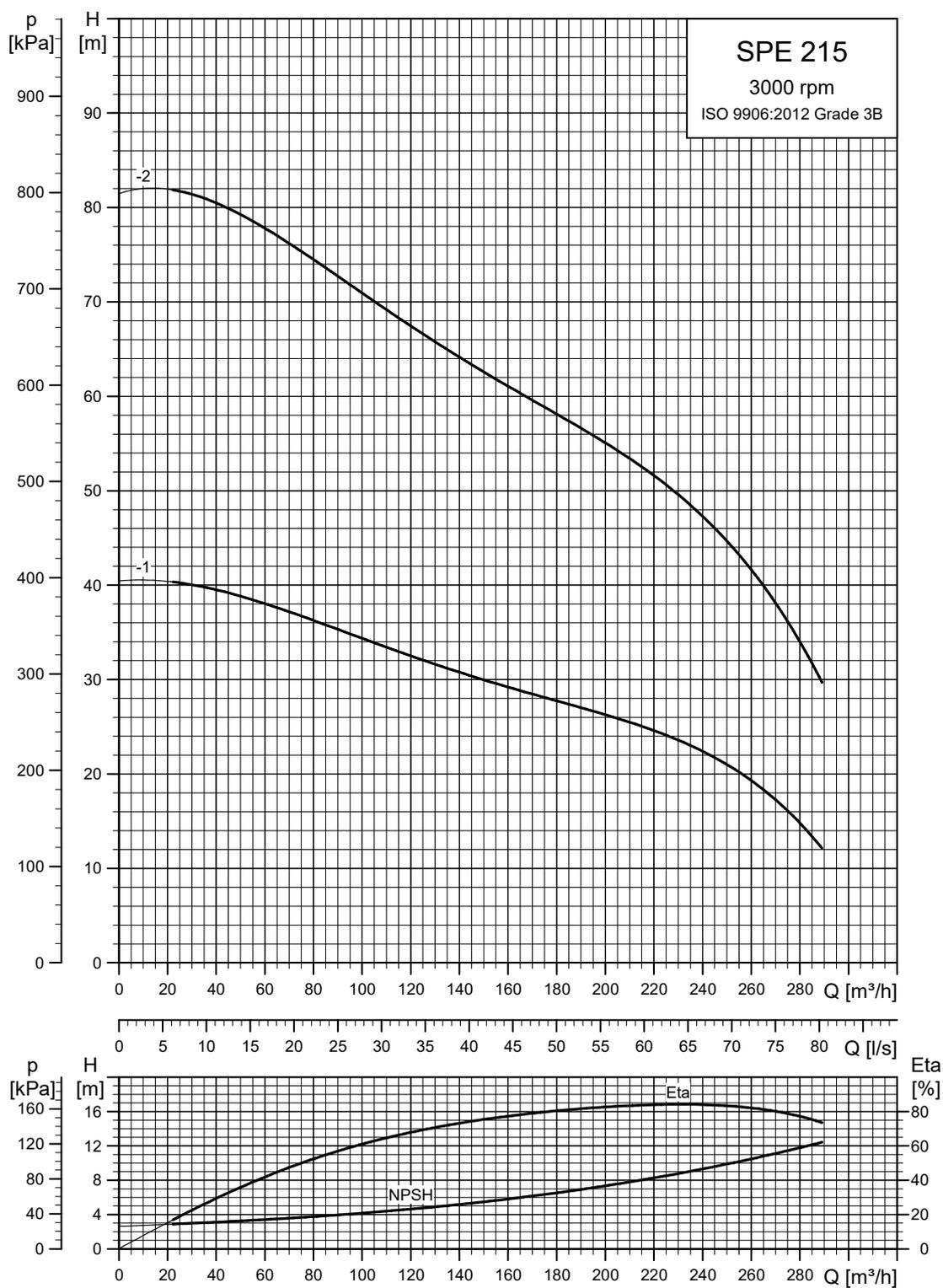
7.8.4 Кривые мощности



TM076194

7.9 SPE 215

7.9.1 Диаграммы характеристик

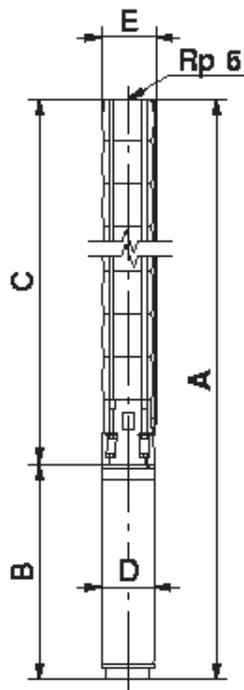


TM076195

Соответствующая информация

6.13 Расшифровка диаграмм рабочих характеристик

7.9.2 Размеры и масса



TM008760

Тип насоса	Мощность электродвигателя [кВт]	Размеры					Масса нетто [кг]
		C	B	A	D	E	
SPE 215-1	22	790	817	1607	139,5	236	100,0
SPE 215-2	45	966	947	1913	139,5	239	125,0

¹⁾ Максимальный диаметр насоса с двумя кабелями электродвигателя.

Насосы указанных выше типов также доступны в исполнениях N и R. См. раздел "Спецификация материалов" (SPE 77 - SPE 215).

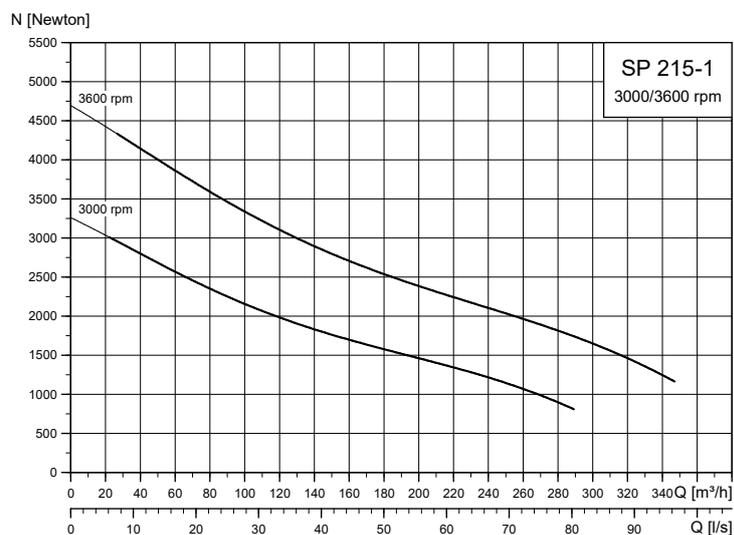
Использование соединений других типов возможно при помощи переходников. См. раздел "Механические принадлежности".

Соответствующая информация

[2.3 Спецификация материалов \(SPE 77 - SPE 215\)](#)

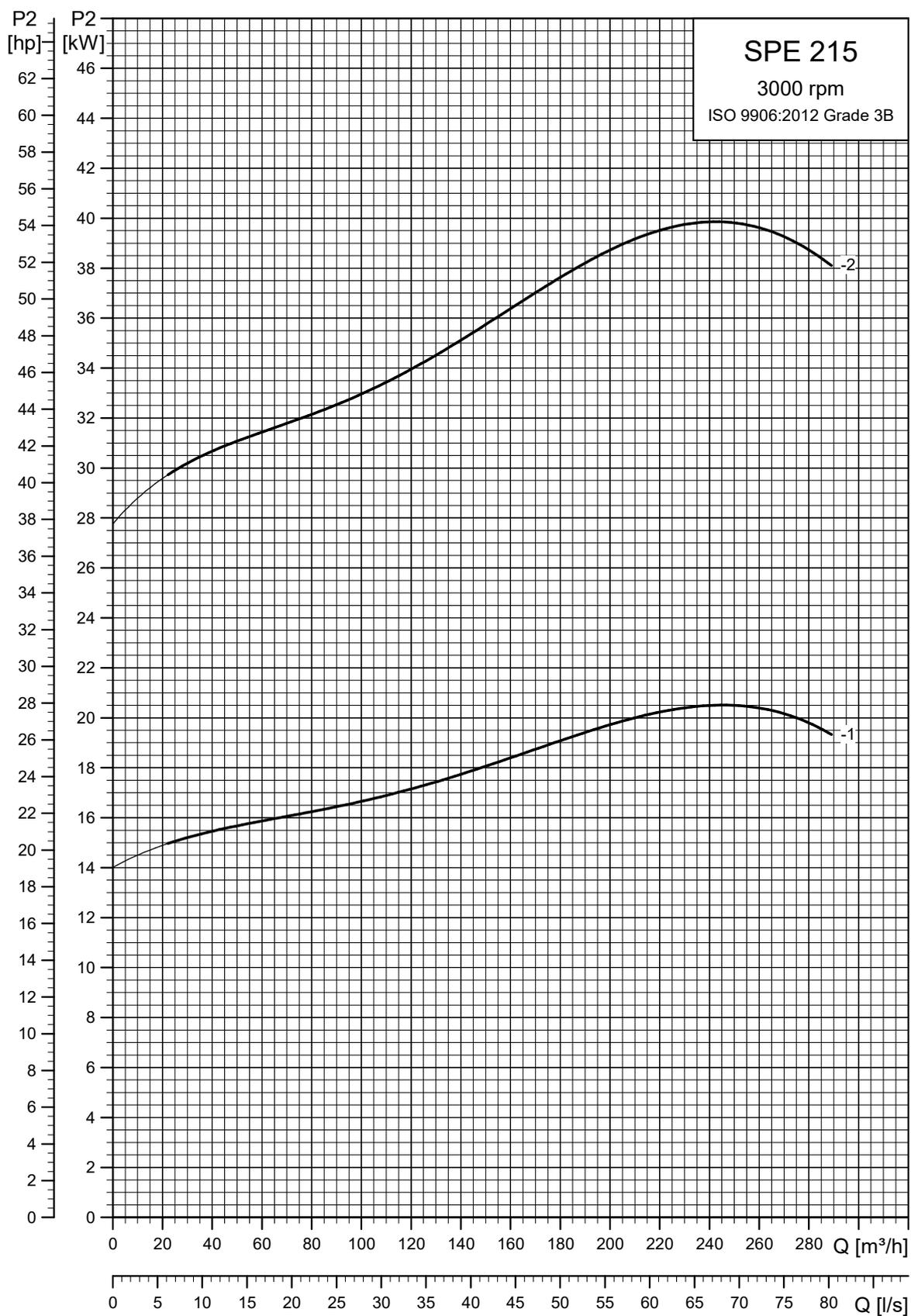
[10.1 Соединительные детали / Переходники](#)

7.9.3 Кривые одной ступени, осевая нагрузка



TM076268

7.9.4 Кривые мощности



TM076196

8. Электрические характеристики

8.1 3 × 500 В, 3000 об/мин, погружные электродвигатели MS6000P T60

Мощность [кВт]	Ток при полной на- грузке I_n [А]	Данные электрооборудования						Размеры		
		КПД электродвигателя [%]			Коэффициент мощности			I_{st} I_n [%]	Длина [мм]	Масса [кг]
		η_{50} %	η_{75} %	η_{100} %	$\cos \varphi$ 50%	$\cos \varphi$ 75 %	$\cos \varphi$ 100 %			
4,0	9,6	83,6	87,4	89,2	0,98	0,96	0,95	100	547	32,9
5,5	12,6	86,8	89,3	90,3	0,97	0,94	0,92			
7,5	16,6	88,9	90,3	90,5	0,95	0,92	0,88			
9,2	21,4	88,2	90,8	91,8	0,98	0,96	0,94	100	667	46,3
11	25,0	89,6	91,6	92,2	0,97	0,95	0,93			
13	29,2	90,6	92,0	92,4	0,96	0,94	0,92			
15	33,4	91,2	92,2	92,4	0,94	0,91	0,88	100	817	61,3
18,5	40,6	91,8	92,4	92,0	0,94	0,91	0,88			
22	46,2	91,6	92,7	92,8	0,96	0,93	0,91			
26	54,0	92,2	92,8	92,6	0,95	0,92	0,90	100	947	76,2
30	61,8	92,5	92,8	92,4	0,94	0,91	0,90			
37	85,6	91,5	92,3	92,2	0,92	0,89	0,86			
45	103,0	92,0	92,3	91,9	0,90	0,87	0,85			

9. Электрооборудование

9.1 Принадлежности для CUE

9.1.1 Модуль расширения входов MCB 114

Модуль MCB 114 предлагает следующие дополнительные аналоговые входы для CUE:

- один аналоговый вход 0/4-20 мА;
- два аналоговых входа для датчиков температуры Pt100 и Pt1000.

9.2 Grundfos Communication Interface Units (CIU)



GRA6118

CIU

Модуль CIU обеспечивает обмен данными через открытые и совместимые сети, такие как

- PROFIBUS DP
- PROFINET
- Modbus RTU
- Modbus TPC
- EtherNet/IP
- LON
- BACnet MS/TP
- BACnet IP
- Grundfos Remote Management (GRM), для дистанционного управления насосными системами.

Область применения

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

Модули CIM обеспечивают обмен рабочими данными, такими как измеренные и установленные значения, между насосами и системой управления, такой как:

- PLC
- Система SCADA
- Система диспетчеризации инженерного оборудования здания (BMS).

Преимущества

Модуль CIU обладает следующими преимуществами:

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

Для обмена данными между насосом SPE и основной сетью требуется модуль CIU с преобразователем частоты CUE.

Поддержка шины Fieldbus для данных изделий указана в таблице.

Для исполнения CIU xxx необходимо заказать интерфейс CIU 900 + CIM xxx.

Модуль CIU	Протокол связи	Номер продукта	
		CIU 900	CIM
CIU 100	LON		96824797
CIU 150	PROFIBUS DP		96824793
CIU 200	Modbus RTU		96824796
CIU 260-EU ¹⁾	3G/4G		99439302
CIU 280-EU ²⁾	Grundfos iSOLUTIONS Cloud/GRM 3G/4G	99448387	99439724
CIU 300	BACnet MS/TP		96893770
CIU 500	PROFINET		
	Modbus TCP		
	BACnet IP		98301408
	EtherNet/IP GRM IP		

¹⁾ Требуется комплект антенны.

²⁾ Grundfos Remote Management (GRM) – это система дистанционного контроля, управления и отчётности для насосных установок. Требуется комплект антенны. На SIM-карте 3G/4G должен быть активирован дополнительный международный роуминг для отправки SMS-сообщений в формате PDU.

Антенны для CIU 260 и 280

Описание	Номер изделия
Комплект антенны	99518079

Датчик Pt100, включая кабель для стандартного исполнения, N- и R-исполнений	Длина кабеля [м]	Номер изделия
	20	96913237
	40	96913253
	60	96913256
	80	96913260
	100	96913263
GRA3190		
Комплект шпилек для Pt100	Описание	Номер изделия
	Комплект крепежа датчика Pt100. Материал: EN 1.4401/AISI 316.	97550639
	Комплект крепежа датчика Pt100. Материал: EN 1.4539/AISI 90L.	96803373
GRA3191		
Удлинитель кабеля датчика Pt100	Описание	Номер изделия
	Удлинитель кабеля датчика Pt100. Для герметичного термоусадочного соединения кабеля датчика. Дополнительный кабель датчика необходимо заказывать отдельно.	99039717
	TM007885	
Кабель датчика	Описание	Номер изделия
	Ответвительный кабель для удлинения: 4 × 1 мм ² Длина для заказа. Максимальная рекомендованная длина: 350 м.	00RM5271
	TM007882	

9.3 Кабели двигателей MS

Информацию о дополнительных кабелях двигателей смотрите в следующих таблицах.

Разрешение для работы с питьевой водой

Кабели TML-B могут использоваться с питьевой и имеют сертификаты ACS и UBA.

За более подробной информацией о подборе кабелей для двигателей обратитесь к разделу "Подбор кабеля".

Максимальное допустимое падение напряжения на кабелях погружных двигателей - 3%.

Всегда выбирайте кабели двигателей, которые не погружаются в рабочую жидкость, пригодные для погружения.

Соответствующая информация

12.1 Кабели

9.4 Погружной кабель

Кабели двигателей TML-B с наружной оплеткой EPR (этилен-пропиленовый каучук)

Длина [м]	Поперечное сечение [мм ²]	Номер продукта	
		Марка стали штекера	Марка R стали штекера
10	4G 10,0	96164215	96300124
20		96164216	96300126
30		96164217	96300128
40		99522680	96300129
50		96164218	96300130

Номер	Наименование	Количество жил и номинальное сечение [мм ²]	Наружный диаметр кабеля мин. / макс. [мм]	Масса [кг/м]	Номер продукта
	<p>Подходит для следующих применений:</p> <p>постоянное использование для подачи грунтовой и питьевой воды (одобрено для питьевой воды)</p> <p>подключение электрооборудования, например, погружных электродвигателей</p> <p>глубина установки до 600 метров и средних нагрузок.</p> <p>Изоляция и кожух изготовлены из специальных полимеров на основе этилен-пропиленового каучука, адаптированных для использования в воде.</p> <p>Максимально допустимая температура воды: 70 °C.</p> <p>Максимально допустимая рабочая температура провода: 90 °C.</p> <p>Кабели других размеров поставляются по запросу.</p>	1 × 25	12,5 / 16,5	0,410	00ID4072
		1 × 35	14,0 / 18,5	0,560	00ID4073
		1 × 50	16,5 / 21,0	0,740	00ID4074
		1 × 70	18,5 / 23,5	1,000	00ID4075
		1 × 95	21,0 / 26,5	1,300	00ID4076
		1 × 120	23,5 / 28,5	1,650	00ID4077
		1 × 150	26,0 / 31,5	2,000	00ID4078
		1 × 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	



TM007882

9.5 Крепеж для кабеля

Номер	Описание	Номер изделия
<p>TM001369</p>	<p>Для крепления кабеля и натяжения провода на стояке.</p> <p>Зажимы устанавливаются через каждые 3 метра.</p> <p>Один комплект для установки приблизительно 45 м стояка.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 16 кабельных кнопок. • 7,5 м резиновой ленты. 	00115016

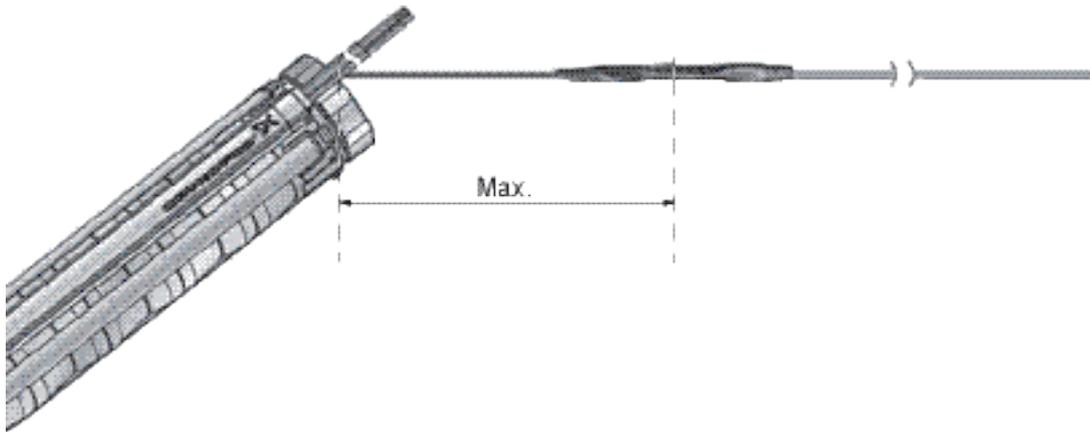
9.6 Термоусадочная муфта KM

Инструкции о том, как сделать концевую заделку кабеля двигателя и ответвительного кабеля, приведены в кратком руководстве KM в Grundfos Product Center на сайте <http://net.grundfos.com/qr/il/V7065924>.

9.6.1 Рекомендации Grundfos

Первое соединение силового и ответвительного кабелей должно располагаться выше торца насоса максимум на 1,2 метра.

Не пытайтесь соединить концы кабелей с поперечным сечением больше, чем указано в таблице.



TM069876

Кабель электродвигателя [мм ²]	Ответвительный кабель, максимальное увеличение за один шаг [мм ²]			
6,0	16,0	35,0	70,0	150,0
10,0	25,0	50,0	120,0	240,0
16,0	50,0	120,0	240,0	-
25,0	70,0	150,0	240,0	-
35,0	70,0	150,0	240,0	-
50,0	120,0	240,0	-	-
70,0	150,0	240,0	-	-

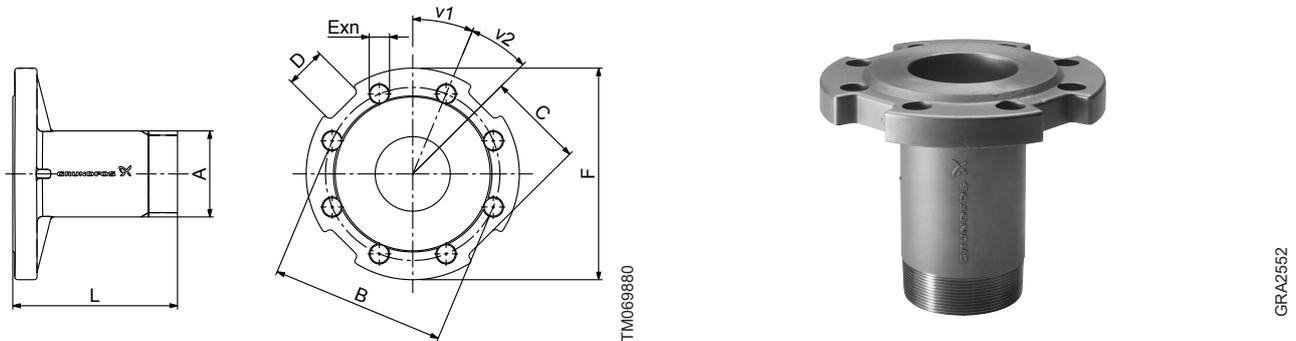
Термоусадочная муфта	Содержимое комплекта	Кабель электродвигателя [мм ²]	Ответвительный кабель [мм ²]	Число проводников	Номер продукта		
		Комплекты КМ с зажимными соединениями:					
		6-16	6-16	4	00116252		
		10-25	10-25	4	00116255		
		Комплекты КМ с резьбовыми соединениями:					
		6-35	6-35	4	96636867		
		25-70	25-70	4	96636868		
				Комплекты КМ с зажимными соединениями:			
				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		
		Комплекты КМ с зажимными соединениями:					
		10-70	10-70	1	96828296		
		32-120	32-120	1	00116256		
		Комплекты КМ с резьбовыми соединениями:					
		90-240	90-240	1	96637279		
		Примечание: Комплект КМ для одножильных кабелей содержит материал только для одного соединения. При заказе необходимо учитывать общее количество комплектов для концевой заделки.					

Номер	Наименование	Исполнение		Номер продукта
		Сечение проводников [мм ²]	Число соединителей	
	GRA8251 Комплект винтовых соединений.	6-25	4	96626021
		16-95		96626022
		35-185		96626023
		70-240		96626028

10. Принадлежности

10.1 Соединительные детали / Переходники

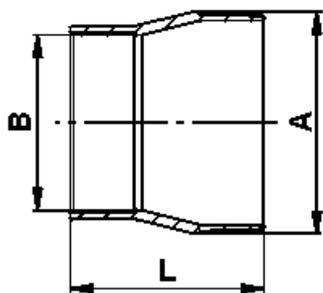
В таблицах ниже перечислены соединительные детали для соединений типа резьба-фланец и резьба-резьба.



Габаритный чертёж и изображение переходника резьба-фланец

Тип	Напорный патрубок	Присоединение	Резьба-фланец										Номер продукта	
			A	Размеры [мм]						v1	v2	n	EN 1.4308	EN 1.4517
				B	C	D	E	F	L					
SPE 17	Rp 2 1/2	R 2 1/2 → DN 50 PN 16/40	R 2 1/2	125	65	40	∅19	∅165	170	30	30	4	00120125	00120911
		R 2 1/2 → DN 65 PN 16/40	R 2 1/2	145	71	30	∅19	∅185	170	22,5	22,5	8	00120126	00120910
		R 2 1/2 → DN 80 PN 16/40	R 2 1/2	160	82,5	40	∅19	∅200	170	22,5	22,5	8	00120127	00120909
SPE 30 SPE 46 SPE 60	Rp 3	R 3 → DN 65 PN 16/40	R 3	145	71	30	∅19	∅185	170	22,5	22,5	8	00130187	00130920
		R 3 → DN 80 PN 16/40	R 3	160	82,5	40	∅19	∅200	170	22,5	22,5	8	00130188	00130921
		R 3 → DN 100 PN 40	R 3	190	100	40	∅23	∅235	170	22,5	22,5	8	00130189	00130922
		R 3 → DN 100 PN 16	R 3	180	100	40	∅19	∅220	170	22,5	22,5	8	00130210	00130867
SPE 46 SPE 60	Rp 4	R 4 → DN 100 PN 16	R 4	180	100	40	∅19	∅235	180	22,5	22,5	8	00140077	00140737
		R 4 → DN 100 PN 40	R 4	190	100	40	∅23	∅235	180	22,5	22,5	8	00140071	00140577
SPE 77 SPE 95	Rp 5	R 5 → DN 100 PN 16	R 5	180	82	35	∅19	∅220	195	22,5	22,5	8	00160159	00160657
		R 5 → DN 100 PN 40	R 5	190	82	35	∅23	∅235	195	22,5	22,5	8	00160148	00160646
		R 5 → DN 125 PN 16	R 5	210	99	37	∅19	∅250	195	22,5	22,5	8	00160157	00160655
		R 5 → DN 125 PN 40	R 5	220	99	37	∅28	∅270	195	22,5	22,5	8	00160149	00160647
		R 5 → DN 150 PN 16	R 5	240	115	36	∅23	∅285	195	22,5	22,5	8	00160161	00160659
		R 5 → DN 150 PN 40	R 5	250	115	36	∅28	∅300	195	22,5	22,5	8	00160150	00160648
SPE 125 SPE 160 SPE 215	Rp 6	R 6 → DN 125 PN 16	R 6	210	99	36	∅19	∅250	195	22,5	22,5	8	00170170	00170694
		R 6 → DN 125 PN 40	R 6	220	99	36	∅28	∅270	195	22,5	22,5	8	00170159	00170596
		R 6 → DN 150 PN 16	R 6	240	114	36	∅23	∅285	195	22,5	22,5	8	98518437	98518487
		R 6 → DN 150 PN 40	R 6	250	114	36	∅28	∅300	195	22,5	22,5	8	00170160	00170597
		R 6 → DN 200 PN 16	R 6	295	134	36	∅23	∅340	195	15	15	12	00170161	00170598
		R 6 → DN 200 PN 40	R 6	320	151	36	∅31	∅375	200	15	15	12	00170162	00170599

Резьба-резьба



TM012397



TM069783

Габаритный чертёж и изображение переходника резьба-резьба

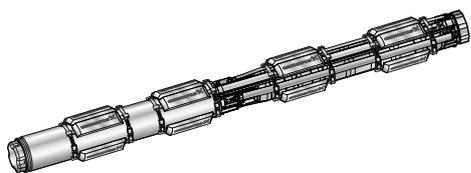
Тип	Напорный патрубок	Присоединение	Размеры			Номер продукта		
			Резьба-резьба		L [мм]	EN 1.4301	EN 1.4401	EN 1.4539
			A	B				
SPE 77	Rp 5	R 5 → Rp 4	R 5	Rp 4	121	00190063	00190585	96917293
		R 5 → Rp 6	R 5	Rp 6	150	00190069	00190591	96917296
SPE 95	5" NPT	5" NPT → 4" NPT	5" NPT	4" NPT	121	00190064	00190586	00190964
		5" NPT → 6" NPT	5" NPT	6" NPT	150	00190070	00190592	00190965
SPE 125	Rp 6	R 6 → Rp 5	R 6	Rp 5	150	00200130	00200640	00200971
SPE 160	6" NPT	6" NPT → 5" NPT	6" NPT	5" NPT	150	00200135	00200645	00200970
SPE 215								

10.2 Цинковые аноды

10.2.1 Область применения

Катодная защита с помощью цинка может применяться для антикоррозионной защиты насосов SPE, работающих в условиях хлоридосодержащих жидкостей, таких, как жёсткая и морская вода.

Аноды размещаются на наружной поверхности насоса и двигателя для защиты от коррозии. См. рис. Погружной двигатель с анодной защитой.



TM076115

Погружной двигатель с анодной защитой

Количество анодов зависит от насоса и двигателя.

За подробной информацией обращайтесь в компанию Grundfos.

Более подробная информация о цинковых анодах и артикулах доступна в каталоге принадлежностей для SPE и в Grundfos Product Center: <https://product-selection.grundfos.com>.

10.3 Кожух охлаждения

Grundfos предлагает охлаждающие кожухи для скважинных насосов и электродвигателей с вертикальным и горизонтальным способом монтажа. Охлаждающие кожухи рекомендуется устанавливать в тех случаях, когда степень охлаждения электродвигателя недостаточна. Это обеспечивает больший ресурс электродвигателя. 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 °С скорость коррозии удваивается;
- при зашламлении электродвигателя и наличии осадка или налета на нем.

Более подробная информация о кожухах охлаждения и артикулах доступна в каталоге принадлежностей для SPE и в Grundfos Product Center:

<https://product-selection.grundfos.com>.



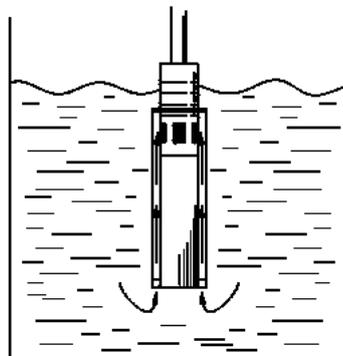
TM010750

TM010751

Кожух охлаждения

Пример расчета кожуха

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



TM010509

Принцип действия кожуха охлаждения

Кожух охлаждения спроектирован таким образом, чтобы скорость потока, проходящего через электродвигатель, находилась в диапазоне от 0,5 м/с до 3 м/с для обеспечения оптимальных условий работы насоса.

Для расчёта скорости потока используйте следующую формулу:

V	=	$\frac{Q \times 353}{D^2 - d^2}$	[м/с]
Q	$\text{м}^3/\text{ч}$		Расход
D	мм		Диаметр кожуха
d	мм		Диаметр насоса

11. Сертификаты

Компания Grundfos предоставляет все необходимые сертификаты и протоколы испытаний на насосы SPE.

В случае необходимости, сертификаты предоставляются по запросу.

Сертификат или протокол испытаний будет включён в заказ и, соответственно, в номер продукта насоса.

Сертификаты и протоколы необходимо подтверждать для каждого заказа.

11.1 Сертификаты для SPE

Номер продукта	Описание
96507896	Сертификат испытаний не указан, акт осмотра + испытание
96507897	Внутренний акт осмотра
96699829	Сертификат проверки 3-ей стороной
96507928	Отчёт о технических характеристиках материалов
96507934	Протокол очистки и высушивания насоса
96507895	Сертификат соответствия заказу
96507930	Отчёт о проверке кривой характеристик — Класс 3B

11.2 Протокол испытаний по ISO 9906:2012

Протоколы испытаний и сертификаты для насосов Grundfos, проверенных на современных испытательных установках.

Какие именно документы Grundfos может предоставить для различных классов приёмки, оценивается командой SSE в индивидуальном порядке. Результаты передаются в отдел продаж.

Номер продукта	Наименование протокола испытаний
96507930	Отчёт о проверке кривой характеристик - Класс 3B
98578602 + 96539699	Протокол проверки рабочей точки - Класс 3B, Q&H, в присутствии заказчика
96539699	Протокол проверки рабочей точки - Класс 3B, Q&H
99542665	Протокол проверки рабочей точки - Класс 3B, Q&H + Eta сумм.
99542666	Протокол проверки рабочей точки - Класс 3B, Q&H+P1
98578602 + 98777781	Протокол проверки рабочей точки - Класс 2B, Q&H, в присутствии заказчика
98777781	Протокол проверки рабочей точки - Класс 2B, Q&H
99542667	Протокол проверки рабочей точки - Класс 2B, Q&H + Eta сумм.
99542668	Протокол проверки рабочей точки - Класс 2B, Q&H+P1
98578602 + 99542669	Протокол проверки рабочей точки - Класс 2U, Q&H, в присутствии заказчика
99542669	Протокол проверки рабочей точки - Класс 2U, Q&H
99542670	Протокол проверки рабочей точки - Класс 2U, Q&H + Eta сумм.
99542671	Протокол проверки рабочей точки - Класс 2U, Q&H+P1
98578602 + 99542672	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1B, Q&H, в присутствии заказчика
99542672	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1B, Q&H
99542673	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1B, Q&H + Eta сумм.
99542675	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1B, Q&H+P1
98578602 + 99542676	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1E, Q&H, в присутствии заказчика
99542676	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1E, Q&H
99542677	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1E, Q&H + Eta сумм.
99542678	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1E, Q&H+P1
98578602 + 99542680	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1U, Q&H, в присутствии заказчика
99542680	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1U, Q&H
99542682	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1U, Q&H + Eta сумм.
99542693	Протокол проверки рабочей точки - Класс 1U, Q&H+P1

11.3 Допуски в соответствии с ISO 9906:2012

	Класс 1			Класс 2		Класс 3	
	1U	1E	1B	2B	2U	3B	
Расход [l/s]	+ 10 %	\pm 5 %	\pm 5 %	\pm 8 %	\pm 16 %	\pm 9 %	Обязательный компонент
Напор [m]	+ 6 %	\pm 3 %	\pm 3 %	\pm 5 %	\pm 10 %	\pm 7 %	
КПД [η]	\geq 0 %	\geq 0 %	- 3 %	- 5 %	- 5 %	- 7 %	Дополнительный

Пример сертификата

Сертификат испытаний не указан, акт осмотра + испытание

be think innovate **GRUNDFOS**

Test Certificate

Non-specific inspection and testing

EN 10204 2.2

Customer name		
Customer order no.		
Customer TAG no.		
GRUNDFOS order no.		

Pump		Part Number
Pump type		
Motor Make		Part Number
Flow	m ³ /h	
Head	m	
Max operating pressure	bar	
Max operating temperature	°C	
Power P2	kW	
Voltage	V	
Frequency	Hz	
Full load current	A	
Motor speed	min ⁻¹	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested*, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date: _____
Signature:
Name: _____
Dept.: _____

*1) Cleaned and dried pumps and PWS free pumps are not performance tested

Part no. 96507896/PMU/000/1223713

TM034163

Сертификат проверки 3-ей стороной

Inspection certificate 3.1/3.2 (Annex A)

EN 10204

Complete pump : _____

Customer name		
Customer order no.		
Manufactured by	Grundfos A/S - DK	
Grundfos order no.		

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial number		Serial number	
Flow rate (m ³ /h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
	Din / EN	Current (A)	
Chamber		n (min ⁻¹)	
Impeller		Frequency (Hz)	
Shaft		Insulation class	
Suction Interconnector		Power factor	
Valve casing			
Straps			

Customer's requirements	
Flow rate (m ³ /h)	Head (m)

Test result ref. requirements. According to ISO9906, Annex A						
Q(m ³ /h)	H(m)	n(min ⁻¹)	I(A)		P1(kW)	

The pump has been marked _____

Inspected by _____

Surveyor signature: _____ Date: _____

GRUNDFOS
Date: _____
Signature:
Name: _____
Dept.: _____

Tested date: _____ Name: _____ Dept.: _____

Part no. 96699829

TM073153

Внутренний акт осмотра

Inspection Certificate

Type EN 10204 3.1

General info	
Customer name	
Customer order no.	GRUNDFOS order no.
Customer TAG no.	
Ship / new building	
Shipyard / factory	

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part No.		Part No.	
Serial No.		Serial No.	
Model		P2 (kW)	
Flow rate (m ³ /h)		Voltage [V]	
Head [m]		Current [A]	
Max liquid temp [°C]		Motor speed [min ⁻¹]	
Max.oper. Press. [bar]		Frequency [Hz]	
		IP code	
		Max temp. amb. [°C]	

Required duty point	
Flow rate (m ³ /h)	Head [m]

Test performance	
Result of tests are attached. See test point	

GRUNDFOS
Date: _____
Signature:
Name: _____
Dept.: _____

be think innovate **GRUNDFOS**
Part no. 96507897/PMU/000/1252874

TM060200

Отчёт о технических характеристиках материалов

Material specification report

Type EN 10204 - 2.2

General info	
Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	Part number
Serial number	Model

Part	Material	Standard

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date: _____
Signature:
Name: _____
Dept.: _____

be think innovate **GRUNDFOS**
Part no. 96507828/PMU/000/1253903

TM034150

Протокол очистки и высушивания насоса

Report
Cleaned and dried pump

General Info		
Customer name		
Customer order no.		
Customer TAG no.		
GRUNDFOS order no.		
Pump type	Part number	
Serial number	Model	

We the undersigned hereby confirm that the above-mentioned product is manufactured according to specifications mentioned in data booklet for the relevant product type. This means that prior to assembly, pump components are washed in pure, hot soapy water, rinsed in de-ionized water and dried.

The pump is wrapped in a plastic bag before being packed.

The pump has not been performance-tested.

GRUNDFOS
Date: _____
Signature:
Name:
Dept.:

GRUNDFOS
Date: _____
Signature:
Name:
Dept.:

be think innovate **GRUNDFOS**
Part no. 96507934/PMI/000/1252874

TM034 145

Сертификат соответствия заказу

be think innovate **GRUNDFOS**

Certificate of compliance with the order
EN 10204 2.1

General Info	
Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Product type	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date: _____
Signature:
Name:
Dept.:

GRUNDFOS
Date: _____
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96507895/PMI/000/1223713

TM034 165

Пример протокола испытаний

Протокол испытаний по ISO 9906:2012 - F. Насос SP, класс 3B

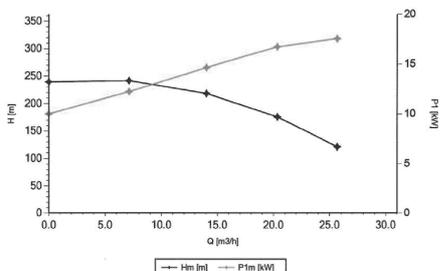
Test Report for SP Pump

ISO 9906: 2012 Grade 3B

Customer:
 Order Number: Serial number: 98357225p312410001
 Operator: Date: 18/10/2012 13:38
 Certificate Part Number: 96643427 Testbed: 508276

Pump type: SP1715 RP 2 1/2 Motor manufacturer MS60 00
 Product Number: 98357225

Measured values for tested pump



Result:

Point	Qm [m³/h]	Hm [m]	n [1/min]	η_{total} [%]	EsQ [kWh/m³h]	EsQH [kWh/m³h]
Point 1	25.67	121.05	3457	48	0.68	0.0057
Point 2	20.32	176.02	3463	58	0.82	0.0047
Point 3	14.02	218.39	3479	57	1.05	0.0048
Point 4	7.13	241.53	3500	38	1.72	0.0071
Point 5	0.00	239.45	3519	0	0.00	0

Point	U1 [V]	U2 [V]	U3 [V]	f [Hz]	I _{Avg} [A]	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	cos(φ)	P1m [kW]
Point 1	441.0	439.0	439.0	60	26.78	27.04	26.94	26.35	0.86	17.56
Point 2	441.0	439.0	440.0	60	25.64	25.82	25.81	25.30	0.86	16.75
Point 3	440.0	439.0	439.0	60	22.81	22.99	22.92	22.51	0.84	14.65
Point 4	441.0	439.0	440.0	60	19.67	19.90	19.81	19.49	0.81	12.23
Point 5	440.0	439.0	440.0	60	16.92	17.03	16.86	16.88	0.78	10.01

Page 1 of 3



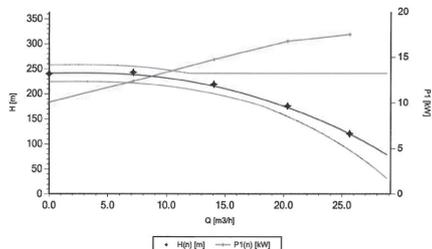
TM072188

Test Report for SP Pump

ISO 9906: 2012 Grade 3B

Customer:
 Order Number: Serial number: 98357225p312410001
 Operator: Date: 18/10/2012 13:38
 Certificate Part Number: 96643427 Testbed: 508276

Measured values calculated to nominal speed n_nom



Result:

Point	Q(n) [m³/h]	H(n) [m]	P1(n) [kW]	n_nom [1/min]
Point 1	25.63	120.75	17.59	3452.83
Point 2	20.32	176.00	16.75	3462.9
Point 3	14.04	218.12	14.73	3484.89
Point 4	7.15	242.99	12.35	3510.51
Point 5	0.00	240.16	10.05	3524.24



Page 2 of 3



TM072189

Test Report for SP Pump

ISO 9906: 2012 Grade 3B

Customer:
 Order Number: Serial number: 98357225p312410001
 Operator: Date: 18/10/2012 13:38
 Certificate Part Number: 96643427 Testbed: 508276

Measured values

U = Voltage Cos(φ) = Power factor
 f = Frequency n = Speed
 I_{Avg} = Average current
 Qm = Measured flow
 Hm = Measured Total Head
 P1m = Measured Motor Power Input

Calculated values

Q(n) = Flow at nominal speed η_{total} = Total Efficiency
 H(n) = Total Head at nominal speed η_{pump} = Pump efficiency
 P1(n) = Motor Power Input at nominal speed EsQ = Specific energy consumption
 EsQH = Specific energy consumption

Formulas

Q(n) = $Q_m \times (n_{nom}/n)$ H = Head_{Sta} + Head_{Dyn} + Head_{Geo} + Head_J
 H(n) = $H_m \times (n_{nom}/n)^2$ Head_{Static} = Static Pressure head
 P1(n) = $P1_m \times (n_{nom}/n)^3$ Head_{Dyn} = Dynamic head
 η_{total} = $(\rho \times Q_m \times H_m \times g) / P1_m$ Head_{Geo} = Geometric elevation head
 η_{pump} = $\eta_{total} / \eta_{motor}$ Head_J = Friction head
 EsQ = $P1_m / Q_m$ EsQH = $P1_m / (Q_m \times H_m)$

Legend and test conditions:

* Measurements were made with airless water at approximately 20 °C and a kinematic viscosity of 1mm²/s (= 1 cSt)
 * The test bed is calibrated according to ISO 9001

Calibration Date:

Test Facility:

Grundfos Danmark
 GL Viborgvej 79
 Aalestrup Tested Date: _____
 9620
 Denmark
 Phone: _____
 Fax: _____

Signed by _____ 24/01/2013 13:02:04
 www.grundfos.com

Page 3 of 3



TM072190

12. Подбор кабеля

12.1 Кабели

Grundfos предлагает 4-жильные и одножильные погружные ответвительные кабели для различных случаев применения. Кабель выбирается в соответствии с назначением и способом установки на месте эксплуатации. См. раздел "Погружной кабель".

Таблицы, представляющие размер кабеля в скважине

В таблицах приведены максимальная длина ответвительных кабелей в метрах от пускателя до насоса при прямом пуске и различные размеры кабеля.

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

Расчёт длины кабеля проводится для максимального значения падения напряжения от 1% до 3% и максимальной температуре воды 30°C.

Чтобы свести к минимуму потери при эксплуатации, следует выбирать большее сечение кабеля. Это экономически целесообразно, только если:

- в скважине достаточно места,
- время работы насоса продолжительное или
- рабочее напряжение ниже номинального.

Инструмент подбора сечения кабеля доступен в Grundfos Insite по адресу: <https://www.grundfos.com/sp-system/download-sp-app.html>.



TM076259

Инструмент подбора сечения кабеля

Значения инструмента рассчитываются по формуле для максимальной длины кабеля трёхфазного погружного насоса.

Формула:

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1.73 \times 100 \times \left(\cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times X_L \right)} \text{ [m]}$$

Обязательное условие для использования формул: ток должен быть синусоидальным, должен использоваться синусоидальный фильтр.

Соответствующая информация

9.4 Погружной кабель

12.1.1 Обозначения в формуле

U	=	Номинальное напряжение [В]
ΔU	=	Перепад напряжений [%]
I	=	Номинальный ток ПЧ [А]
cos φ	=	Коэффициент мощности
ρ	=	Удельное сопротивление: 0,025 [Ом*мм ²]
q	=	Поперечное сечение погружного кабеля [мм ²]
sin φ	=	
X _L	=	Индуктивное сопротивление: 0,078 × 10 ⁻³ [Ом/м].

Пример

Мощность электродвигателя:	30 кВт, MS6000P
Схема пуска:	Прямой пуск
Номинальное напряжение (U):	3 × 380 В
Перепад напряжения (ΔU):	3 %
Номинальный ток (I):	64,0 А
Коэффициент мощности (cos φ):	0,90
Удельное сопротивление (ρ):	0,025
Сечение (q):	25 мм ²
sin φ:	0,54
Индуктивное сопротивление (X _L):	0,078 × 10 ⁻³ [Ом/м]

$$L = \frac{380 \times 3}{64,0 \times 1,73 \times 100 \times \left(\frac{0,025}{0,909 \times 25} + 0,54 \times 0,078 \times 10^{-3} \right)}$$

L = 112 м.

Расчёт сечения кабеля

Обозначения в формуле

U	=	Номинальное напряжение [В]
ΔU	=	Перепад напряжений [%]
I	=	Номинальный ток ПЧ [А]
cos φ	=	Коэффициент мощности
ρ	=	Материал кабеля: Медь: χ = 40 м/Ом × мм ²
q	=	Поперечное сечение кабеля [мм ²]
sin φ	=	
X _L	=	Индуктивное сопротивление 0,078 × 10 ⁻³ [Ом/м]
L	=	Длина кабеля [м]
Δp	=	Потеря мощности [Вт].

Для расчета сечения кабеля используются формулы:

Электродвигатель с одним разъёмом

$$q = \frac{I \times 1.73 \times 100 \times L \times \rho \times \cos \varphi}{U \times \Delta U - (I \times 1.73 \times 100 \times L \times X_L \times \sin \varphi)}$$

Электродвигатель с двумя разъёмами

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

Значения номинального тока (I) и коэффициента мощности (cos φ) приведены в таблице раздела "Размеры кабеля" для напряжения питания двигателя 3 × 380 В, 100 Гц, при использовании кабелей TML-B.

Соответствующая информация

12.2.1 Размеры кабеля при питании от электродвигателя 3 × 380 В, 100 Гц, относятся к кабелям TML-B.

12.2 Расчёт потерь мощности

Для расчета потери мощности в кабеле используется формула:

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

Пример

Мощность электродвигателя:	30 кВт MS6000P
Напряжение:	3 × 380 В, 50 Гц
Схема пуска:	Прямой пуск
Номинальный ток (I _n):	64,0 А
Необходимая длина кабеля (L):	112 м
Температура воды:	30 °С.

Выбор кабеля

Выбор А:	3 × 25 мм ² .
Выбор В:	3 × 35 мм ² .

Расчет потери мощности**Выбор А**

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

$$\Delta p_A = \frac{3 \times 112 \times 0.02 \times 64.0^2}{25}$$

$$\Delta p_A = 1101 \text{ W}$$

Выбор В

$$\Delta p_B = \frac{3 \times 112 \times 0.02 \times 64.0^2}{35}$$

$$\Delta p_B = 786 \text{ W}$$

Экономия

Ежегодная продолжительность эксплуатации: h = 4000.

Ежегодная экономия (А):

$$A = (\Delta p_A - \Delta p_B) \times h = (1101 \text{ Вт} - 786 \text{ Вт}) \times 4000 = 1260000 \text{ Вт}\cdot\text{ч} = 1260 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

При выборе кабеля с поперечным сечением 3 × 35 мм² вместо 3 × 25 мм² обеспечивается годовая экономия в размере 1260 кВт·ч.

Продолжительность эксплуатации: 10 лет.

Экономия за 10 лет (A₁₀):

$$A_{10} = A \times 10 = 1260 \times 10 = 12600 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Экономия должна рассчитываться в местной валюте.

12.2.1 Размеры кабеля при питании от электродвигателя 3 × 380 В, 100 Гц, относятся к кабелям TML-B.

Перепад напряжений: 3 % при температуре окружающей среды 30 °С

Элек- тродви- гатель	кВт	I _n [А]	Cos φ 100 %	Размеры [мм ²]																
				1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	
6"	4	9,6	0,95	40	66	106	158	283	417	645										
6"	5,5	12,6	0,92	31	52	83	125	207	328	507	700	982								
6"	7,5	16,6	0,88	25	41	66	99	163	259	399	549	766								
6"	9,2	21,4	0,94	18	30	48	72	119	190	293	406	571	783							
6"	11	25,0	0,93		26	42	62	103	164	253	350	492	673	888						
6"	13	29,2	0,92		23	36	54	89	142	219	302	424	579	673	935					
6"	15	33,4	0,88			33	49	81	129	198	273	381	517	676	825	989				
6"	18,5	40,6	0,88			27	40	67	106	163	225	313	425	557	678	814	958			
6"	22	46,2	0,91				34	57	90	139	193	270	368	483	592	714	846			
6"	26	54,0	0,90					49	78	120	166	232	316	415	507	611	722	880		
6"	30	61,8	0,90						43	68	105	145	203	276	363	443	534	631	761	901
6"	37	85,6	0,86							88	136	187	260	352	459	558	668	784	945	
6"	45	103,0	0,85								114	157	218	295	384	466	556	651	784	908
Макс. ток для кабеля [А] при температуре окружающей среды 30 °С ¹⁾				23	30	41	53	74	99	131	162	202	250	301	352	404	461	547	633	

¹⁾ При особо благоприятных условиях теплоотвода. Максимальная длина кабеля в метрах от пускателя двигателя до насоса.

13. Таблица потерь напора

13.1 Потери напора в обычных водопроводных трубах

Верхние цифры обозначают скорость воды в м/с.

Нижние цифры обозначают потери напора в метрах на 100 метров прямого трубопровода.

Количество воды			Потери напора в обычных водопроводных трубах											
м³/ч	литры/мин.	литры/с.	Номинальный диаметр трубы в дюймах и внутренний диаметр в мм											
			1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"	5"	6"
			15,75	21,25	27,00	35,75	41,25	52,50	68,00	80,25	92,50	105,0	130,0	155,5
0,6	10	0,16	0,855 9,910	0,470 2,407	0,292 0,784									
0,9	15	0,25	1,282 20,11	0,705 4,862	0,438 1,570	0,249 0,416								
1,2	20	0,33	1,710 33,53	0,940 8,035	0,584 2,588	0,331 0,677	0,249 0,346							
1,5	25	0,42	2,138 49,93	1,174 11,91	0,730 3,834	0,415 1,004	0,312 0,510							
1,8	30	0,50	2,565 69,34	1,409 16,50	0,876 5,277	0,498 1,379	0,374 0,700	0,231 0,223						
2,1	35	0,58	2,993 91,54	1,644 21,75	1,022 6,949	0,581 1,811	0,436 0,914	0,269 0,291						
2,4	40	0,67		1,879 27,66	1,168 8,820	0,664 2,290	0,499 1,160	0,308 0,368						
3,0	50	0,83		2,349 41,40	1,460 13,14	0,830 3,403	0,623 1,719	0,385 0,544	0,229 0,159					
3,6	60	1,00		2,819 57,74	1,751 18,28	0,996 4,718	0,748 2,375	0,462 0,751	0,275 0,218					
4,2	70	1,12		3,288 76,49	2,043 24,18	1,162 6,231	0,873 3,132	0,539 0,988	0,321 0,287	0,231 0,131				
4,8	80	1,33			2,335 30,87	1,328 7,940	0,997 3,988	0,616 1,254	0,367 0,363	0,263 0,164				
5,4	90	1,50			2,627 38,30	1,494 9,828	1,122 4,927	0,693 1,551	0,413 0,449	0,269 0,203				
6,0	100	1,67			2,919 46,49	1,660 11,90	1,247 5,972	0,770 1,875	0,459 0,542	0,329 0,244	0,248 0,124			
7,5	125	2,08			3,649 70,41	2,075 17,93	1,558 8,967	0,962 2,802	0,574 0,809	0,412 0,365	0,310 0,185	0,241 0,101		
9,0	150	2,50				2,490 25,11	1,870 12,53	1,154 3,903	0,668 1,124	0,494 0,506	0,372 0,256	0,289 0,140		
10,5	175	2,92				2,904 33,32	2,182 16,66	1,347 5,179	0,803 1,488	0,576 0,670	0,434 0,338	0,337 0,184		
12	200	3,33				3,319 42,75	2,493 21,36	1,539 6,624	0,918 1,901	0,659 0,855	0,496 0,431	0,385 0,234	0,251 0,084	
15	250	4,17				4,149 64,86	3,117 32,32	1,924 10,03	1,147 2,860	0,823 1,282	0,620 0,646	0,481 0,350	0,314 0,126	
18	300	5,00					3,740 45,52	2,309 14,04	1,377 4,009	0,988 1,792	0,744 0,903	0,577 0,488	0,377 0,175	0,263 0,074
24	400	6,67					4,987 78,17	3,078 24,04	1,836 6,828	1,317 3,053	0,992 1,530	0,770 0,829	0,502 0,294	0,351 0,124
30	500	8,33						3,848 36,71	2,295 10,40	1,647 4,622	1,240 2,315	0,962 1,254	0,628 0,445	0,439 0,187
36	600	10,0						4,618 51,84	2,753 14,62	1,976 6,505	1,488 3,261	1,155 1,757	0,753 0,623	0,526 0,260
42	700	11,7							3,212 19,52	2,306 8,693	1,736 4,356	1,347 2,345	0,879 0,831	0,614 0,347
48	800	13,3							3,671 25,20	2,635 11,18	1,984 5,582	1,540 3,009	1,005 1,066	0,702 0,445
54	900	15,0							4,130 31,51	2,964 13,97	2,232 6,983	1,732 3,762	1,130 1,328	0,790 0,555
60	1000	16,7							4,589 38,43	3,294 17,06	2,480 8,521	1,925 4,595	1,256 1,616	0,877 0,674

75	1250	20,8						4,117	3,100	2,406	1,570	1,097		
								26,10	13,00	7,010	2,458	1,027		
90	1500	25,0						4,941	3,720	2,887	1,883	1,316		
								36,97	18,42	9,892	3,468	1,444		
105	1750	29,2							4,340	3,368	2,197	1,535		
									24,76	13,30	4,665	1,934		
120	2000	33,3							4,960	3,850	2,511	1,754		
									31,94	17,16	5,995	2,496		
150	2500	41,7								4,812	3,139	2,193		
										26,26	9,216	3,807		
180	3000	50,0									3,767	2,632		
											13,05	5,417		
240	4000	66,7									5,023	3,509		
											22,72	8,926		
300	5000	83,3										4,386		
												14,42		
Колено 90°, запорная арматура			1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	2,0	2,5
Тройники, обратные клапаны			4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	7,0	8,0	9,0

Данные таблицы вычисляются по новой формуле X. Ланга при $a = 0,02$ и температуре воды 10°C .

Потери напора в коленах, запорной арматуре, тройниках и обратных клапанах эквивалентны метрам прямых трубопроводов, указанным в последних двух строках таблицы. Чтобы определить потери напора в приемных клапанах, умножьте потери в тройниках на два.

13.2 Потери напора в пластиковых трубах

Верхние цифры обозначают скорость воды в м/с.

Нижние цифры обозначают потери напора в метрах на 100 метров прямого трубопровода.

Количество воды			PELM/PEH PN 10											
м³/ч	литры/мин.	литры/с.	PELM					PEH						
			25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180
			20,4	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90,0	102,2	114,6	130,8	147,2
0,6	10	0,16	0,49	0,30	0,19	0,12								
			1,8	0,66	0,27	0,085								
0,9	15	0,25	0,76	0,46	0,3	0,19	0,12							
			4,0	1,14	0,6	0,18	0,63							
1,2	20	0,33	1,0	0,61	0,39	0,25	0,16							
			6,4	2,2	0,9	0,28	0,11							
1,5	25	0,42	1,3	0,78	0,5	0,32	0,2	0,14						
			10,0	3,5	1,4	0,43	0,17	0,074						
1,8	30	0,50	1,53	0,93	0,6	0,38	0,24	0,17						
			13,0	4,6	1,9	0,57	0,22	0,092						
2,1	35	0,58	1,77	1,08	0,69	0,44	0,28	0,2						
			16,0	6,0	2,0	0,70	0,27	0,12						
2,4	40	0,67	2,05	1,24	0,80	0,51	0,32	0,23	0,16					
			22,0	7,5	3,3	0,93	0,35	0,16	0,063					
3,0	50	0,83	2,54	1,54	0,99	0,63	0,4	0,28	0,2					
			37,0	11,0	4,8	1,40	0,50	0,22	0,09					
3,6	60	1,00	3,06	1,85	1,2	0,76	0,48	0,34	0,24	0,16				
			43,0	15,0	6,5	1,90	0,70	0,32	0,13	0,050				
4,2	70	1,12	3,43	2,08	1,34	0,86	0,54	0,38	0,26	0,18				
			50,0	18,0	8,0	2,50	0,83	0,38	0,17	0,068				
4,8	80	1,33		2,47	1,59	1,02	0,64	0,45	0,31	0,2				
				25,0	10,5	3,00	1,20	0,50	0,22	0,084				
5,4	90	1,50		2,78	1,8	1,15	0,72	0,51	0,35	0,24	0,18			
				30,0	12,0	3,50	1,30	0,57	0,26	0,092	0,05			
6,0	100	1,67		3,1	2,0	1,28	0,8	0,56	0,39	0,26	0,2			
				39,0	16,0	4,6	1,80	0,73	0,30	0,12	0,07			
7,5	125	2,08		3,86	2,49	1,59	1,00	0,70	0,49	0,33	0,25	0,20		
				50,0	24,0	6,6	2,50	1,10	0,50	0,18	0,10	0,055		
9,0	150	2,50			3,00	1,91	1,20	0,84	0,59	0,39	0,30	0,24		
					33,0	8,6	3,5	1,40	0,63	0,24	0,13	0,075		
10,5	175	2,92			3,5	2,23	1,41	0,99	0,69	0,46	0,36	0,28		
					38,0	11,0	4,3	1,80	0,78	0,30	0,18	0,09		
12	200	3,33			3,99	2,55	1,60	1,12	0,78	0,52	0,41	0,32	0,25	
					50,0	14,0	5,5	2,40	1,0	0,40	0,22	0,12	0,065	
15	250	4,17				3,19	2,01	1,41	0,98	0,66	0,51	0,40	0,31	0,25
						21,0	8,0	3,70	1,50	0,57	0,34	0,18	0,105	0,06
18	300	5,00				3,82	2,41	1,69	1,18	0,78	0,61	0,48	0,37	0,29
						28,0	10,5	4,60	1,95	0,77	0,45	0,25	0,13	0,085
24	400	6,67					3,21	2,25	1,57	1,05	0,81	0,65	0,50	0,39
							19,0	8,0	3,60	1,40	0,78	0,44	0,23	0,15
30	500	8,33					4,01	2,81	1,96	1,31	1,02	0,81	0,62	0,49
							28,0	11,5	5,0	2,0	1,20	0,63	0,33	0,21
36	600	10,0					4,82	3,38	2,35	1,57	1,22	0,97	0,74	0,59
							37,0	15,0	6,6	2,60	1,50	0,82	0,45	0,28
42	700	11,7					5,64	3,95	2,75	1,84	1,43	1,13	0,87	0,69
							47,0	24,0	8,0	3,50	1,90	1,10	0,60	0,40
48	800	13,3						4,49	3,13	2,09	1,62	1,29	0,99	0,78
								26,0	11,0	4,5	2,60	1,40	0,81	0,48
54	900	15,0						5,07	3,53	2,36	1,83	1,45	1,12	0,88
								33,0	13,5	5,5	3,20	1,70	0,95	0,58
60	1000	16,7						5,64	3,93	2,63	2,04	1,62	1,24	0,96
								40,0	16,0	6,7	3,90	2,2	1,2	0,75
75	1250	20,8							4,89	3,27	2,54	2,02	1,55	1,22
									25,0	9,0	5,0	3,0	1,6	0,95
90	1500	25,0							5,88	3,93	3,05	2,42	1,86	1,47
									33,0	13,0	8,0	4,1	2,3	1,40
105	1750	29,2							6,86	4,59	3,56	2,83	2,17	1,72
									44,0	17,5	9,7	5,7	3,2	1,9

м ³ /ч	Количество воды		PELM/PEH PN 10						
	литры/мин.	литры/с.	PELM		PEH				
120	2000	33,3			5,23	4,06	3,23	2,48	1,96
					23,0	13,0	7,0	4,0	2,4
150	2500	41,7			6,55	5,08	4,04	3,10	2,45
					34,0	18,0	10,5	6,0	3,5
180	3000	50,0			7,86	6,1	4,85	3,72	2,94
					45,0	27,0	14,0	7,6	4,4
240	4000	66,7				8,13	6,47	4,96	3,92
						43,0	24,0	13,0	7,5
300	5000	83,3					8,08	6,2	4,89
							33,0	18,0	11,0

Таблица базируется на номограмме.

Шероховатость: $K = 0,01$ мм.

Температура воды: $t = 10$ °С.

14. Grundfos Product Center

Программа онлайн-поиска и подбора оборудования поможет вам сделать правильный выбор.

На главной странице сайта представленный ассортимент продукции соответствует выбранному региону.

Сайт компании: <https://www.grundfos.com> <http://product-selection.grundfos.com>

Вся необходимая информация в одном месте

Рабочие характеристики, спецификации, изображения, габаритные чертежи, характеристики работы электродвигателя, схемы электроподключений, комплекты запасных частей и сервисные комплекты, 3D-чертежи, литература по продукту, запчасти. Программа Grundfos Product Center покажет все недавно просмотренные и сохраненные вами позиции, включая целые проекты. Для доступа к ним воспользуйтесь меню в правой части экрана.

Документы для скачивания

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



Меню подбора в нижней части страницы появляется, когда выбран регион. Обратите внимание, что некоторые параметры меню могут отличаться в зависимости от выбранного региона.

Пример <https://product-selection.grundfos.com/ru>

Поз.	Описание
1	Продукты и услуги – поиск продукта и технической литературы по указанному артикулу или названию.
2	Области применения – возможный расчёт и оптимизация системы с помощью оборудования Grundfos в зависимости от выбранной области применения.
3	Группы продуктов, A-Z – доступ ко всей линейке производимых Grundfos продуктов.
4	Категории – обзор категорий продуктов.
5	Перекачиваемые жидкости поможет подобрать насос для сложной в перекачивании, горячей, агрессивной жидкости.
6	Замена продукта позволяет найти подходящую замену для вашего оборудования.
7	WWW позволяет выбрать локальный сайт. Вы выбираете страну – соответственно меняется язык, ассортимент продукции и структура сайта.
8	Подберите нужный насос , соответствующий вашему типу монтажа и условиям.

