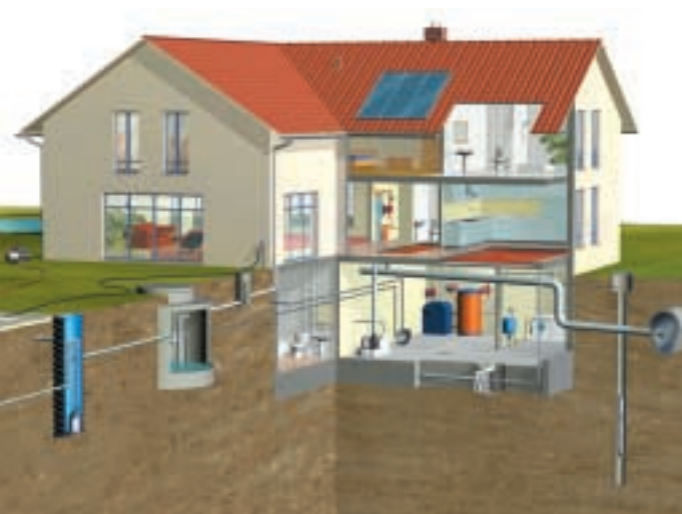


Руководство по системам отопления для загородных домов и коттеджей

Руководство поможет Вам:

- › Выбрать подходящий насос
- › Установить насос
- › Подвести питание
- › Найти и устранить неполадки



Очень часто при выборе и монтаже насоса необходим простой справочник.

В тесном сотрудничестве с Европейскими специалистами по монтажу, компания Grundfos подготовила Руководство по системам отопления для загородных домов и коттеджей, которое Вы читаете в данный момент.

Данное руководство должно рассматриваться, прежде всего, как удобное пособие для специалиста занимающегося монтажом подобных систем. Помимо краткой теоретической ссылки, руководство состоит из описаний и иллюстраций различных типов систем, а также инструкций по выбору и установке насосов.

Также Вы найдете различные полезные советы и приложение с таблицами по определению размеров системы отопления и систем горячего водоснабжения.

Более подробную информацию о насосах Grundfos вы найдете на нашей странице в интернете: **www.grundfos.com**, или у оптового поставщика в вашем регионе.

Полезные советы

Замена старого насоса	4
Выбор нового насоса	6
Установка насосов	8
Вопросы и ответы	10

Оборудование

Обзор оборудования	14
Comfort	16
ALPHA	18
UPE	20
UPS	28

Обзор областей применения

Обзор областей применения	30
Радиаторы/ система обогрева пола	32
Котлы/теплообменники	40
Солнечные подогреватели	44
Циркуляция ГВС	45

Теоретические данные и практика

Теоретические положения	47
Как рассчитать объемный расход	48
Как рассчитать напор	54
Список замены насосов	62
Контактная информация	64

Циркуляционные насосы для отопления.

Как выбрать нужный насос.

Советуем при замене старого насоса оценить, производилась ли реконструкция дома или системы отопления после установки насоса, например:

- Новые стеклопакеты
- Дополнительная теплоизоляция стен
- Новые термостатические вентили

Большинство старых насосов имеют излишне большую производительность, и их можно заменить, на регулируемый насос с меньшей производительностью, например ALPHA. Регулируемый насос адаптируется к новым условиям, минимизирует риск шума, и в то же время экономит электроэнергию.

Рекомендуемый регулируемый насос:

Дом м ²	Объемная подача в радиаторной системе отопления, м ³ /ч	Тип насоса	Объемная подача в системе "теплый пол", м ³ /ч	Тип насоса
80-120	0.4	ALPHA+ 25-40	1.5	ALPHA+ 25-60
120-160	0.5	ALPHA+ 25-40	2.0	ALPHA+ 25-60
169-200	0.6	ALPHA+ 25-40	2.5	ALPHA+ 25-60
200-240	0.7	ALPHA+ 25-40	3.0	UPE 25-80
240-280	0.8	ALPHA+ 25-60	3.5	UPE 25-80

Подробнее, см. "Теория и справочные данные/ расчет объемного расхода."

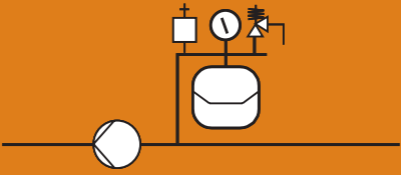
Циркуляционные насосы для отопления.

Пуск насоса.

Чтобы избежать излишнего шума от воздуха в системе, важно правильно удалить воздух из системы:

1. Заполнить систему, и создать необходимое статистическое давление.
2. Удалить воздух.
3. Включить котел.
4. Включить насос и открыть кран радиатора, убедиться, что вода в системе циркулирует.
5. Дать поработать насосу несколько минут.
6. Выключить насос и повторно удалить оставшийся воздух из системы.
7. Проверить статическое давление и если давление слишком мало, произвести дополнительную подпитку системы до требуемого давления (см. таблицу ниже).
8. Повторно включите и, если нужно, отрегулируйте насос. (В большинстве случаев для ALPHA не требуется производить какой-либо дополнительной регулировки).

Температура жидкости	Минимальное давление на входе
75°C	0.5 м
90°C	2.8 м
110°C	11.0 м



The diagram illustrates a section of a heating system. It features a horizontal pipe with a valve on the left. A vertical pipe branches off from the main pipe, leading to a pump (represented by a circle with a vertical line through it), a pressure gauge, and a valve. Below the pump is a radiator (represented by a rectangle with a curved top). The entire diagram is enclosed in a rectangular frame.

Подробнее, см. "Теория и справочные данные/ расчет объемного расхода."

Циркуляция в системе горячего водоснабжения (ГВС).

Выбор подходящего насоса.

Опыт показывает, что большинство циркуляционных насосов ГВС имеют слишком большую производительность, и, возможно, насос с меньшей производительностью также сможет обеспечить высокий уровень комфорта (время ожидания горячей воды). Также рекомендуется выбирать насос с таймером или термостатом, или даже насос, сочетающий оба варианта (Comfort BUT). При использовании таймера можно составить программу, при которой насос будет работать только когда существует потребность в горячей воде, например – в утренние и вечерние часы.

При использовании термостата, насос будет работать только в случае, если температура падает ниже 35°C.

Размер насоса может быть определен исходя из размеров и протяженности установленных труб.

Рекомендуемый насос:

Общая длина труб	Объемный расход, м ³ /ч	Тип насоса
20 - 30 м	0.105	Comfort 15-14 В (UT) 80 мм Rp 1/2 " Или Comfort 20-14 В (UT) 110 мм G 1 1/4 "
30 - 40 м	0.140	
40 - 50 м	0.175	
50 - 70 м	0.245	
70 - 90 м	0.315	
90 - 110 м	0.385	
110 - 150 м	0.525	UP 20-15 N 150 мм G 1 1/4 "
150 - 190 м	0.625	
190 - 250 м	0.875	UP 20-30 N 150 мм G 1 1/4 "
250 - 350 м	1.225	

Циркуляция в системе горячего водоснабжения (ГВС).

Пуск насоса.

Чтобы избежать излишнего шума от воздуха в системе, важно правильно удалить воздух из системы:

1. Открыть кран на вводе.
2. Открыть водопроводный кран на конце трубы, до полного удаления воздуха из системы.
3. Включить насос.
4. Дать поработать насосу несколько минут.
5. Если воздух в системе остался, остановить и запустить насос 4-5 раз, до полного удаления воздуха.
6. Отрегулируйте таймер и/или термостат.

Настройка таймера



Настройка термостата



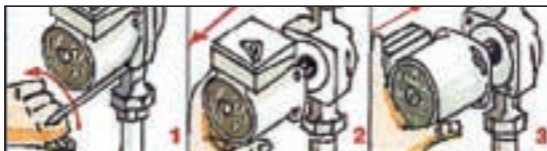
Полезные советы.

Установка нового насоса.

Полезные советы

По установке насосов Grundfos для систем отопления.

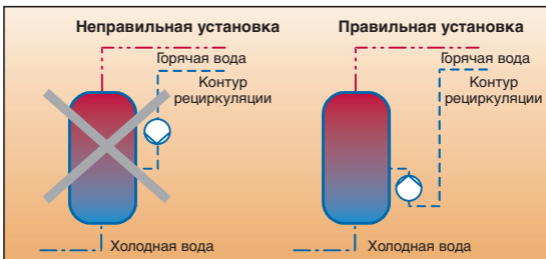
- 1 Насосы с мокрым ротором всегда устанавливают так, чтобы вал находился в горизонтальном положении.
- 2 Не включайте насос, до заполнения системы водой и полного удаления воздуха из системы. Даже непродолжительные периоды “работы в сухую” могут повредить насос.
- 3 Перед пуском насоса, промойте систему чистой водой для удаления инородных частиц.
- 4 Насос размещайте как можно ближе к расширительному бабку.
- 5 В “закрытых системах”, если возможно, насос размещают на обратном трубопроводе из-за более низкой температуры на данном участке.
- 6 Не устанавливайте насос большей производительности, так как это может привести к шуму в системе.
- 7 В системах с переменным расходом всегда устанавливают насос с регулятором частоты вращения.
- 8 Убедитесь, что возможно стравить воздух из насоса и трубопровода. Если это невозможно, установите насос с воздушным сепаратором (модель А).
- 9 Устанавливайте насос таким образом, чтобы избежать попадания воды в клеммную коробку через кабельный ввод.



Полезные советы

По установке насосов Grundfos для циркуляции систем ГВС.

- 1 Насосы с мокрым ротором всегда устанавливают так, чтобы вал находился в горизонтальном положении.
- 2 Не включайте насос, до полного заполнения системы водой и удаления воздуха. Даже непродолжительные периоды "работы в сухую" могут повредить насос.
- 3 Перед запуском насоса, промойте систему чистой водой, для удаления инородных частиц.
- 4 Чтобы избежать скопления воздуха в насосе, никогда не устанавливайте его в трубопроводе с направлением жидкости вниз. Устанавливайте насос по направлению движения жидкости вверх или горизонтально.
- 5 Устанавливайте насос на обратном трубопроводе, никогда не устанавливайте насос на подающем трубопроводе.
- 6 Если температура перекачиваемой жидкости в системе ГДС выше 60°C, насос с мокрым ротором устанавливать не рекомендуется, так как возможны образования известковых отложений. Рекомендуется использовать насос с "сухим ротором" -TR с бронзовым корпусом.
- 7 Устанавливайте насос таким образом, чтобы избежать попадания воды в клеммную коробку, через соединение кабельного ввода.



Полезные советы.

Вопросы и ответы

Вопрос:

Может ли использоваться насос с регулятором скорости во всех системах отопления?

Ответ:

Насосы с регулятором скорости могут использоваться во многих системах. Иногда в небольших газовых котлах со встроенными насосами нельзя заменить исходный насос на регулируемый насос (ALPHA), потому что в оригинальный насос имеет индивидуальные особенности.

Эффект применения регулируемого насоса зависит от типа системы. В системе с переменным расходом (например, двухтрубные системы с термостатическими вентилями) регулируемый насос во всех случаях предотвратит возникновение шума в системе, и в то же время сэкономит электроэнергию. Для систем с постоянным расходом (например: однотрубные системы) регулируемый насос может использоваться для адаптации к необходимой производительности.

Соответствие типа нагревателя и насоса.

Тип системы	ALPHA / UPE	Специальный насос
Котел на жидком топливе	X	
Электрический котел	X	
Газовый котел со встроенным насосом		X
Газовый котел без встроенного насоса	X	
Теплообменник	X	
Центральное отопление	X	
Тепловой насос	x	
Дровяной/угольный котел	X	

Подробнее см. "Теория и справочные данные/ расчет объемного расхода."

Вопрос:

В каких случаях необходимо изменять заводскую настройку насоса ALPHA?

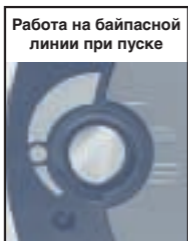
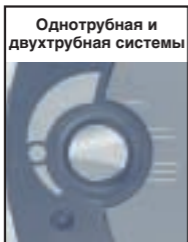
Ответ:

Если насос ALPHA используется в системе “теплый пол” с длиной трубы 120м, возможно понадобится настроить насос, установив больший напор, из-за значительных потерь давления в трубах. При максимальной длине трубы до 90 м заводскую регулировку, как правило изменять не требуется.

Пример:

Максимальная длина трубопровода в системе “теплый пол” - 120 м. При потерях давления в 0.017м на метр трубы общее падение давления (включая клапан и коллектор) будет составлять более 2 м.

Настройка Grundfos ALPHA +



Полезные советы.

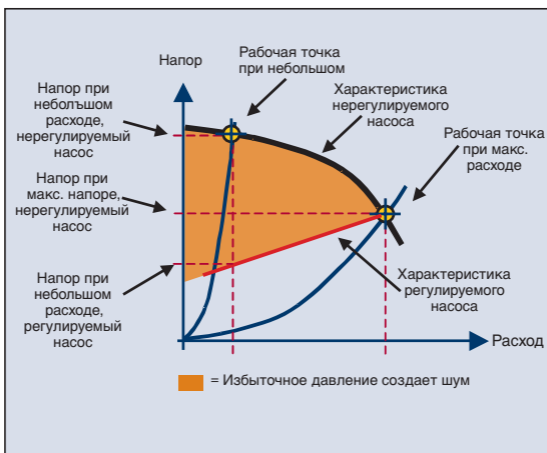
Вопросы и ответы

Вопрос:

Радиатор шумит - почему?

Ответ:

Если в системе установлен нерегулируемый насос, то при закрытии термостатического вентиля перепад давления на нем увеличивается из-за роста напора насоса в области малой производительности. Этот выросший перепад давления на вентиле приводит к местному увеличению скорости воды, что в свою очередь вызывает неприятный кавитационный шум. Шум чаще всего проявляется в вечернее время, когда расход теплоносителя в системе уменьшается вследствие выделяемого людьми и включенными электроприборами тепла. Если в системе будет установлен регулируемый насос ALPHA, давление перед вентилем будет падать при уменьшении подачи насоса, то есть причина возникновения шума будет устранена



Вопрос:

Что делать, если радиатор холодный?

Ответ:

Такая проблема может возникнуть из-за блокировки термостатического вентиля вследствие его засорения. Решение - перекрыть все другие радиаторы в системе при максимальной характеристике насоса для создания максимального перепада давления.

Возможно также полностью открыть вентиль данного радиатора.

Если радиатор стал нагреваться, переведите вентили других радиаторов и насос в нормальное положение.

Термостатический вентиль.



Полезные советы.

Вопросы и ответы

Вопрос:

Что делать, если радиатор все еще холодный?

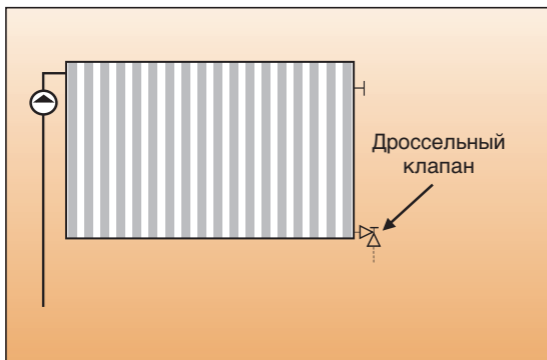
Ответ:

Если радиатор все еще холодный или перестал нагреваться, то причиной может служить гидравлическая несбалансированность системы.

В этом случае требуется проверка всей системы.

Нужно убедиться, что на всех радиаторах установлены дроссельные клапаны, желательно встроенные в термостатический вентиль, которые правильно распределяют расход между радиаторами. Регулируемый насос автоматически будет поддерживать тот расход в системе, который был однажды установлен.

Балансировка системы производится с помощью дроссельных клапанов, установленных на радиаторах.



Вопрос:

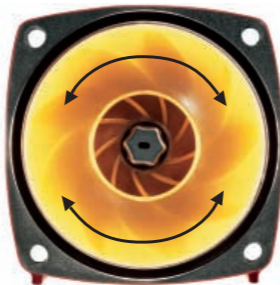
Можно ли останавливать насос на длительное время?

Ответ:

Да, современные насосы могут быть отключены на длительное время (например в летние месяцы). Если в насосе образовались отложения, то нерегулируемый насос нужно переключить на максимальную скорость вращения для создания необходимого пускового момента.

Насосы Alpha+ имеют встроенную функцию деблокирования, которая предназначена для освобождения ротора от отложений в момент пуска насоса. Функция деблокирования уменьшает число обращений в сервис и продлевает срок службы насоса.

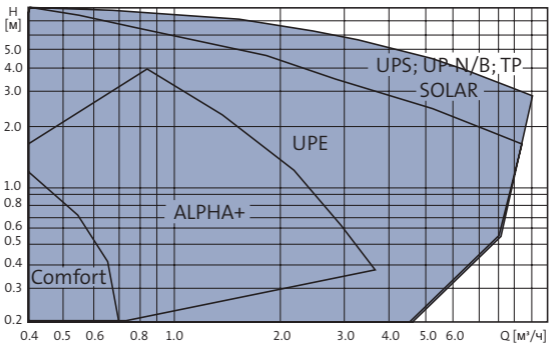
Функция деблокирования уменьшает число обращений в сервис и продлевает срок службы насоса.



Насосы

Обзор





Трубное присоединение	Тип Насоса						
	Grundfos Comfort	Grundfos ALPHA+	UPE серия 2000	UPS серия 100	UP-N/B	Grundfos SOLAR	TP
Rp ½"	X						
G 1"		X	X	X	X		
G 1¼"	X			X	X		
G 1½"		X	X	X	X	X	X
G 2"		X		X	X	X	X
DN 32			X	X	X		
DN 40			X	X	X		
DN 50			X				

Rp = внутренняя резьба G = наружная резьба DN = фланцы

Циркуляционные насосы Grundfos Comfort для систем ВС

Технические данные:

Температура:	От +2 до +95°C
Макс. давление:	PN 10 (10 бар)
Макс. мощность:	25 Вт
Число скоростей вращения:	1
Монтажная длина:	80 и 110 мм
Материал корпуса:	латунь

Принадлежности:

Фитинги
Таймер (24 часа)
Термостат (35-65°C)

Основные преимущества насосов Comfort:

- Простое электрическое подключение
- Очень низкий уровень шума
- Высококачественные материалы
- Высокая экономичность
- Высокая надежность
- Защита электродвигателя не требуется
- Отсечной вентиль (для Comfort UP 20..)
- Защита от известковых отложений

Основные преимущества... для монтажника:

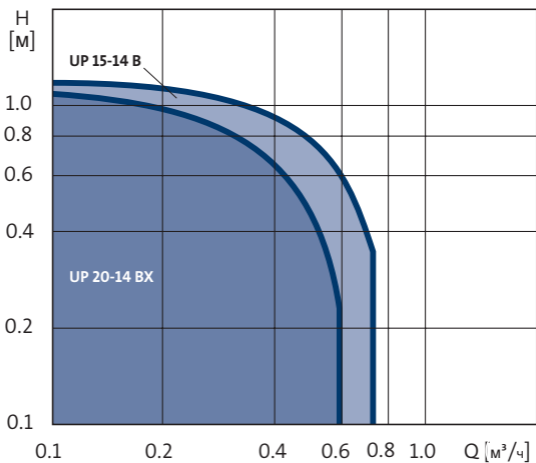
- Простая установка
- Единый поставщик
- Гарантия 2 года

для потребителя:

- Не требует технического обслуживания
- Длительный срок службы
- Низкие эксплуатационные затраты
- Высокий уровень комфорта



Рабочие характеристики



Циркуляционные насосы Grundfos ALPHA

Технические параметры:

Температура:	от +2 до +110 °C
Макс. давление:	PN 10 (10 бар)
Макс. мощность:	от 25 Вт до 90 Вт
Частота вращения:	переменная
Монтажная длина:	130 мм; 180 мм
Материал корпуса:	чугун - для систем отопления; бронза- для систем ГВС

Принадлежности:

Трубные соединения
Комплект термоизоляции

Основные преимущества насосов Alpha:

- Простое электрическое подключение
- Долговечные керамические подшипники
- Монолитная нержавеющая гильза статора
- Высокая надежность
- Переменная частота вращения
- Очень низкий уровень шума
- Материал высокого качества
- Высокая производительность отложений
- Нет необходимости в защите электродвигателя
- Широкая номенклатура
- Широкий спектр применения

Основные преимущества...

для монтажника:

- Простая установка
- Единый поставщик
- Гарантия 2 года

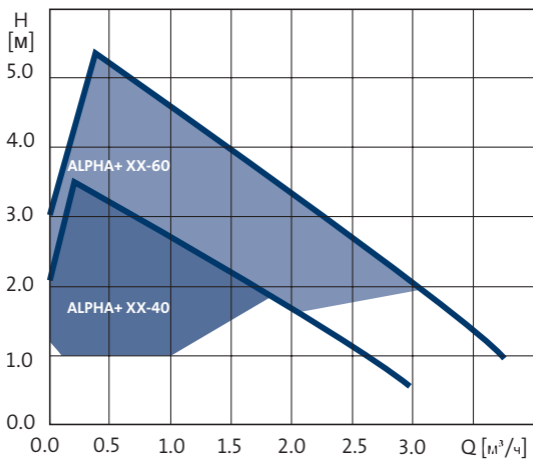
для потребителя:

- Устраняет проблему шума в термостатических вентилях
- Очень простая настройка
- Не требует обслуживания
- Длительный срок службы
- Самая низкая эксплуатационная стоимость

Новый стандарт



Рабочие характеристики



Циркуляционные насосы Grundfos UPE серия 2000

Технические данные:

Температура:	от +15 до +95°C
Макс. давление:	PN 10 (10 бар)
Макс. мощность:	от 25 Вт до 250 Вт
Частота вращения:	Переменная
Монтажная длина:	130 мм; 280 мм
Материал корпуса:	чугун - для систем отопления; бронза - для систем ГВС

Принадлежности

Трубные соединения
Комплект термоизоляции
Модуль шины связи
Сигнальный модуль
Таймер
R100

Основные преимущества насосов UPE серии 2000:

- Простое электрическое подключение
- Долговечные керамические подшипники
- Высокая надежность
- Широчайшие функциональные возможности
- Переменная скорость
- Очень низкий уровень шума
- Материал высокого качества
- Высокая производительность
- Нет необходимости в защите электродвигателя
- Широкая номенклатура
- Широкие возможности применения
- Возможность настройки и диагностики с помощью инфракрасного пульта R100

Основные преимущества...

для монтажника:

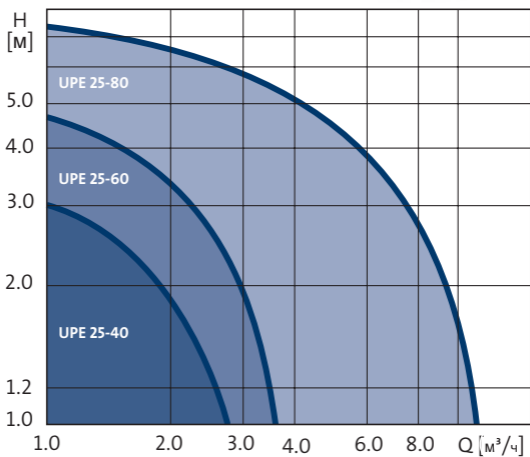
- Возможность внешнего регулирования
- Единый поставщик
- Гарантия 2 года

для потребителя:

- Возможность контроля рабочих параметров
- Устраняет проблему шума в термостатических вентилях
- Не требует обслуживания
- Длительный срок службы
- Очень низкие эксплуатационные затраты



Рабочие характеристики



Циркуляционные насосы Grundfos UPS серия 100

Технические данные:

Температура:	от - 25 до +110°C
Макс. давление:	PN 10 (10 бар)
Макс. мощность:	от 25 Вт до 250 Вт
Количество скоростей вращения:	3
Монтажная длина:	от 130 до 250 мм
Материал корпуса:	чугун - для систем отопления; бронза - для систем ГВС

Принадлежности:

Трубные соединения
Изоляционные комплекты

Основные преимущества насосов UPS серия 100:

- Простое электрическое подключение
- Долговечные керамические подшипники
- Высокая надежность
- Низкий уровень шума
- Только высококачественные материалы
- Высокая экономичность
- Защита электродвигателя не требуется
- Широкая номенклатура
- Широкий спектр применения

Основные преимущества... *для монтажника:*

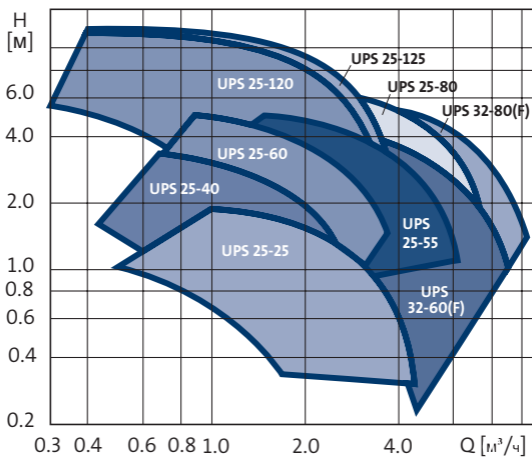
- Простая установка
- Единый поставщик
- Гарантия 2 года

для потребителя:

- Не требует обслуживания
- Длительный срок службы
- Низкая эксплуатационная стоимость



Рабочие характеристики



Циркуляционные насосы Grundfos UP-N/B для систем ГВС

Технические данные:

Температура:	+2 до +95°C
Макс. давление:	PN 10 (10 бар)
Макс. мощность:	от 30 Вт до 145 Вт
Количество скоростей вращения:	3
Монтажная длина:	50мм; 180 мм
Материал корпуса:	чугун - для систем отопления; бронза- для систем ГВС

Принадлежности:

Трубные соединения
Таймер (24 часа)
Термостат (20°C ...80°C)

Основные преимущества насосов Grundfos UP-N/B:

- Простое электрическое подключение
- Долговечные керамические подшипники
- Монолитная нержавеющая гильза статора
- Высокая надежность
- Низкий уровень шума
- Только высококачественные материалы
- Высокая экономичность
- Защита электродвигателя не требуется
- Широкая номенклатура

Основные преимущества... для монтажника:

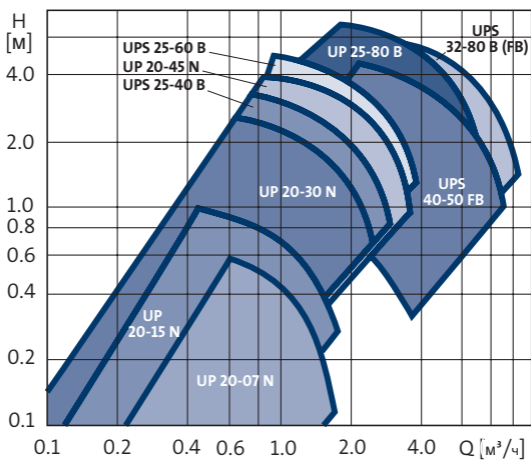
- Простота установки
- Единый поставщик
- Гарантия 2 года

для потребителя:

- Не требует обслуживания
- Длительный срок службы
- Низкая эксплуатационная стоимость



Рабочие характеристики



Циркуляционные насосы TP

Технические параметры:

Температура:	от -15°C до +110°C
Макс. давление:	PN 10 (10 бар)
Макс. мощность:	от 120 Вт до 250 Вт
Количество скоростей вращения:	1
Монтажная длина:	180 мм
Материал корпуса:	чугун - для систем отопления; бронза - для систем ГВС

Принадлежности:

Трубные соединения
Комплект термоизоляции

Основные преимущества насосов Grundfos TP:

- Простое электрическое подключение
- Только высококачественные материалы
- Высокий КПД
- Стандартный электродвигатель
- Чугунный корпус насоса имеет коррозионно-стойкое эпоксидное покрытие

Основные преимущества...

для монтажника:

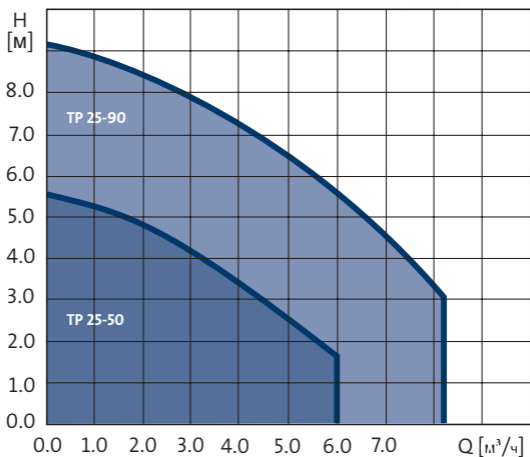
- Простота установки
- Единый поставщик
- Гарантия 2 года

для потребителя:

- Не требует обслуживания
- Длительный срок службы



Рабочие характеристики



Циркуляционные насосы Grundfos SOLAR для солнечных подогревателей.

Технические данные:

Температура:	-10°C до +110°C
Макс. давление:	PN 10 (10 бар)
Макс. мощность:	от 25 Вт до 250 Вт
Количество скоростей вращения:	2
Монтажная длина:	130 мм; 250 мм
Материал корпуса:	чугун с коррозионно-стойким эпоксидным покрытием

Принадлежности:

Трубные соединения
Комплект термоизоляции

Основные преимущества насосов Grundfos SOLAR:

- Простое электрическое подключение
- Долговечные керамические подшипники
- Монолитная нержавеющая гильза статора
- Высокая надежность
- Корпус насоса с коррозионно-стойким эпоксидным покрытием
- Только высококачественные материалы
- Высокая экономичность
- Защита электродвигателя не требуется
- Широкая номенклатура
- Широкий спектр применения

Основные преимущества...

для монтажника:

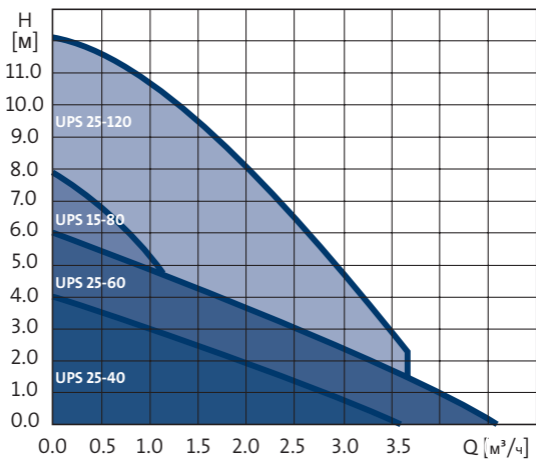
- Простая установка
- Единый поставщик
- Гарантия 2 года

для потребителя:

- Не требует обслуживания
- Длительный срок службы
- Низкая эксплуатационная стоимость



Рабочие характеристики



Обзор областей применения



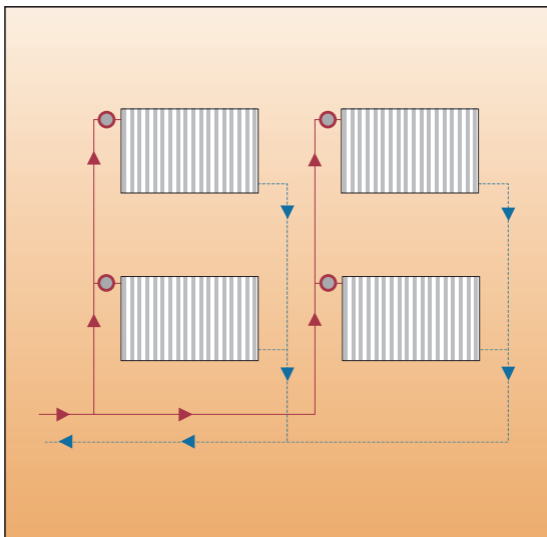
Типы насосов

Применение	Тип насоса						
	Grundfos Comfort	Grundfos ALPHA+	UPE серия 2000	UPS серия 100	UP-N/B	Grundfos SOLAR	TP
Настенные газовые котлы	Специальные насосы						
Газовые котлы и котлы на жидком топливе							
Однотрубная система		X		O			
Двухтрубная система		X					
Подогрев пола		X	O				
Теплообменники							
Однотрубная система		X		O			
Двухтрубная система		X					
Подогрев пола		X	O				
Альтернативное топливо							
Однотрубная система				O			X
Двухтрубная система				O			X
Подогрев пола		X	O				
Тепловые насосы							
Первичный контур				X			O
Вторичный контур		X			O		
Солнечный подогреватель					O	X	
Рециркуляция горячей воды	X				X		

■ = Экономия электроэнергии x = Наилучший выбор o = Возможно применение

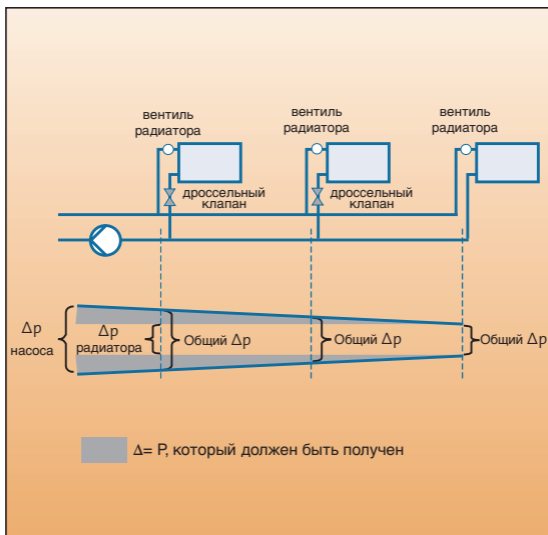
Отопление радиатором

Наиболее известной системой отопления является радиаторная система отопления, в которой обогрев помещения происходит с помощью радиаторов. На сегодняшний день существует множество различных схем установки радиаторов. Grundfos неизменно рекомендует 2-х трубные системы с термостатическими вентилями или со встроенным дроссельным клапаном, или дроссельным клапаном, установленным на обратном трубопроводе. Переменный расход в системе в сочетании с регулируемым насосом ALPHA также дает наилучший эффект с точки зрения экономии электроэнергии.



Балансировка системы отопления

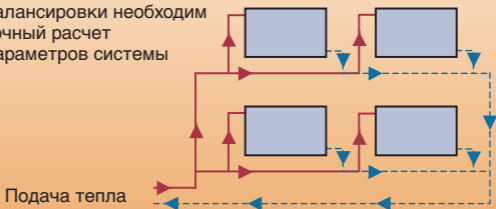
Даже 2-х трубная система отопления нуждается в балансировке. В разных местах врезки радиаторов наблюдаются различные значения перепада давления, которые выравняются дроссельными клапанами, установленными на радиаторах или на обратном трубопроводе.



Однотрубная система отопления

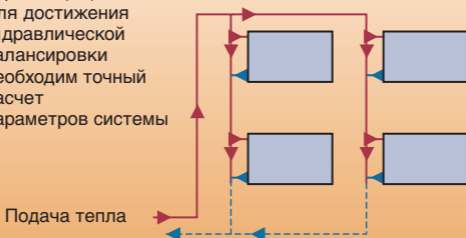
Горизонтальная разводка

Постоянный расход
Обычно низкий температурный перепад (Δt)
Для достижения гидравлической балансировки необходим точный расчет параметров системы



Вертикальная разводка

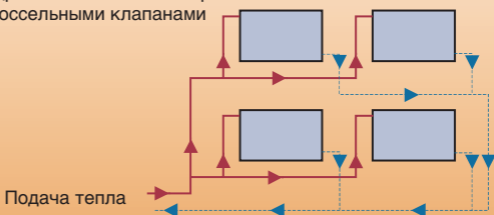
Постоянный расход
Обычно небольшой температурный перепад (Δt)
Для достижения гидравлической балансировки необходим точный расчет параметров системы



Двухтрубная система

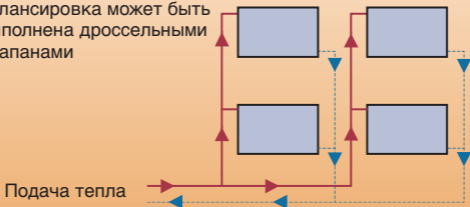
Горизонтальная разводка

Переменный расход
Обычно высокий температурный перепад (Δt)
Гидравлическая балансировка дроссельными клапанами



Вертикальная разводка

Переменный расход
Обычно высокий температурный перепад (Δt)
Гидравлическая балансировка может быть выполнена дроссельными клапанами



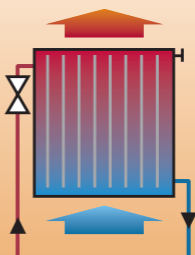
Обзор областей применения

Радиаторная система отопления

Управление радиатором

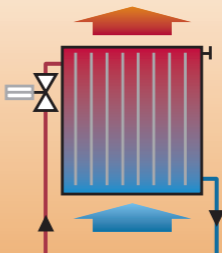
Ручной вентиль радиатора

Автоматическая регулировка расхода	Нет
Управление температурой в помещении	Нет
Управление температурой в обратном трубопроводе	Нет



Термостатический вентиль радиатора

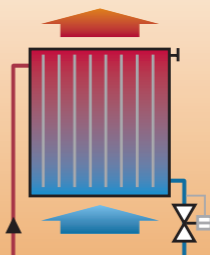
Автоматическая регулировка расхода	Да
Управление температурой в помещении	Да
Управление температурой в обратном трубопроводе	Нет



Управление радиатором

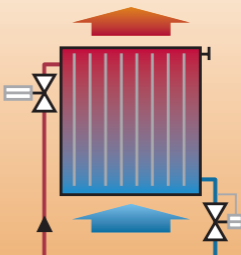
Термостатический вентиль радиатора

Автоматическая регулировка расхода	Да
Управление температурой в помещении	Нет
Управление температурой в обратном трубопроводе	Да



Термостатический вентиль радиатора и возвратный клапан

Автоматическая регулировка расхода	Да
Управление температурой в помещении	Да
Управление температурой в обратном трубопроводе	Да



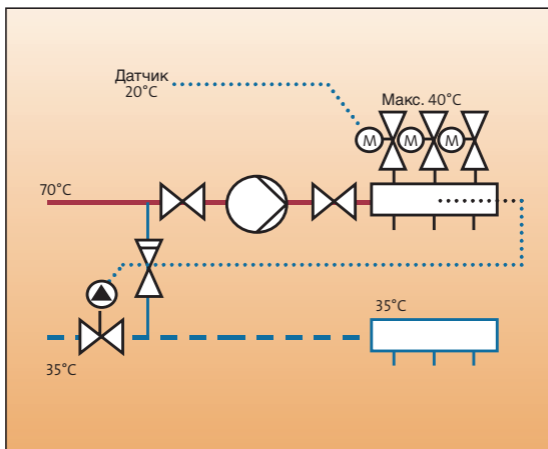
Обзор областей применения

Система “теплый пол”

Система “теплый пол”

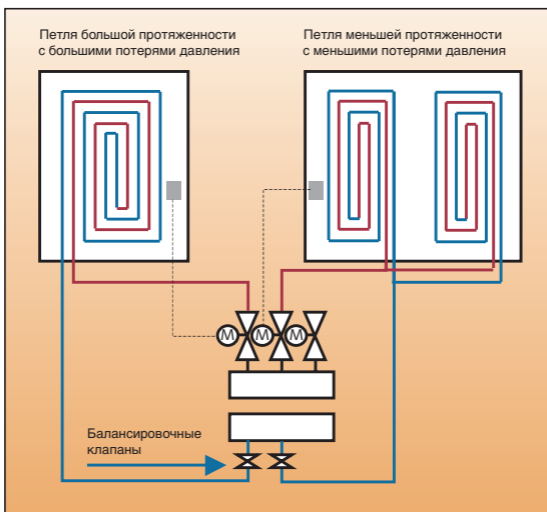
Другим, часто применяемым способом отопления является система “теплый пол”. В такой системе тепло передается от трубок к напольному покрытию. Эти системы могут использоваться в сочетании с традиционным, радиаторным отоплением. Основная разница между радиаторной системой отопления и системой подогрева пола заключается в температуре теплоносителя. В радиаторе температура на входе может достигать 70 - 80°C с общим перепадом 20 - 40°C, но при подогреве пола, температура не может быть выше 40 °С, и перепад температур не должен превышать 5 - 8°C.

Для поддержания необходимой температуры система теплого пола должна включать в себя линию подлива теплоносителя из обратного трубопровода.



Устройство системы теплых полов

Система подогрева пола может быть выполнена различными способами, при этом важно соблюдать указания и инструкции изготовителей. Каждое помещение имеет собственную систему управления, и все петли сбалансированы на одинаковый перепад давления, потери давления в самой длинной петле (не более 120 м) определяют необходимый напор насоса. Из-за большого перепада давления и низкого перепада температуры в системе подогрева пола требуется насос большей мощности, чем в радиаторной системе отопления, для того же самого помещения. Расход в системе переменный, поэтому рекомендуется использовать регулируемый насос: ALPHA или UPE.

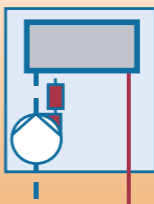


Типы котлов

Котлы могут быть разделены на два различных типа: настенные газовые котлы и напольные газовые/жидкотопливные котлы.

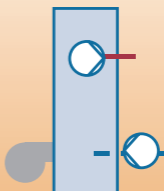
Настенные газовые котлы

Настенные газовые котлы обычно поставляются со специальным встроенным насосом, разработанным в тесном сотрудничестве с изготовителем котла. Благодаря специальной функции этих насосов, они могут заменяться только на насос, поставленный изготовителем котла. Как правило, такие насосы имеют специальные функции и конструкцию, которая не позволяет заменить их стандартным насосом.



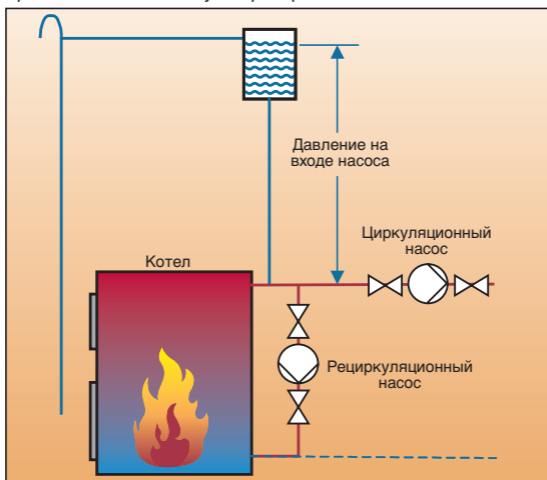
Напольные газовые/жидкотопливные котлы

В случае напольного котла, насос может размещаться как внутри, так и снаружи корпуса. Могут использоваться насосы любого типа, но насос, установленный внутри корпуса, должен выдерживать высокую температуру окружающего воздуха. Необходимо так же обеспечить минимальный расход для охлаждения насоса.



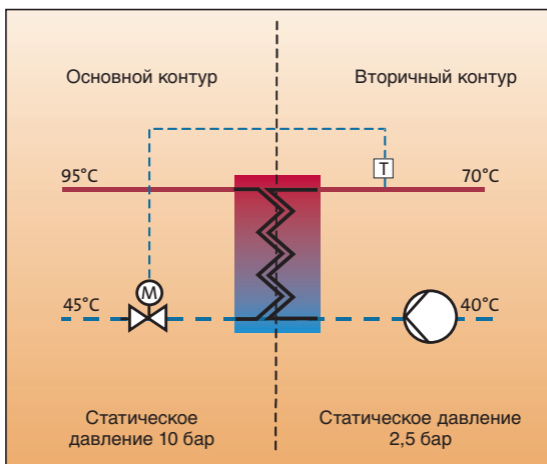
Особенности использования твердого топлива.

В качестве твердого топлива обычно используется уголь, однако могут использоваться и альтернативные виды топлива - торф, дрова, прессованная солома. Котлы на твердом топливе часто эксплуатируются при более высоких температурах, чем газовые/ жидкотопливные котлы, для таких котлов могут быть предусмотрены различные местные ограничения. Изготовитель котла в качестве ограничения указывает минимальный расход теплоносителя, проходящего через котел. Минимальный расход может обеспечиваться насосом рециркуляции котла, рециркуляционный насос также уменьшает разницу температур между верхней и нижней частью котла. Ограничение о необходимости иметь открытую распределительную систему в сочетании с высокой температурой, делают важной проверку минимального входного давления для насоса на предмет кавитации. В таких случаях GRUNDFOS рекомендует применять насосы "с сухим ротором" TP.



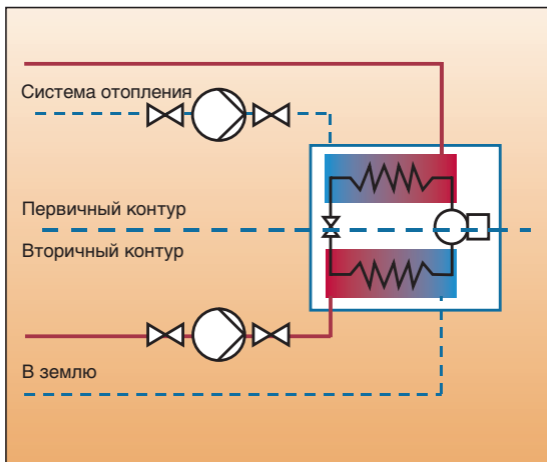
Теплообменники

Чаще всего, теплообменники используются при подогреве горячей воды для систем горячего водоснабжения и для центрального теплоснабжения. Теплообменник передает энергию от одного теплоносителя другому. В системе центрального отопления использование теплообменника позволяет иметь во вторичном контуре более низкое давление чем в первичном, что сводит к минимуму вероятность прорывов трубопроводов и протечек в другом оборудовании. В системах отопления насос вторичного контура обычно ставится на обратном трубопроводе. Требуемая температура теплоносителя во вторичном контуре поддерживается регулирующим клапаном, установленным в первичном контуре на обратном трубопроводе.



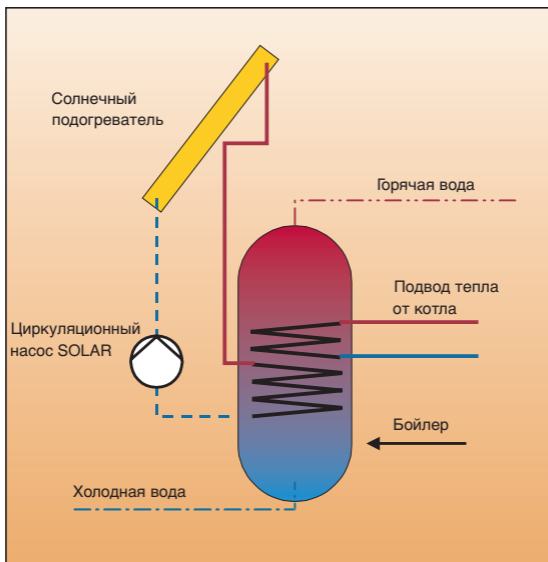
Тепловой насос

В системе отопления с тепловым насосом источником тепла для первичного контура являются грунтовые воды, земля или воздух. Тепловой насос через цепочку компрессор/конденсатор/испаритель увеличивает температуру во вторичном контуре, это можно использовать для низкотемпературных систем отопления. При выборе насоса первичного контура, следует принимать во внимание, что теплоноситель может содержать антифриз, а низкая температура создает риск образования конденсата на насосе, поэтому мы рекомендуем использовать насос UPS или UPS - К. В качестве насоса вторичного контура рекомендуем использовать насос ALPHA. В отличие от теплового насоса типа “вода-вода”.



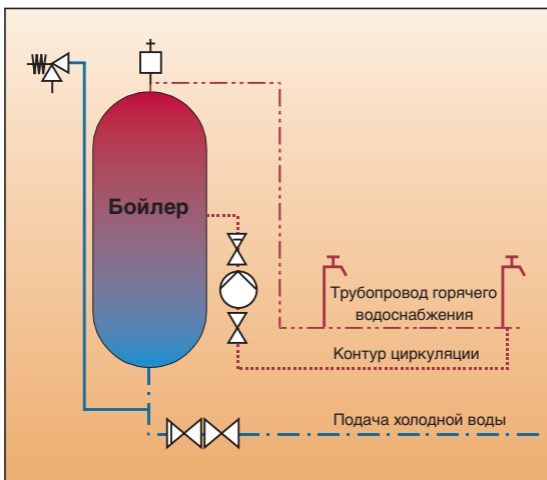
Системы с солнечным подогревом

Системы, использующие солнечную энергию, используются для подогрева воды в бойлере системы ГВС в летний период. Существуют различные типы солнечных подогревателей, но для всех типов таких систем необходим циркуляционный насос. При выборе насоса следует учитывать наличие антифриза в теплоносителе, а также большие перепады температур. Мы рекомендуем использовать насосы SOLAR, разработанные специально для таких систем.



Циркуляция в системе ГВС

Циркуляция в системе ГВС позволит немедленно обеспечить подачу горячей воды в кран, и в то же время, минимизирует бесполезную потерю воды. Минимальный расход при циркуляции в системе ГВС подразумевает использование небольшого насоса, например Grundfos Comfort. При слишком мощном насосе (большом расходе) из-за высокой скорости в трубе система будет шумной. Чтобы избежать накопления воздуха в насосе не устанавливайте насос на трубе с направлением потока сверху вниз. Насос с таймером или термостатом (или двумя из перечисленных устройств) экономит электроэнергию, так как насос работает, только если существует потребность в горячей воде или температура в трубопроводе опустилась ниже требуемого уровня.





Расчет тепловых потерь

Потребная тепловая мощность

Расчет расхода

Потребный расход

Изменяющийся потребный расход

О давлении в системе отопления

Потери давления

Таблица замены насосов

Контактная информация

Заметки

Расчет тепловых потерь

Система отопления должна компенсировать тепловые потери здания. Следовательно, эти потери являются основой всех вычислений, связанных с системой отопления.

Для расчета тепловых потерь можно воспользоваться следующей формулой:

$$\Phi = U \times A \times (t_k - t_n)$$

Φ = тепловой поток (тепловые потери) [Вт]

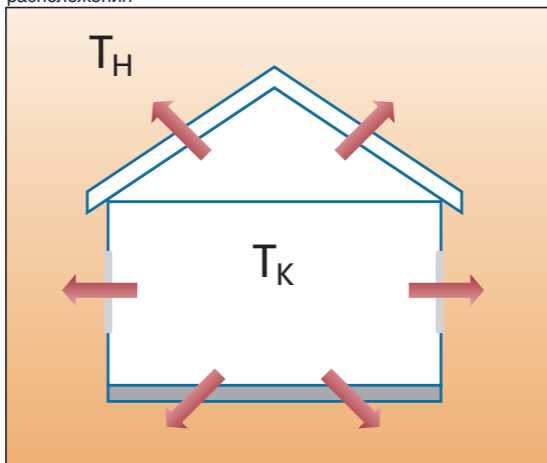
U = коэффициент теплопередачи [Втм²К]

A = площадь [м²]

t_k = комнатная температура [°С]

t_n = температура наружного воздуха [°С]

Температура вне помещения зависит от территориального расположения



Справочная информация

Потребная тепловая мощность

Потребная тепловая мощность [кВт]

Отапливаемая площадь [м ²]	Тепловые потери [Вт·м ²]									
	30	40	50	60	70	80	100			
60	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	6.0			
70	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	7.0			
80	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	6.4	8.0			
90	2.7	3.6	4.5	5.4	6.3	7.2	9.0			
100	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0			
120	3.6	4.8	6.0	7.2	8.4	9.6	12.0			
140	4.2	5.6	7.0	8.4	9.8	11.2	14.0			
160	4.8	6.4	8.0	9.6	11.2	13.8	16.0			
180	5.4	7.2	9.0	10.8	12.6	14.4	18.0			
200	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	20.0			
220	6.6	8.8	11.0	13.2	15.4	17.6	22.0			
240	7.2	9.6	12.0	14.4	16.8	19.2	24.0			
260	7.8	10.4	13.0	15.6	18.2	20.8	26.0			
280	8.4	11.2	14.0	16.8	18.6	21.4	28.0			
300	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	30.0			
320	9.6	12.8	16.0	19.2	22.4	25.6	32.0			
340	10.2	13.6	17.0	20.4	23.8	27.2	34.0			
360	10.8	14.4	18.0	21.6	25.2	28.8	36.0			

Использование таблицы:

1. Слева указана отапливаемая площадь [м²].
2. В верхней части указаны тепловые потери [Втм].
3. В таблице приведена потребная тепловая мощность для отопления дома [кВт]

Расчет расхода

Если тепловой поток Φ известен, то для расчета расхода необходимо определить температуры в подающем t_n и обратном t_o трубопроводе. От соотношения этих температур зависит не только объемный расход, но и подбор нагревательных приборов (радиаторов, калориферов и т.д.).

Расход (объемная подача) определяется следующей формулой

$$\frac{\Phi \times 0.86}{(t_n - t_o)} = Q$$

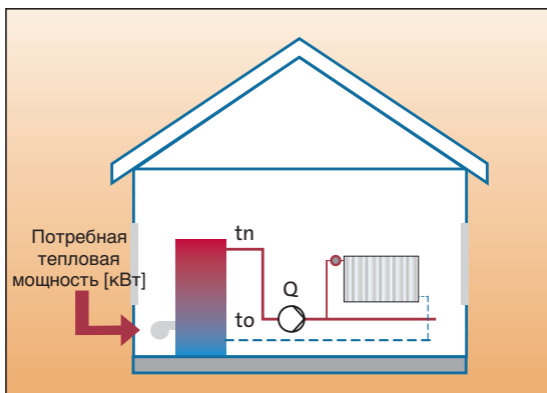
Φ = Потребная тепловая мощность [кВт]

Q = Расход [$\text{м}^3/\text{час}$]

t_n = Температура в подающем трубопроводе [$^{\circ}\text{C}$]

t_o = Температура в обратном трубопроводе [$^{\circ}\text{C}$]

0.86 - коэффициент пересчета кВт в ккал/час



Потребный расход м³/час

Потребная тепловая мощность [кВт]	Разница температур $\Delta T = t_n - t_o$									
	5	10	15	20	25	30	35	40		
5	0.9	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1		
6	1.0	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1		
7	1.2	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2		
8	1.4	0.7	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2		
9	1.5	0.8	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2		
10	1.7	0.9	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2		
12	2.1	1.0	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3		
14	2.4	1.2	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3		
16	2.8	1.4	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3		
18	3.1	1.5	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4		
20	3.4	1.7	1.1	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4		
22	3.8	1.9	1.3	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5		
24	4.1	2.1	1.4	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5		
26	4.5	2.2	1.5	1.1	0.9	0.7	0.6	0.6		
28	4.8	2.4	1.6	1.2	1.0	0.8	0.7	0.6		
30	5.2	2.6	1.7	1.3	1.0	0.9	0.7	0.6		
32	5.5	2.8	1.8	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7		
34	5.8	2.9	1.9	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7		

Использование таблицы:

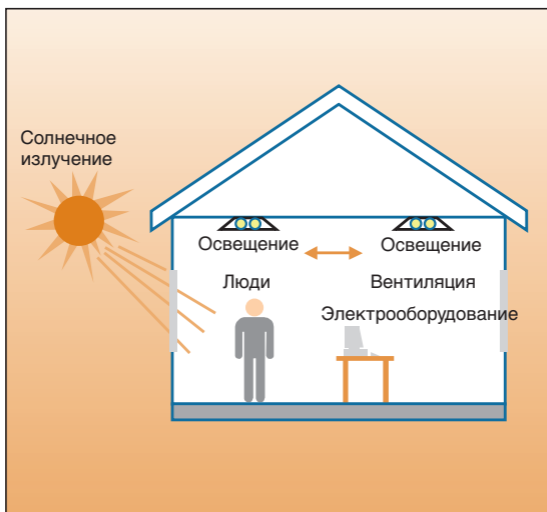
1. Слева указана потребная тепловая мощность [кВт]
2. Вверху указана разница температур ΔT [°C]
3. В таблице указан потребный расход [м³/час]

Теория

Изменяющийся потребный расход

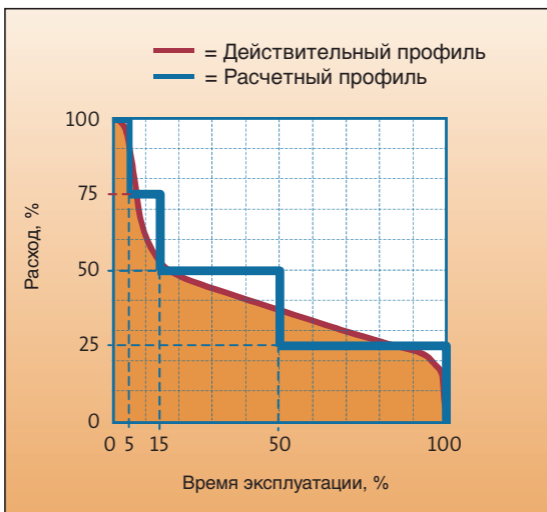
Изменяющийся потребный расход

С помощью вычислений определяется максимальная тепловая потребность здания, но максимальный расход требуется в течение только очень короткого периода времени в течение года. Изменение температуры наружного воздуха, солнечное излучение, а также тепло, поступающее от людей, освещения, и электрооборудования, приводит к изменению потребной тепловой мощности. Наиболее эффективным способом для обеспечения изменяющегося потребного расхода является установка термостатических вентилей и регулируемого насоса.



Профили изменения расхода

На основании измерений расхода в системе отопления и средних температур наружного воздуха, могут быть определены действительный и расчетный профили изменения расхода. Расчетный профиль используется для определения электроэнергии, потребляемой циркуляционным насосом. Таким образом рассчитываются экономия от использования регулируемого насоса, и затраты в течение всего жизненного цикла насоса. Максимальный расход нужен лишь в 5 % времени отопительного сезона. Более 85 % времени отопительного сезона потребный расход в системе отопления составляет менее 50 % от максимального.



Давление в системах отопления

При расчете системы отопления учитываются 2 различных типа давления:

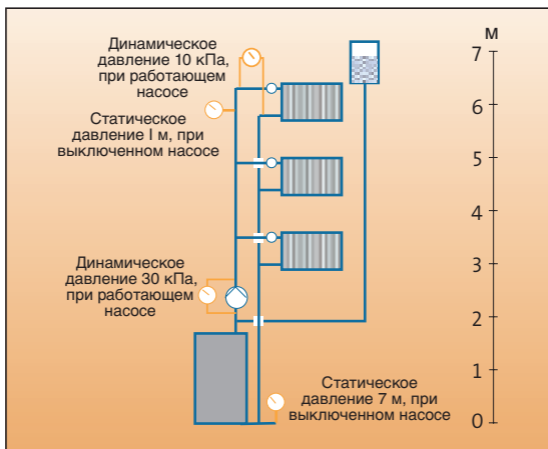
1. Статическое давление: [м]

Давление, создаваемое столбом жидкости над точкой измерения. Статическое давление в системе зависит от высоты здания.

2. Динамическое давление: Δp [кПа]

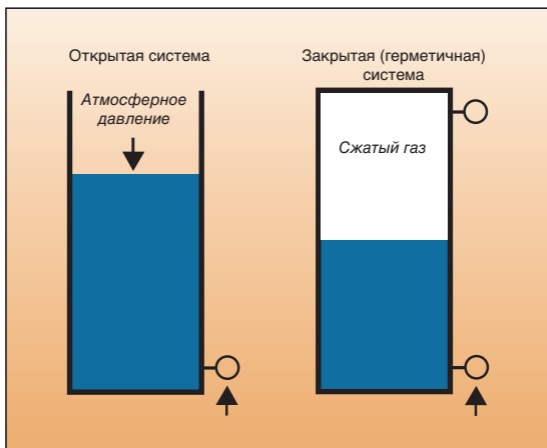
Динамическое давление создается циркуляционным насосом для компенсации гидравлических потерь при движении жидкости в системе.

Размер системы и ее компонентов оказывает влияние на динамическое давление. Динамическое давление зависит от размера системы и гидравлических характеристик ее элементов.



Статическое давление

Статическое давление не создается насосом, оно зависит от конструкции системы. Существует два типа систем: Открытая система; закрытая (герметичная) система. Статическое давление оказывает большое влияние на насосы и клапаны. При слишком низком статическом давлении возрастает риск кавитации, особенно при высоких температурах. Для насосов с мокрым ротором, минимальное давление на входе (статическое давление) указывается в технических данных. Для больших насосов минимальное давление на входе определяется исходя из значения NPSH (приведенное минимальное абсолютное давление на входе в насос) насоса.



Теория

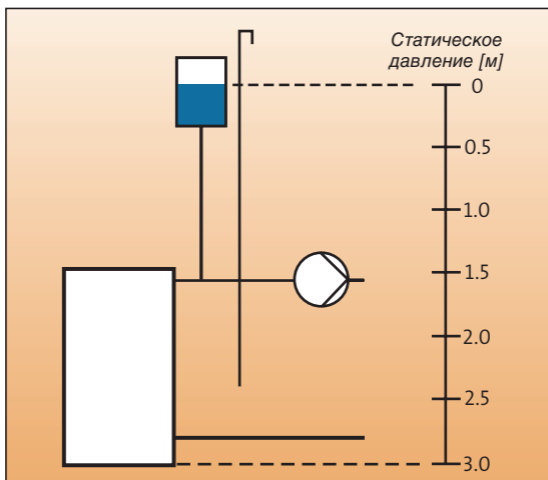
О давлении в системе отопления

Открытая система

Высота уровня воды в расширительном баке обеспечивает статическое давление в системе и давление на входе в насос.

В показанном примере, статическое давление для насоса составляет около 1.6 м.

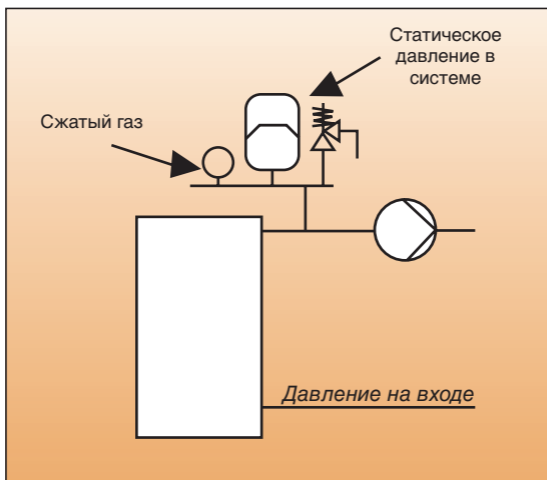
Открытые системы используются не часто, но если источником нагрева является, например, котел на твердом топливе, то может потребоваться установка в системе открытого расширительного бака.



Закрытая система

Закрытая система имеет расширительный напорный бак с резиновой мембраной, которая разделяет сжатый газ и жидкость в системе.

Статическое давление в системе должно быть приблизительно на 10 % выше давления в баке. При более высоком статическом давлении бак теряет способность поглощать расширившуюся, в результате нагрева, часть воды. Это может вызвать неконтролируемый рост давления в системе. Если статическое давление в системе ниже, чем давление в баке, то при падении температуры в системе, возникает недостаток жидкости. В некоторых случаях это может привести к разряжению в системе, а также возможен риск попадания воздуха в систему отопления.



Динамическое давление

Динамическое давление (напор) это повышение давления, которое обеспечивается насосом для компенсации потерь давления в системе, а именно в котле, трубах, клапанах и радиаторах. Потери давления в системе могут быть рассчитаны детально, но для домов на одну и две семьи общие потери давления можно оценить по усредненным значениям. В приведенной ниже таблице указаны некоторые средние значения для различных устройств. Выбор регулируемого насоса компенсирует возможные ошибки при определении потерь по усредненным значениям.

Элемент системы	Потери давления
Котел	1-5 кПа
Компактный котел	5-15кПа
Теплообменник	10-20 кПа
Тепломер	15-20 кПа
Водонагреватель	2-10 кПа
Тепловой насос	10-20 кПа
Радиатор	0,5 кПа
Конвектор	2-20 кПа
Радиаторный вентиль	10 кПа
Регулируемый клапан	10-20 кПа
Обратный клапан	5-10 кПа
Фильтр (чистый)	15-20 кПа

Все значения являются усредненными.

Динамическое давление

Потери давления в неизменных (нерегулируемых) элементах (трубы, колена, котел и т. д.) связаны с расходом в системе квадратичной зависимостью, то есть при увеличении потока в два раза потеря давления увеличится в 4 раза. Суммарные потери давления в системе обычно указывается на диаграмме как “характеристика системы”. Увеличение расхода, увеличивает также скорость в элементах системы, что ведет к возникновению шума при высокой скорости.



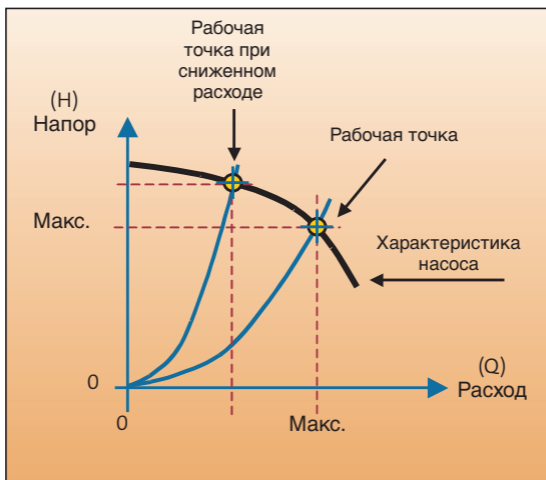
Теория

Рабочая характеристика насоса

Рабочая характеристика насоса и характеристика системы

Пересечение характеристики насоса и характеристики системы однозначно дает нам рабочую точку, которая определяет расход, обеспечиваемый насосом в данной системе. При уменьшении теплотребления, термостатические вентили закрываются, что приводит к изменению характеристики, уменьшению расхода и увеличению напора насоса

Характеристика системы



Справочная информация

Потери давления

Размер трубы	Содер. воды [л/м]	Внутрен- ний Ø [мм]	Поток [м³/час]												
			0.1	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0				
Медные трубы	3/8"	12.5	79	1459	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1/2"	16.0	24	445	1563	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3/4"	21.6	6	105	369	769	1269	-	-	-	-	-	-	-	-
	1"	27.2	2	35	122	254	427	892	1502	-	-	-	-	-	-
	1 1/4"	35.9	0	9	32	67	112	234	395	592	824	-	-	-	-
	1 1/2"	41.8	0	4	15	32	54	113	190	285	396	-	-	-	-
Стальные трубы	CU 10 x 1	8.0	602	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CU 12 x 1	10.0	209	3499	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CU 15 x 1	13.0	60	1006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CU 18 x 1	16.0	22	375	1263	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CU 22 x 1	20.0	8	130	437	890	1473	-	-	-	-	-	-	-	-
	CU 28 x 1.5	25.0	3	45	151	308	510	1038	-	-	-	-	-	-	-

Потери давления [Па/м] при температуре t= 60°C
 Рекомендуемые потери в трубах - не более 150 Па/м

Справочная информация

Таблица замены насосов

Замена старых насосов насосами Grundfos ALPHA

GRUNDFOS	
Alpha+ 25-40	
UM	20-13
UM	20-15
UM	20-20
UM	26-20
UMS	20-15
UMS	20-20
UMS	25-20 180
UP	15-12 *20
UP	20-20
UP	20-35
UP	26-35
UPE	25-25 180
UPI	15-35 x 20
UPM	20-35
UPS	15-20 x 20
UPS	15-35 x 20
UPS	20-35
UPS	25-20 180
UPS	25-25 180
UPS	25-30 180
UPS	25-40 180
Alpha+ 25-60	
UP	20-50
UP	26
UP	26-50
UP	26-65
UPE	25-45 180
UPI	15-45 x 20
UPS	15-45 x 20
UPS	20-45
UPS	20-60
UPS	25-50 180
UPS	25-60 180
UPS	26-50 R

WILO	
Alpha+ 25-40	
RP	25/60-2
RP	25/60 r
RP	25/80 r
RP	25/80 v
RS	25
RS	25 v
RS	25-1
RS	25-1v
RS	25-2
RS	25/2
RS	25/2 E(n)
RS	25/3 E(n)
RS	25/4
RS	25/50
RS	25/50 r
RS	25/60 r
RS	25/60 v
RSE	25
S	25-2
Star E	25/1-3
Star E	25/2
P	25
P	25-1
P	25-2
RP	25
S	25
S	25-1
Alpha+ 25-60	
RS	25/6
RP	25-1
RS	25/70 r
RS	25/70 v
Star E	25/1-5

KSB	
Alpha+ 25-40	
Rio C	22/25
Rio C	22/40
Rio C	25-15
Rio C	25-25
Rio C	25-40
Riomatic C	22/20
Riotronic	25-40
Riovar	22-2 E
Riovar	22-3 E
Riovar	24-2 E
Riovar	24-8 E
Alpha+ 25-60	
Rio C	22/50
Rio C	22/60
Rio C	25-50
Rio C	25-60
Riomatic C	22/35
Riotron E	25/1-5
Riotronic	25-60
Riovar	22-4 E
Riovar	22-5 E
Riovar	22-6 E

Замена старых насосов насосами Grundfos Comfort

GRUNDFOS	
Comfort 15-14	
UP	15-13B(U)
UP	15-13BX(U)
UP	20-07N
UP	20-15N
Comfort 20-14	
UP	15-13BX(U)
UP	20-07N
UP	20-15N

WILO	
Comfort 15-14	
Z 15	
Z 15A	
Z 15C	
Z 15APress	
Z 20/1	
Z 20	
ZP 20-2	
ZS 20	
Comfort 20-14	
Z 15APress	

KSB	
Comfort 15-14	
BW(Z)	150
BW(Z)	151 R 1/2"
BW(Z)	152
BW(Z)	153 R 1/2"
BW(Z)	151 V
BW(Z)	153 V
Comfort 20-14	
BW(Z)	150
BW(Z)	151 V
BW(Z)	152
BW(Z)	153 V

Контактная информация



Контактная информация

Москва

109544 Москва
Школьная 39
Тел 737-30-00, 564-88-00
Факс 737-75-36, 685-88-11
e-mail:
grundfos.moscow@grundfos.com

Новосибирск

630099 Новосибирск
Красный проспект 42, оф. 406
Тел/факс 8 (3832) 27-13-08
e-mail: grundfos@ksn.ru

Санкт-Петербург

194044 Санкт-Петербург
Пироговская наб. 21,
Бизнес-центр "Нобель"
Тел/факс 8 (812)
320-49-44, 320-49-39
e-mail: peterburg@grundfos.com

Ростов на Дону

344006 Ростов на Дону
проспект Соколова 29, оф. 7
Тел/факс 8 (8632) 99-41-84
e-mail: rostov@grundfos.com

Екатеринбург

602014, Екатеринбург
Радищева 4
Тел/факс 8 (3432)
65-91-94, 65-87-53
e-mail: ekaterinburg@grundfos.com

Нижний Новгород

603000 Нижний Новгород
Горького 115, оф 904
Тел/факс 8 (8312)-37-60-27
Тел. 8 (8312) 35-02-06
e-mail: grundfos@internet2.ru

Казань

420044 Казань
Нариманова 40, оф 313
Тел./Ф. 8 (8432) 92-96-24
e-mail:grundfos@mi.ru

Самара

443110 Самара
Лесная 23, корп. 49, оф.313,
тел. 8 (8462) 76-88-16 (17)
e-mail: grundfos@obp.ru

Омск

644007 Омск,
Октябрьская 120
Тел/факс 8 (3812) 25-66-37
e-mail: grundfos@omsknet.ru

Саратов

410004 Саратов
Чернышевского 60/62, оф. 706
Тел/факс 8 (8452)-25-71-36
e-mail: grundfos@renet.ru

Уфа

450064 Уфа
Мира 14, оф. 801-802
Тел/факс 8 (3472) 79-97-71
79-97-70
e-mail: grundfos@ufanet.ru

Красноярск

660017 Красноярск
Кирова 19, оф.3-24
тел./факс 8(3912)-23-29-43
e-mail: dlobincev@kras.ru

Иркутск

664020 Иркутск, а/я 1810
тел./факс (3952) 21-17-42
e-mail: grundfos@irk.ru

