

Инструкция по проектированию

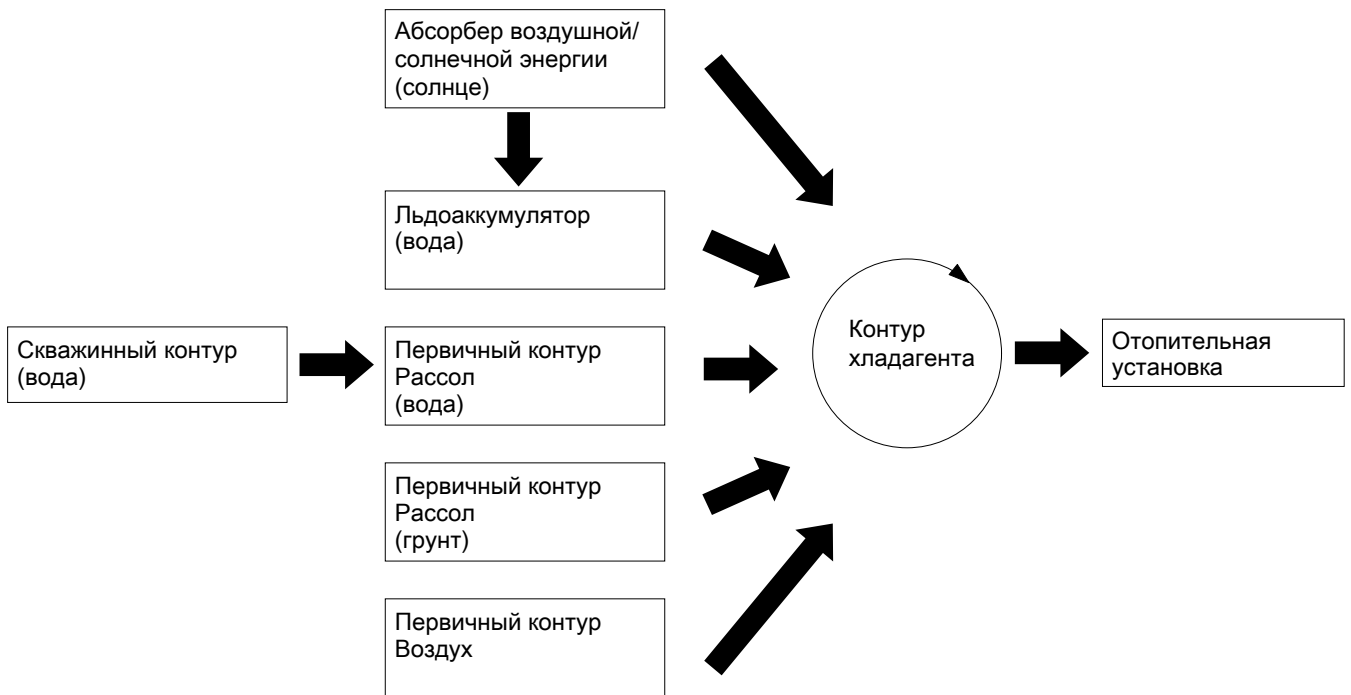


Оглавление

1.	Основные положения		
1.1	Генерация тепла	3	3
	■ Тепловой поток	3	3
	■ Теплогенерация при использовании земляных коллекторов/земляных зондов	4	4
	■ Теплогенерация с использованием грунтовых вод	5	5
	■ Генерация тепла с использованием льдоаккумулятора/абсорбера воздушной/солнечной энергии	6	6
	■ Теплогенерация из окружающего воздуха	8	8
	■ Режимы работы	10	10
	■ Сушка бетонных сооружений/бесшовного пола (повышенное теплотребление)	11	11
	■ Коэффициент мощности и годовой коэффициент использования	11	11
	■ Расчет годового коэффициента использования	12	12
1.2	Охлаждение	12	12
	■ Использование первичного источника	12	12
1.3	Шумовые характеристики	13	13
	■ Шум	13	13
	■ Звуковая мощность и звуковое давление	14	14
	■ Распространение звука в зданиях	15	15
	■ Отражение звука и уровень звукового давления (поправочный коэффициент Q)	15	15
1.4	Процесс проектирования теплонасосной установки	17	17
1.5	Положение о фторированных парниковых газах	17	17
	■ Проверки герметичности тепловых насосов	18	18
	■ Интервалы между проверками герметичности	18	18
1.6	Предписания и предписания	19	19
1.7	Глоссарий	20	20
2.	Предметный указатель		22

1.1 Генерация тепла

Тепловой поток



Грунт как источник тепла

Плоские коллекторы или земляные зонды отбирают тепло из грунта. Из первичного (рассольного) контура это тепло передается в контур хладагента теплового насоса. Там достигается повышенный уровень температуры, необходимый для отопительной установки.

Вода как источник тепла (скважинный контур)

Из циркулирующей в скважинном контуре воды тепло передается в первичный (рассольный) контур. Отсюда передача тепла осуществляется аналогично использованию грунта в качестве источника тепла. Поэтому многие рассольно-водяные тепловые насосы с помощью комплекта для переоборудования можно переоборудовать на водо-водяную модификацию.

Льдоаккумулятор/абсорбер воздушной/солнечной энергии в качестве источника тепла

Среда аккумулятора тепла (вода) в льдоаккумуляторе нагревается окружающим грунтом и абсорбером воздушной/солнечной энергии. Тепловой насос забирает из льдоаккумулятора эту первичную энергию и передает ее через контур хладагента в отопительную установку. Так как при этом температура среды в льдоаккумуляторе становится ниже точки замерзания, дополнительно используется энергия тепла кристаллизации.

Абсорбер воздушной/солнечной энергии может также непосредственно служить первичным источником.

Воздух как источник тепла

Для передачи энергии на тепловой насос окружающий воздух прокачивается вентилятором через испаритель теплового насоса.

За счет работы теплового насоса (в контуре хладагента) обеспечивается высокий уровень температур, необходимый для отопления или приготовления горячей воды. Передача тепловой энергии теплоносителю/воде в контуре водоразбора ГВС осуществляется посредством конденсатора.

Теплогенерация при использовании земляных коллекторов/земляных зондов

Теплогенерация при использовании земляных коллекторов

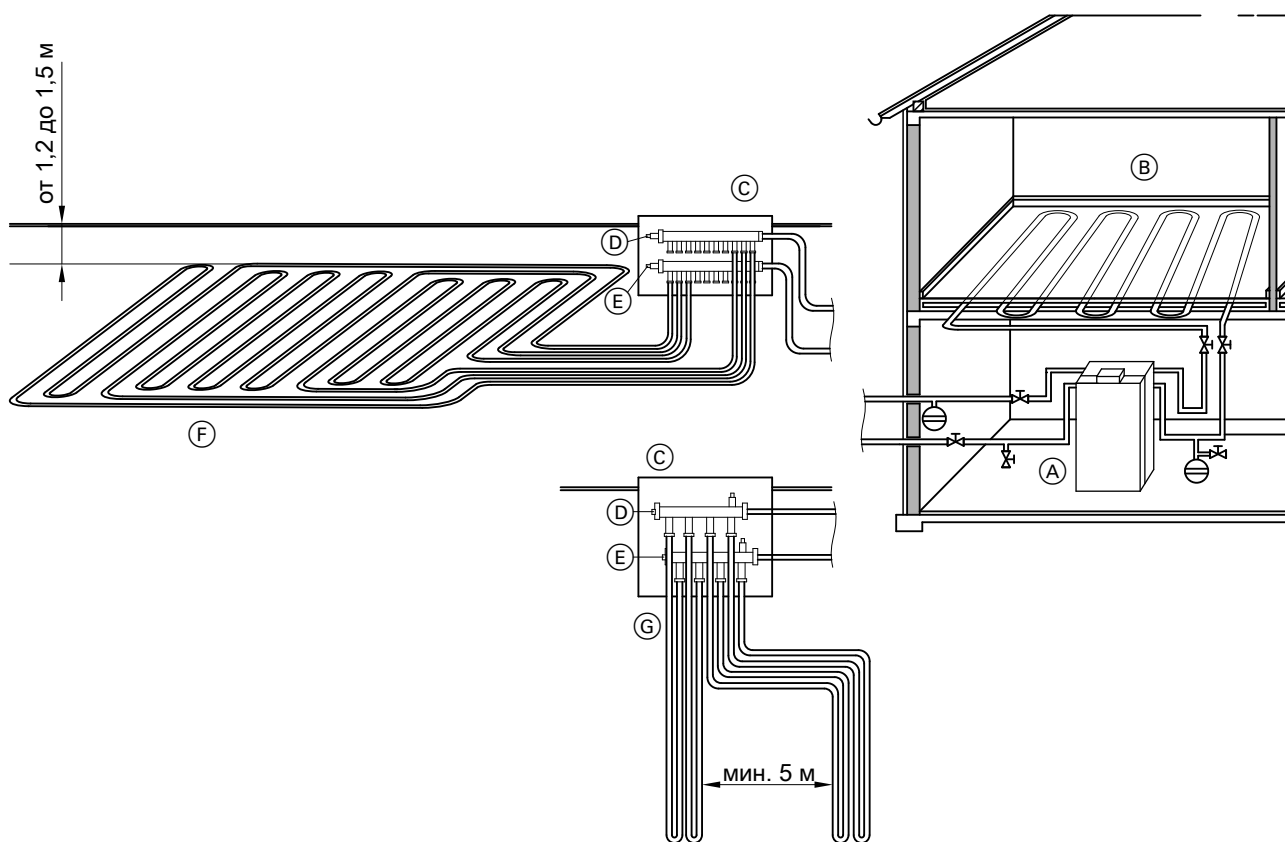
Количество тепла, которое можно извлечь из грунта, зависит от различных факторов.

- В соответствии с имеющимися на данный момент сведениями в качестве источника тепла лучше всего подходит сильно пропитанная водой глинистая почва. Как показывает опыт, можно рассчитывать на извлечение тепла (холодопроизводительность) в количестве $q_E = 10 - 35$ Вт на m^2 площади грунта в качестве среднегодового значения при круглогодичном (моновалентном) режиме работы (см. также "Указания по проектированию" в отдельной документации по проектированию тепловых насосов).
- Для почвы с большим содержанием песка количество получаемого тепла меньше. При этом в неясных случаях рекомендуется обратиться к эксперту по состоянию почвы.

Регенерация охлажденного грунта происходит уже во второй половине отопительного периода под влиянием усиливающейся инсоляции и осадков, в результате чего к следующему отопительному периоду грунт в качестве "аккумулятора тепла" снова может быть использован в целях отопления.

В целом необходимо иметь в виду следующее:

- На участке прокладки рассольных труб не следует сажать растения с глубокими корнями.
- Участки поверхности над земляным коллектором не должны быть герметично заделаны. Заделка препятствует регенерации грунта.



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> (A) Тепловой насос (B) Система внутрительного отопления (C) Коллекторный колодец с распределительным коллектором рассольного контура (D) Распределительный рассольный коллектор для земляных коллекторов или земляных зондов (подающая магистраль) | <ul style="list-style-type: none"> (E) Распределительный рассольный коллектор (обратная магистраль) (F) Земляной коллектор:
Общая длина отдельной ветви трубопровода: ≤ 100 м (G) Земляной (двойной) зонд |
|---|--|

Теплогенерация при использовании земляных зондов

При проектировании системы земляных тепловых зондов при нормальных гидрогеологических условиях можно исходить из средней теплогенерации 50 Вт на м длины зонда (согласно VDI 4640).

Бурение:

- Надзор за бурением на глубину < 100 м осуществляют водохозяйственные органы.
- Для бурения на глубину > 100 м требуется разрешение соответствующего органа горного надзора.

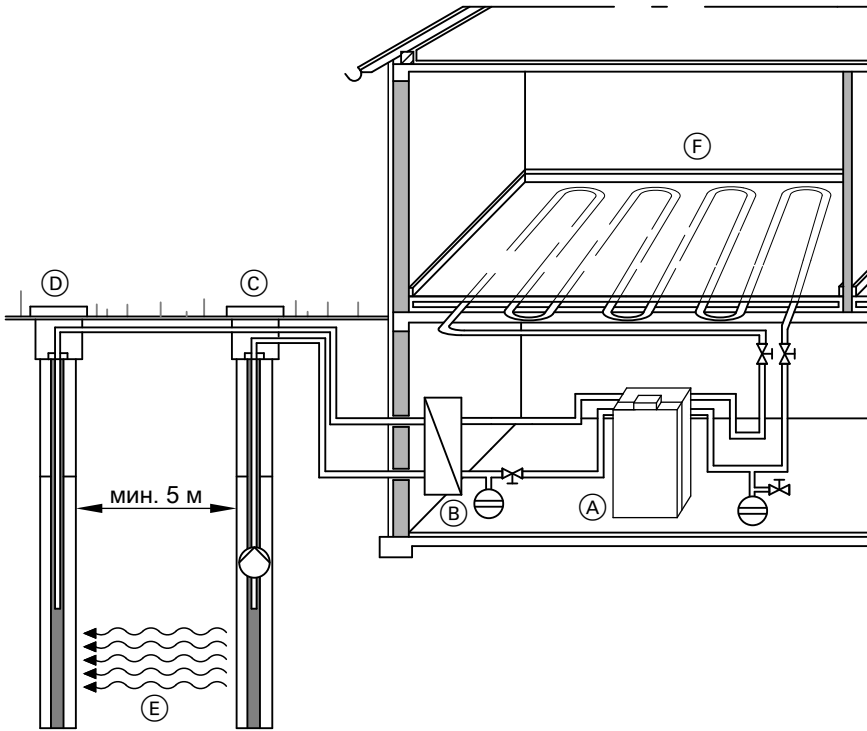
Основные положения (продолжение)

Буровые работы должны быть поручены буровому предприятию, сертифицированному согласно инструкции DVGW W 120. Компания Viessmann рекомендует проводить выполнение заказа на эти работы посредством специализированных и сертифицированных организаций.

Теплогенерация с использованием грунтовых вод

На пользование грунтовыми водами необходимо получить разрешение соответствующих организаций (например, водохозяйственного управления).

Для теплогенерации необходимо пробурить водозаборную и возвратную или инфильтрационную скважину.



- (A) Тепловой насос
- (B) Разделительный теплообменник
- (C) Водозаборная скважина со скважинным насосом

- (D) Возвратная скважина
- (E) Направление потока грунтовых вод
- (F) Система внутриспольного отопления

Качество воды должно соответствовать предельным значениям для нержавеющей стали (1.4401) и меди, приведенным в нижеприведенной таблице. При соблюдении данных предельных значений, как правило, не должно возникать проблем с эксплуатацией скважин. Вследствие непостоянного качества воды фирма Viessmann рекомендует использовать теплообменник из нержавеющей стали в качестве разделительного теплообменника (см. также "Указания по проектированию" в отдельной документации по проектированию тепловых насосов).

В следующих случаях необходим теплообменник из нержавеющей стали с резьбовыми соединениями в качестве разделительного теплообменника:

- Невозможно выдержать предельные значения для меди.
- Для воды из рек и прудов.

Указание

Наполнить первичный контур (промежуточный контур) теплоносителем с примесью антифриза, например, марки Tufosor.

Стойкость пластинчатых теплообменников из меди или нержавеющей стали к примесям, содержащимся в воде

Указание

Приведенная ниже таблица не претендует на полноту и является ориентировочной.

- + хорошая стойкость при нормальных условиях
- 0 опасность коррозии, в основном при наличии нескольких факторов с оценкой 0
- не пригодно

Электропроводность	Медь	Нержавеющая сталь
< 10 $\mu\text{См}/\text{см}$	0	0
10 - 500 $\mu\text{См}/\text{см}$	+	+
> 500 $\mu\text{См}/\text{см}$	–	0

Основные положения (продолжение)

Компонент	Концентрация мг/л	Медь	Нержавеющая сталь
Органические элементы	если имеются	0	0
Аммиак (NH ₃)	< 2	+	+
	2 - 20	0	+
	> 20	-	0
Хлориды (Cl ⁻)	< 300	+	+
	> 300	0	0
Железо (Fe), растворенное	< 0,2	+	+
	> 0,2	0	0
Свободная (агрессивная) углекислота (CO ₂)	< 5	+	+
	5 - 20	0	+
	> 20	-	0
Марганец (Mn), растворенный	< 0,1	+	+
	> 0,1	0	0
Нитраты (NO ₃), растворенные	< 100	+	+
	> 100	0	+
Значение pH	< 7,5	0	0
	7,5 - 9,0	+	+
	> 9,0	0	+
Кислород	< 0,2	+	+
	> 0,2	0	+

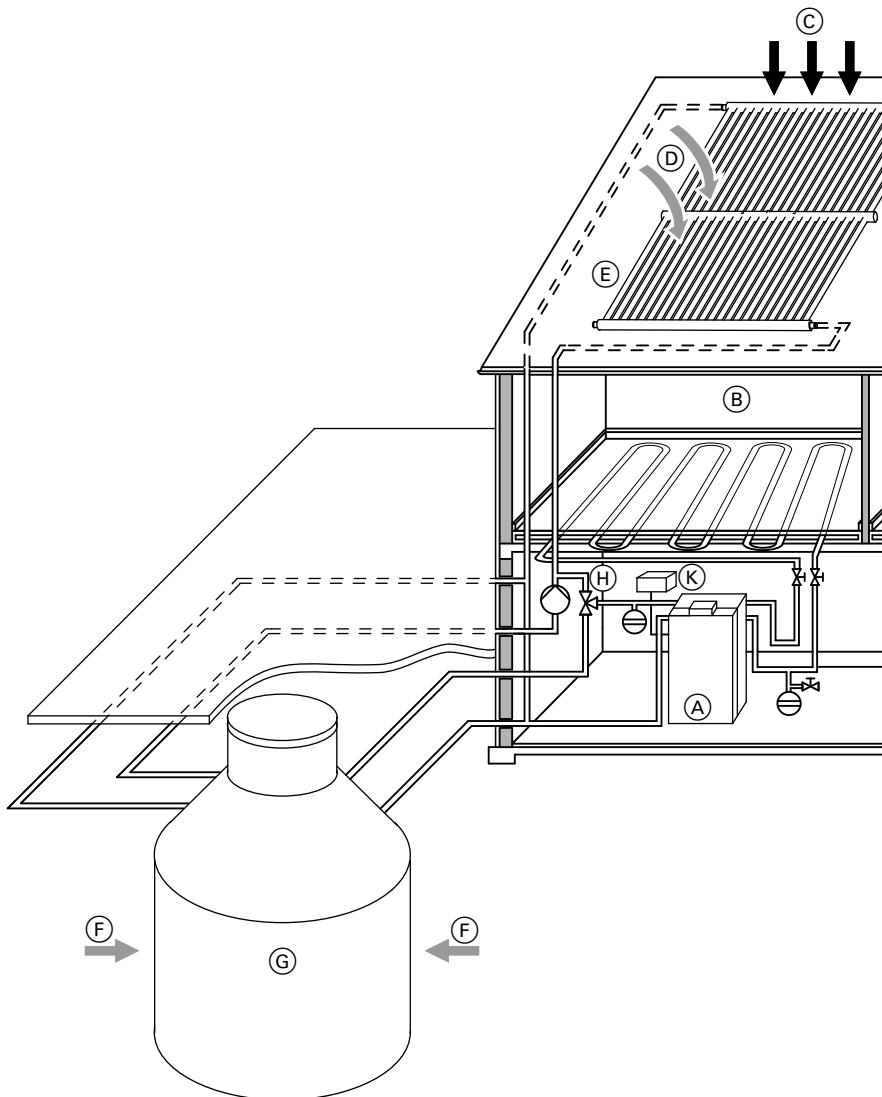
Компонент	Концентрация мг/л	Медь	Нержавеющая сталь
Сероводород (H ₂ S)	< 0,05	+	+
	> 0,05	-	0
Гидрокарбонат (HCO ₃ ⁻)/ Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	< 1,0	0	0
	> 1,0	+	+
Гидрокарбонат (HCO ₃ ⁻)	< 70	0	+
	70 - 300	+	+
	> 300	0	0
Алюминий (Al), растворенный	< 0,2	+	+
	> 0,2	0	+
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	< 70	+	+
	70 - 300	0	+
	> 300	-	0
Сульфит (SO ₃)	< 1	+	+
Свободный газообразный хлор (Cl ₂)	< 1	+	+
	1 - 5	0	+
	> 5	-	0

Генерация тепла с использованием льдоаккумулятора/абсорбера воздушной/солнечной энергии

Для рассольно-водяных тепловых насосов можно использовать льдоаккумулятор в сочетании с абсорбером воздушной/солнечной энергии в качестве альтернативного первичного источника. Переключение выполняется 3-ходовым переключающим клапаном.

В зависимости от температур в льдоаккумуляторе и на абсорбере воздушной/солнечной энергии возможны следующие режимы работы:

- Льдоаккумулятор используется в качестве единственного первичного источника.
- Абсорбер воздушной/солнечной энергии используется в качестве единственного первичного источника.
- Льдоаккумулятор регенерируется посредством абсорбера воздушной/солнечной энергии и грунта.

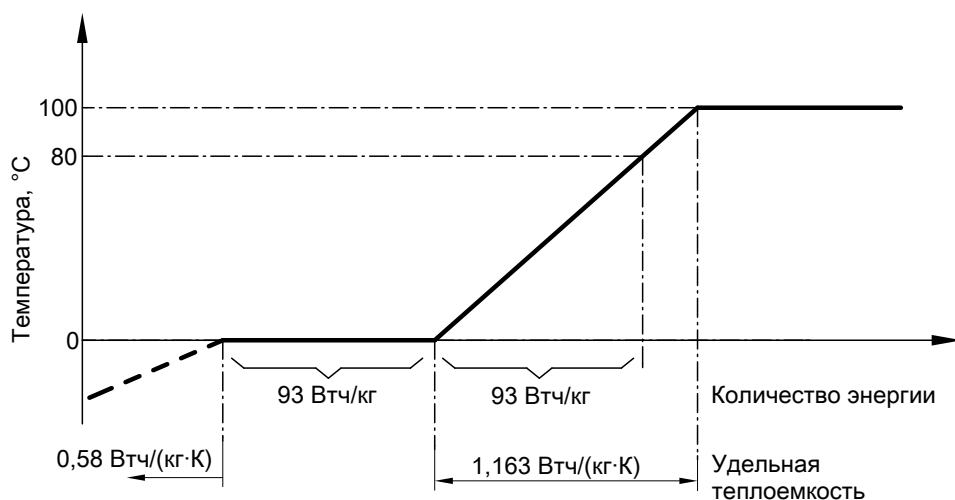


- Ⓐ Тепловой насос
- Ⓑ Система внутрипольного отопления
- Ⓒ Солнечное тепло
- Ⓓ Тепло из окружающего воздуха
- Ⓔ Абсорбер воздушной/солнечной энергии
- Ⓕ Тепло из грунта
- Ⓖ Льдоаккумулятор с теплоотборным и регенерационным теплообменником
- Ⓗ 3-ходовой переключающий клапан для переключения первичного источника
- Ⓚ Контроллер гелиоустановки

Льдоаккумулятор полностью погружен в грунт и наполнен водой. Необходимый объем воды рассчитывается по тепло- и холодопроизводительности. Например, для теплопроизводительности 10 кВт требуется объем воды прим. 10 м³.

Если льдоаккумулятор используется в качестве первичного источника, то вода в льдоаккумуляторе охлаждается. Образующееся при охлаждении количество энергии составляет 1,163 Втч/(кг·К). В случае замерзания воды тепловой насос может дополнительно использовать тепло кристаллизации. Образующееся при этом количество энергии, равное 93 Втч/кг столь же велико, как при охлаждении воды с 80 до 0 °С.

Приведенная ниже диаграмма показывает количество энергии при изменении температуры и при фазовых превращениях воды из жидкого–в твердый вид.



Чтобы обеспечить работу теплового насоса в течение всего года, льдоаккумулятор постоянно регенерируется посредством абсорбера воздушной/солнечной энергии и посредством тепла из грунта. Кроме того, абсорбер воздушной/солнечной энергии может быть использован в качестве единственного источника энергии.

Эффективность работы правильно рассчитанной системы льдоаккумулятора сравнима с установками с земляными зондами.

В летнее время льдоаккумулятор можно также использовать для охлаждения помещений (функция естественного охлаждения "natural cooling"). Чтобы обеспечить высокую эффективность, льдоаккумулятор к концу отопительного периода должен быть при этом полностью замёрзшим.

Теплогенерация из окружающего воздуха

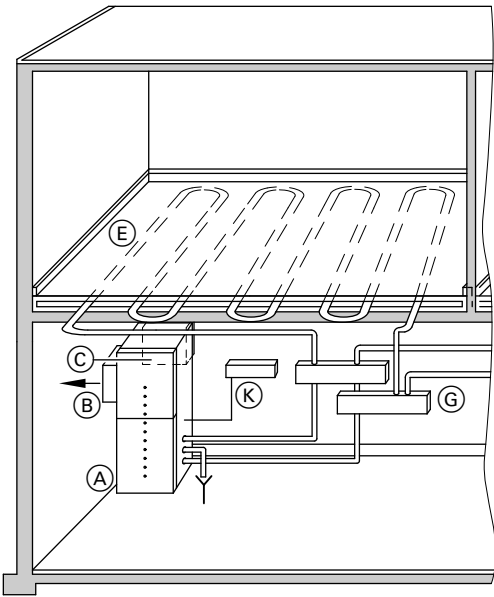
Воздушно-водяные тепловые насосы, также как земляные тепловые насосы и насосы, использующие тепло грунтовых вод, с соблюдением пределов использования (мин. температура воздуха на входе) могут работать круглогодично.

В зданиях, соответствующих нормам для энергосберегающих домов, возможен моноэнергетический режим работы, т.е. в сочетании с дополнительным электронагревателем, например, проточным нагревателем для теплоносителя.

Для воздушно-водяных тепловых насосов величина теплоотбора из окружающего воздуха задана конструкцией и размерами прибора. Встроенный в прибор вентилятор подает необходимое количество воздуха в испаритель. Испаритель передает полученную из воздуха тепловую энергию в контур теплового насоса.

Основные положения (продолжение)

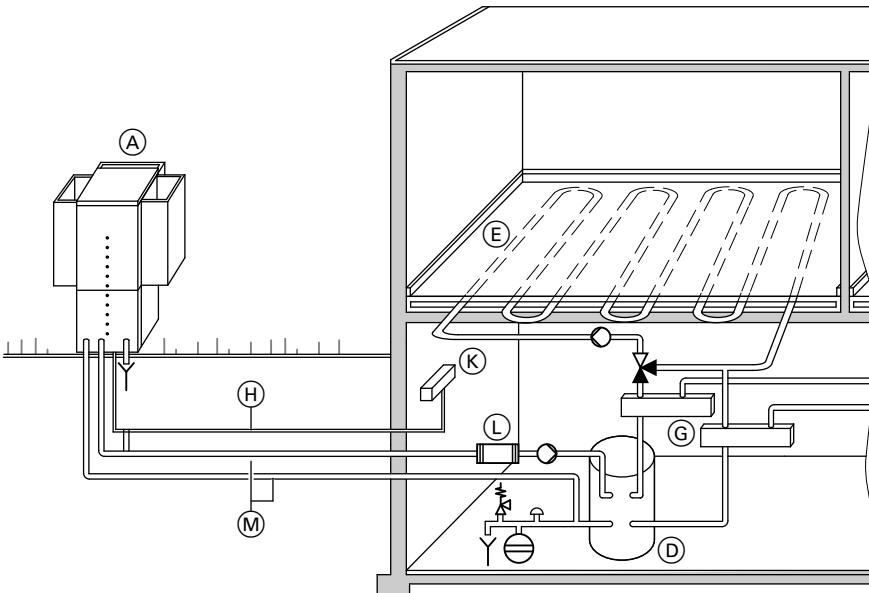
Внутренний монтаж



- | | |
|---|--|
| (A) Установленный внутри помещения тепловой насос | (E) Внутрипольное отопление |
| (B) Вытяжной канал | (G) Распределитель отопительных контуров |
| (C) Приточный канал | (K) Контроллер теплового насоса |

Для тепловых насосов, установленных внутри помещения, приточные и вытяжные отверстия здания должны быть расположены таким образом, чтобы не возникало "замыкание воздушного потока". Поэтому мы рекомендуем монтаж в углу.

Внешний монтаж



- | | |
|--|---|
| (A) Установленный снаружи тепловой насос | (H) Соединительные кабели |
| (D) Буферная емкость отопительного контура | (K) Контроллер теплового насоса |
| (E) Внутрипольное отопление | (L) Проточный нагреватель для теплоносителя |
| (G) Распределитель отопительных контуров | (M) Комплект гидравлических подключений |

Для соединения установленных снаружи тепловых насосов с системой отопления имеется комплект гидравлических подключений (принадлежность) различной длины.

Для обмена данными между тепловым насосом и установленным в здании контроллером необходимы соединительные кабели (принадлежность).

Если используется проточный нагреватель для теплоносителя (принадлежность), он должен быть установлен в здании.

Режимы работы

Режим работы тепловых насосов зависит главным образом от выбранной или имеющейся в здании системы распределения тепла.

В зависимости от используемой модели тепловые насосы Viessmann могут достигать температуры подающей магистрали до 70 °С. Для достижения более высоких значений температуры подающей магистрали или при очень низких наружных температурах с целью обеспечения покрытия пиковой нагрузки необходим дополнительный теплогенератор (моноэнергетический или бивалентный режим работы).

В новом строительстве система распределения тепла может быть, как правило, выбрана произвольно. Высокий годовой коэффициент использования тепловых насосов может быть достигнут только в сочетании с системами распределения тепла с низкой температурой подающей магистрали, например, 35 °С.

Моновалентный режим работы

Моновалентный режим работы означает, что тепловой насос согласно EN 12831 обеспечивает все теплоснабжение здания в качестве единственного теплогенератора. В качестве условия для этого режима работы система распределения тепла должна быть рассчитана на температуру подачи ниже максимальной температуры подачи теплового насоса.

При расчете параметров теплового насоса при необходимости должны быть учтены надбавки на периоды прекращения электроснабжения и тарифные планы энергоснабжающей организации.

Указание

Для воздушно-водяных тепловых насосов должны быть соблюдены нижние пределы рабочего диапазона: см. инструкцию по проектированию соответствующего теплового насоса.

При наружных температурах ниже предела рабочего диапазона тепловой насос выключается. После этого тепловой насос не вырабатывает тепло.

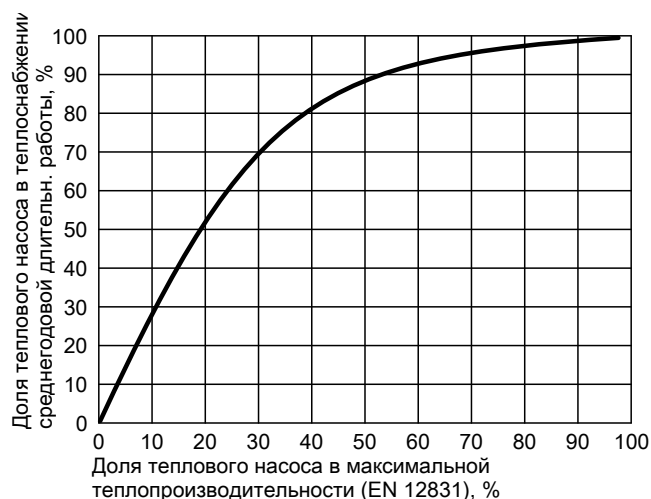
Бивалентный режим работы

В бивалентном режиме работы тепловой насос в режиме отопления дополняется еще одним теплогенератором, например, жидкотопливным/газовым водогрейным котлом. Управление дополнительным теплогенератором осуществляется контроллером теплового насоса.

Моноэнергетический режим работы

Режим работы, при котором дополнительный теплогенератор, как и компрессор теплового насоса, работает от электроэнергии. В качестве дополнительного теплогенератора может быть использован, например, проточный нагреватель теплоносителя во вторичном контуре.

Доля теплоснабжения в моноэнергетическом режиме

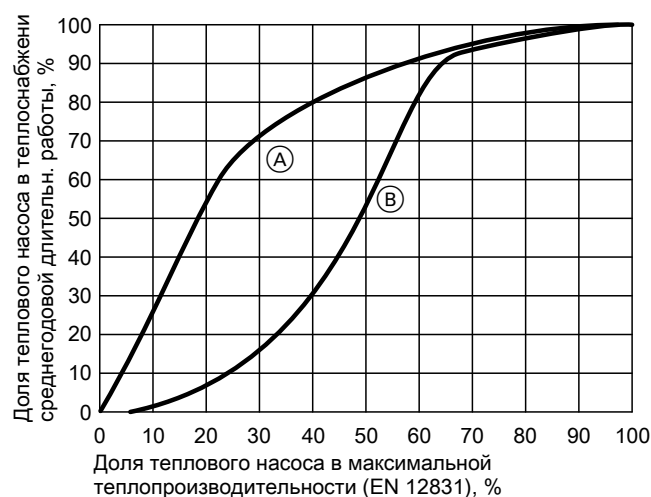


Доля теплоснабжения теплового насоса в % от среднегодовой длительности работы (только в режиме отопления) для стандартного жилого здания в зависимости от тепловой мощности теплового насоса в моноэнергетическом режиме работы.

В связи с меньшими размерами инвестиций на тепловой насос моноэнергетический режим работы может оказаться экономически более выгодным в сравнении с тепловым насосом, работающим в моновалентном режиме, особенно в новых зданиях. Для установок типичной конфигурации тепловая мощность теплового насоса выбирается в расчете примерно на 70 - 85 % от максимального необходимого теплоснабжения здания (согласно EN 12831). Доля теплового насоса в среднегодовой длительности работы отопления составляет примерно от 92 до 98 %.

Бивалентно-параллельный режим работы

Доли теплоснабжения в бивалентном режиме



Доля теплоснабжения теплового насоса в % от среднегодовой длительности работы (только в режиме отопления) для стан-

Основные положения (продолжение)

дартного жилого здания в зависимости от тепловой мощности теплового насоса и выбранного режима работы.

- (A) Бивалентно-параллельный режим
- (B) Бивалентно-альтернативный режим

В связи с меньшими инвестиционными затратами на теплонасосную установку в целом бивалентные режимы работы в особенности пригодны для имеющихся водогрейных котловых установок в зданиях после капитального ремонта.

Указание

В моноэнергетическом и бивалентно-параллельном режиме работы источник тепла (почва) вследствие (в сравнении с бивалентно-альтернативным режимом) более длительных периодов работы должен обеспечивать общее теплотребление здания.

В зависимости от наружной температуры и теплотребления контроллер теплового насоса включает 2-й теплогенератор в дополнение к тепловому насосу.

Для установок типичной конфигурации тепловая мощность теплового насоса выбирается в расчете прибл. от 50 до 70 % от максимального теплотребления здания согласно EN 12831. Доля теплового насоса в среднегодовой длительности работы отопления составляет прибл. от 85 до 92 %.

Бивалентно-альтернативный режим работы

Тепловой насос до определенной наружной (бивалентной) температуры полностью берет на себя отопление здания. При температурах ниже бивалентной температуры тепловой насос выключается. Все теплоснабжение здания осуществляется дополнительным теплогенератором (жидкотопливным/газовым водогрейным котлом). Переключение между тепловым насосом и дополнительным теплогенератором выполняет контроллер теплового насоса.

Бивалентно-альтернативный режим работы в особенности актуален для зданий прежних лет постройки с обычной (радиаторной) системой распределения и отдачи тепла.

Тарифы электропитания от сети

Для экономичного режима работы тепловых насосов большинство энергоснабжающих организаций предлагают особые тарифы на электроэнергию. При этих особых тарифах на электроэнергию энергоснабжающая организация имеет право временно отключать электропитание для тепловых насосов в периоды высокой нагрузки сети.

Для тепловых насосов, как правило, возможен перерыв в снабжении электроэнергией длительностью максимум 3 x 2 часа в течение 24 часов. При использовании системам внутриспольного отопления перерывы в снабжении электроэнергией вследствие инертности системы не оказывают никакого заметного влияния на температуру помещений. В других случаях перерывы в снабжении электроэнергией могут быть компенсированы использованием буферных емкостей отопительного контура.

Альтернативно для бивалентных теплонасосных установок в период перерывов в снабжении электроэнергией дополнительный теплогенератор может полностью взять на себя отопление здания.

Указание

Периоды активации энергоснабжения между двумя перерывами не должны быть короче предыдущего перерыва в энергоснабжении.

При бесперебойном энергоснабжении особых тарифов на электроэнергию не существует. В этом случае оплата за потребление электроэнергии тепловым насосом осуществляется по общему расходу электроэнергии в домашнем хозяйстве или на предприятии.

Сушка бетонных сооружений/бесшовного пола (повышенное теплотребление)

Новые здания в зависимости от типа (например, монолитные) содержат большое количество воды, связанной в бетоне, цементе и штукатурке.

Напольные покрытия (плитка, паркет и т.п.) до укладки допускают лишь небольшую остаточную влажность бесшовного пола. Чтобы предотвратить ущерб зданию, эта связанная вода должна испариться путем обогрева. В результате этого образуется более высокое в сравнении с обычным отоплением здания теплотребление.

Тепловые насосы с правильно заданными параметрами часто **не в состоянии** покрыть это повышенное потребление тепловой энергии. Поэтому в таких случаях должны использоваться приобретаемые отдельно заказчиком сушильные устройства или проточные водонагреватели для теплоносителя.

Коэффициент мощности и годовой коэффициент использования

Для оценки эффективности электроприводных компрессионных тепловых насосов в стандарте EN 14511 определены параметры коэффициента мощности и коэффициента использования.

Коэффициент мощности

Коэффициент мощности ϵ описывает соотношение отданной в данный момент тепловой мощности и эффективной потребляемой мощности прибора.

$$\epsilon = \frac{P_H}{P_E}$$

P_H Тепло, отдаваемое тепловым насосом теплоносителю за единицу времени (Вт)

P_E Средняя электрическая потребляемая мощность прибора в течение определенного периода времени, включая потребляемую мощность контроллера, компрессора, подающих устройств и оттаивания (Вт)

Коэффициенты мощности современных тепловых насосов составляют от 3,5 до 5,5, т.е. при коэффициенте мощности 4 имеющаяся в распоряжении тепловая энергия для отопления в четыре раза превышает использованную электроэнергию. Значительно большая часть тепла для отопления обеспечивается источником тепла (воздух, грунт, грунтовые воды).

Рабочая точка

Коэффициенты мощности измеряются в установленных рабочих точках. Рабочая точка определяется входной температурой среды источника тепла (воздух A, рассол B, вода W) в тепловой насос и выходной температурой теплоносителя (температурой подачи во вторичном контуре).

Пример:

- Воздушно-водяные тепловые насосы
A2/W35: Температура воздуха на входе 2 °С, Температура теплоносителя на выходе 35 °С
- Рассольно-водяные тепловые насосы
B0/W35: Температура рассола на входе 0 °С, Температура теплоносителя на выходе 35 °С
- Водно-водяные тепловые насосы
W10/W35: Температура воды на входе 10 °С, Температура теплоносителя на выходе 35 °С

Чем меньше разность между входной и выходной температурой, тем выше коэффициент мощности. Так как входная температура источника тепла определяется окружающими условиями, для повышения коэффициента мощности следует стремиться к минимально возможной температуре подачи, например, 35 °С в сочетании с внутрипольным отоплением.

Годовой коэффициент использования

Годовой коэффициент использования β представляет собой отношение отданного количества тепла за год к потребленной за этот период времени работе электроэнергии теплонасосной установки в целом. При этом учитываются также доли электроэнергии насосов, контроллеров и т.п.

$$\beta = \frac{Q_{WP}}{W_{EL}}$$

Q_{WP} отданное тепловым насосом в течение года количество тепла (кВт ч)

W_{EL} внесенная в тепловой насос в течение года работа электроэнергии (кВт ч)

Расчет годового коэффициента использования

См. онлайн-формуляры на сайте www.viessmann.de или www.waermepumpe.de.

Чтобы открыть онлайн-формуляр на сайте www.viessmann.de, нужно последовательно выбрать следующие ссылки:

- ▶ "Вход в систему наших партнеров"
- ▶ "Информация о наших партнерах"
- ▶ "Поддержка программного обеспечения"
- ▶ "Онлайн-инструментарий"
- ▶ "Годовой коэффициент использования тепловых насосов"
- ▶ "Расчет годового коэффициента использования тепловых насосов JAZ"

1.2 Охлаждение

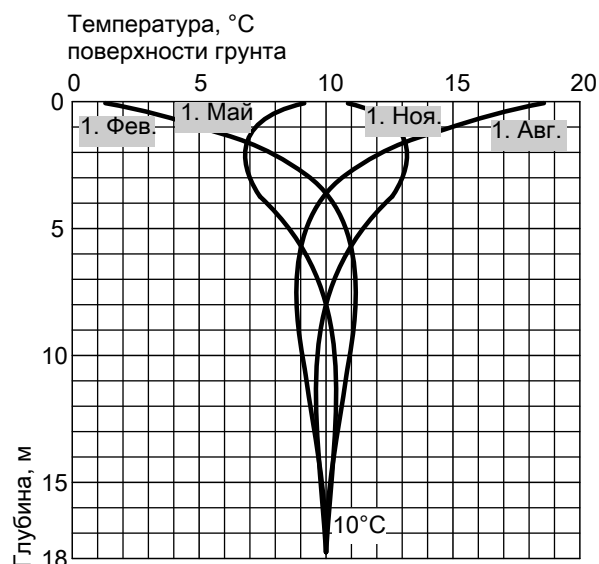
Использование первичного источника

В случае применения реверсивных воздушно-водяных тепловых насосов или в сочетании с блоком АС (принадлежность) рассольно-водяных и водо-водяных тепловых насосов за счет одновременной работы компрессора возможно активное охлаждение "active cooling", использующее холодопроизводительность компрессора.

Созданное тепло отводится через первичный источник (или потребителя).

В летние месяцы или в переходные периоды при эксплуатации рассольно-водяных и водо-водяных тепловых насосов может быть использован уровень температуры источника тепла (первичного источника) для естественного охлаждения здания "natural cooling".

Температуры в грунте остаются в течение года сравнительно постоянными. В нетронутом грунте, начиная с глубины 5 м наблюдаются очень малые колебания температуры $\pm 1,5$ К от среднего значения 10 °С.



Изменение температуры в нетронутом грунте в зависимости от глубины и времени года

В жаркие летние месяцы здания нагреваются под действием высоких наружных температур и инсоляции. Рассольно-водяные и водо-водяные насосы с соответствующими принадлежностями могут использовать низкие температуры грунта для отвода тепла из здания через первичный контур в грунт.

Регенерация грунта

В режиме отопления тепловой насос постоянно отбирает из грунта тепловую энергию. В конце периода отопления температура в непосредственной близости от земляного зонда/земляного коллектора достигает значений, близких к точке замерзания. До начала следующего отопительного периода происходит регенерация грунта. Функция "Natural cooling" ускоряет данный процесс, отводя тепло из здания в грунт. В зависимости от количества теплоты, отведенной в земляной зонд в летнее время, возможно повышение средней температуры рассола. Это положительным образом влияет на коэффициент использования теплового насоса.

"Функции Natural cooling"/"Active cooling"

"Natural cooling" представляет собой весьма эффективную функцию охлаждения, так как для этого требуется лишь работа 2 насосов. Компрессор теплового насоса остается при этом выключенным. В режиме "natural cooling" тепловой насос включается только для приготовления горячей воды. Использование тепловой энергии, отводимой из помещений повышает эффективность тепловых насосов при приготовлении горячей воды.

Функция "Natural cooling" может осуществляться следующими системами:

- Системы внутрипольного отопления
- Вентиляторные конвекторы

- Охлаждающие перекрытия
- Термостатирование внутренней температуры бетона

Удаление влаги из воздуха помещения в сочетании с функцией "natural cooling" возможно только с вентиляторными коллекторами (требуется конденсатоотводчик).

Холодопроизводительность

В целом функция естественного охлаждения "natural cooling" по своей эффективности уступает кондиционерам и устройствам водяного охлаждения. Холодопроизводительность зависит от температуры источника тепла, подверженной изменениям в течение года. Так, по опыту холодопроизводительность в начале лета выше, чем в его конце.

В режиме "active cooling" тепловой насос работает как устройство водяного охлаждения и охлаждает здание с имеющейся в распоряжении холодопроизводительностью. Имеющаяся при этом постоянно в распоряжении холодопроизводительность зависит от мощности теплового насоса.

Холодопроизводительность в режиме "active cooling" значительно выше, чем в режиме "natural cooling".

1.3 Шумовые характеристики

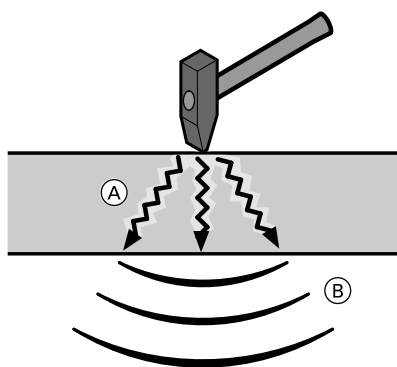
Шум

Зона слышимости человека охватывает диапазон давлений от $20 \cdot 10^{-6}$ Па (порог слышимости) до 20 Па (1 к 1 млн.). Болевой порог составляет примерно 60 Па.

Воспринимаются изменения давления воздуха, если они происходят от 20 до 20000 раз в секунду (от 20 Гц до 20000 Гц).

Источник звука	Уровень шума дБ(А)	Звуковое давление мкПа	Чувствительность
Тишина	от 0 до 10	от 20 до 63	Неслышно
Тиканье часов, тихая спальная комната	20	200	Очень тихо
Очень тихий сад, тихо работающий кондиционер	30	630	Очень тихо
Квартира в спокойном районе	40	$2 \cdot 10^3$	Тихо
Спокойно текущий ручей	50	$6,3 \cdot 10^3$	Тихо
Нормальная речь	60	$2 \cdot 10^4$	Громко
Громкая речь, офисный шум	70	$6,3 \cdot 10^4$	Громко
Интенсивный шум движения	80	$2 \cdot 10^5$	Очень громко
Тяжело нагруженный грузовик	90	$6,3 \cdot 10^5$	Очень громко
Автомобильный гудок на расстоянии 5 м	100	$2 \cdot 10^6$	Очень громко

Основные положения (продолжение)



- Ⓐ Корпусный шум
- Ⓑ Воздушный шум

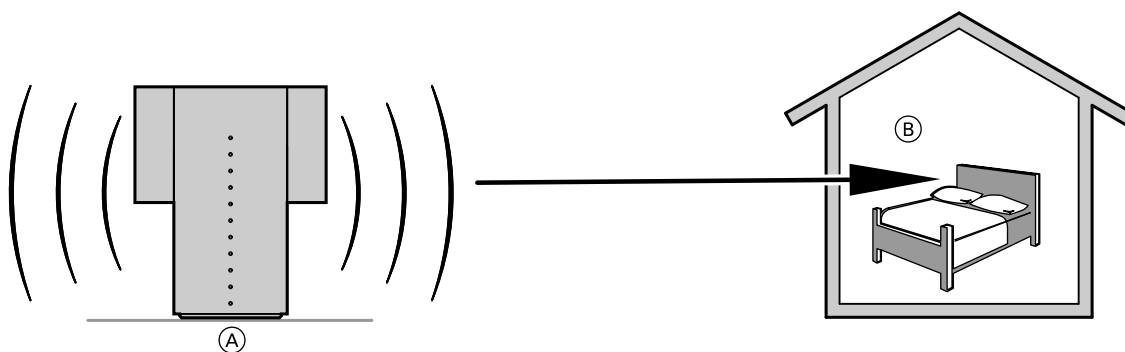
Корпусный шум, гидравлический шум

Механические колебания возникают в деталях оборудования, элементах зданий и в жидкостях, распространяются в них и в заключение частично излучаются в другом месте в виде воздушного шума.

Воздушный шум

Источники звука (приведенные в колебательное состояние тела) создают механические колебания в воздухе, распространяемые в виде волн и различным образом воспринимаемые человеческим ухом.

Звуковая мощность и звуковое давление



- Ⓐ Источник звука (тепловой насос)
Место выделения
Измеряемая величина: Уровень звуковой мощности L_W
- Ⓑ Место воздействия звука
Место воздействия
Измеряемая величина: Уровень звукового давления L_p

Уровень звуковой мощности L_W

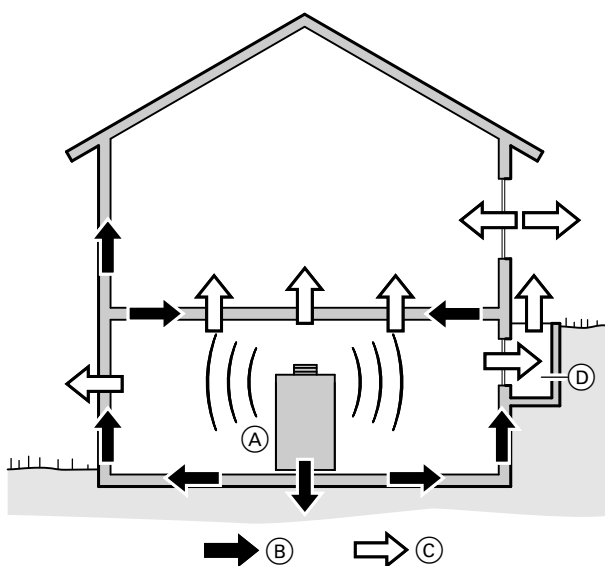
Обозначает полное шумовыделение теплового насоса во все направления. Оно **не** зависит от окружающих условий (отражений) и является оценочной величиной источников звука (тепловых насосов) в непосредственном сравнении.

Уровень звукового давления L_p

Уровень звукового давления - это ориентировочный критерий ощущаемой ухом громкости звука на определенном расстоянии. На величину звукового давления оказывают в основном влияние расстояние и окружающие условия, в результате чего она зависит от места измерения (часто на расстоянии 1 м). Стандартные измерительные микрофоны непосредственно измеряют звуковое давление.

Уровень звукового давления является критерием оценки шумовых воздействий отдельных установок.

Распространение звука в зданиях



Пути распространения звука

- (A) Тепловой насос
- (B) Корпусный шум
- (C) Воздушный шум
- (D) Световая шахта

Распространение шума в зданиях осуществляется в результате как непосредственно воздушного шума, излучаемого тепловым насосом, (C) так и перехода корпусного шума (B) в конструкцию здания (в пол, стены, крышу). Передача корпусного шума осуществляется не только через ножки теплового насоса, но и через все механические соединения между вибрирующим насосом и зданием, например, через трубопроводы, воздушные каналы и электрические кабели. Кроме того, могут передаваться вибрации в форме шума от движения воды отопительной установки и от теплоносителя в первичном контуре.

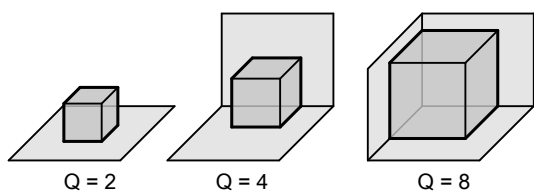
Передача шума на место возникновения шума, например, в спальню, не обязательно должна осуществляться прямым путем. Так, например, шум, отводимый наружу через световую шахту, может вновь передаваться внутрь здания.

В помещениях, для которых требуется звукоизоляция (жилые комнаты и спальни, помещения, граничащие с соседними квартирами) путем тщательной планировки и выбора места установки оборудования необходимо снизить распространение шума до уровня, соответствующего местным требованиям и положениям. В Германии для этого необходимо учитывать DIN 4109 ("Звукоизоляция в наземных сооружениях"), Техническую инструкцию по защите от шума (TA-Lärm), а также другие местные нормативные акты и положения, оговоренные индивидуальными контрактами (предпродажные переговоры/договор продажи). В других странах необходимо соблюдать региональные законы и правовые нормы.

В случае сомнений следует привлекать специалистов по звуковой изоляции.

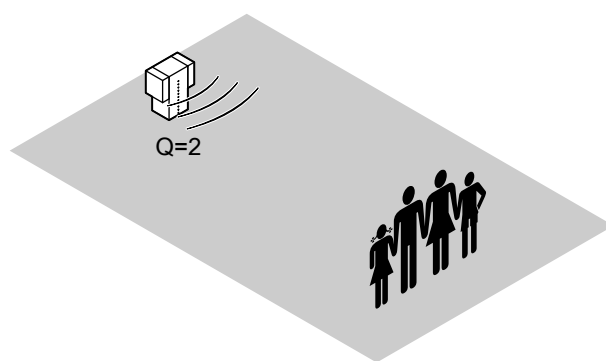
Отражение звука и уровень звукового давления (поправочный коэффициент Q)

С ростом числа соседних вертикальных поверхностей полного отражения (например, стен) уровень звукового давления по сравнению с монтажом на свободной площади возрастает по экспоненциальной зависимости (Q = поправочный коэффициент), так как имеются препятствия распространению звука в сравнении с монтажом на свободной площади.



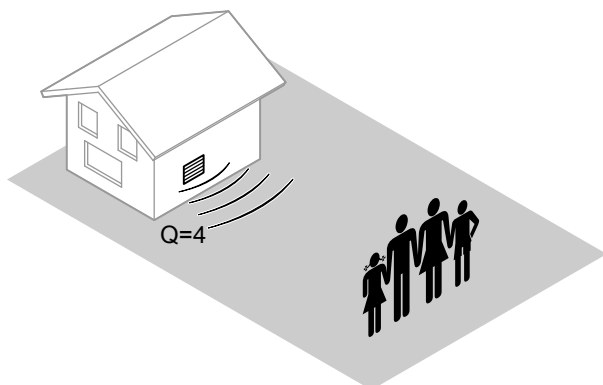
Q поправочный коэффициент

Q=2: наружный монтаж теплового насоса на свободном пространстве

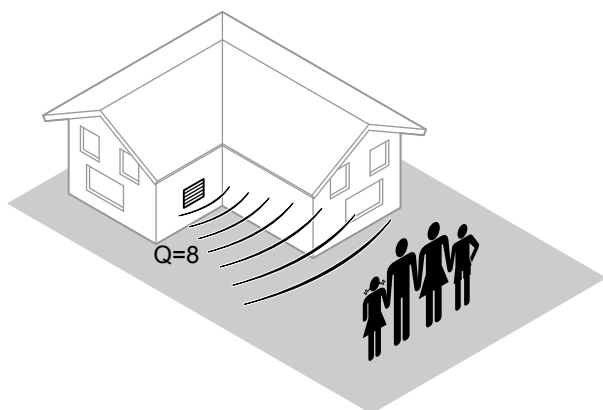


Основные положения (продолжение)

Q=4: тепловой насос или воздухопускное/воздуховыпускное отверстие (при внутреннем монтаже) на стене здания



Q=8: тепловой насос или воздухопускное/воздуховыпускное отверстие (при внутреннем монтаже) на стене здания у внутреннего угла фасада здания



Ниже в таблице показано, в какой степени уровень звукового давления L_p меняется в зависимости от поправочного коэффициента Q и расстояния от прибора (применительно к измеренному непосредственно на приборе или у воздуховыпускного отверстия уровню звуковой мощности L_w). Приведенные в таблице значения рассчитаны по следующей формуле:

$$L = L_w + 10 \cdot \log \left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \right)$$

L = измеряемый уровень шума
 L_w = уровень звуковой мощности у источника шума
 Q = поправочный коэффициент
 r = расстояние между точкой измерений и источником шума

Законы распространения звука действуют при следующих идеализированных условиях:

- Источник звука является точечным.
- Условия монтажа и работы теплового насоса соответствуют условиям при определении звуковой мощности.
- При $Q=2$ имеет место отражение в свободное поле (отражающие объекты/здания поблизости отсутствуют).
- При $Q=4$ и $Q=8$ имеет место полное отражение на соседних поверхностях.
- Посторонние шумы из окружающей среды не учитываются.

Поправочный коэффициент Q , с местным усреднением	Расстояние от источника шума, м								
	1	2	4	5	6	8	10	12	15
	Эквивалентный постоянный уровень звукового давления L_p теплового насоса в расчете на уровень звуковой мощности L_w , измеренный на приборе/выпускном канале, дБ(А)								
2	-8,0	-14,0	-20,0	-22,0	-23,5	-26,0	-28,0	-29,5	-31,5
4	-5,0	-11,0	-17,0	-19,0	-20,5	-23,0	-25,0	-26,5	-28,5
8	-2,0	-8,0	-14,0	-16,0	-17,5	-20,0	-22,0	-23,5	-25,5

Указание

- На практике возможны отклонения от указанных здесь значений, обусловленные отражением или поглощением звука по причине местных особенностей. Таким образом, примеры $Q=4$ и $Q=8$ лишь приблизительно описывают ситуацию на месте возникновения шума.
- Если значение звукового давления для теплового насоса, приближенно определенное по таблице, приближается более чем на 3 дБ(А) к допустимому нормативному показателю согласно немецкой Технической инструкции по защите от шума (TA Lärm), в любом случае должна быть составлена точная оценка шумовыделения (привлечь специалиста по акустике).

Ориентировочные значения оценочного уровня согласно немецкой Технической инструкции по защите от шума (TA Lärm) (вне здания)

Район/объект ^{*1}	Нормативный показатель воздействия на окружающую среду (уровень звукового давления), дБ(А) ^{*2}	
	в дневное время	в ночное время
Районы с промышленными сооружениями и жилыми зданиями, в которых отсутствуют преимущественно промышленные сооружения или преимущественно жилые здания	60	45
Районы, в которых находятся преимущественно жилые здания	55	40
Районы, в которых находятся только жилые здания	50	35
Жилые здания, подключенные к теплонасосной установке	40	30

1.4 Процесс проектирования теплонасосной установки

На сайте www.viessmann.de имеется для загрузки "Контрольный лист для расчета/составления коммерческого предложения на тепловые насосы".

Для этого выберите последовательно следующие ссылки:

- ▶ "Вход в систему наших партнеров"
- ▶ "Информация о наших партнерах"
- ▶ "Документация"
- ▶ "Контрольные листы"
- ▶ "Тепловые насосы"

Рекомендуемый порядок действий

1. Определение параметров здания

- Точно определить теплотребление здания согласно DIN 4701/EN 12831.
- Рассчитать потребность в горячей воде.
- Определить тип теплоотдачи (радиаторная или внутриспольная система отопления).
- Определить температуры в системе отопления (цель: низкие температуры).

2. Расчет параметров теплового насоса (см. расчет)

- Определить режим работы теплового насоса (моновалентный, моноэнергетический, бивалентный).
- Принять во внимание возможные перерывы в подаче электроэнергии энергоснабжающей организацией.
- Определить и рассчитать источник тепла.
- Определить параметры емкостного водонагревателя.

3. Определение правовых и финансовых рамок условий

- Получение разрешения на источник тепла (только для геотермального зонда или скважины)
- Возможности получения государственных и местных субсидий
База данных по субсидиям на сайте www.viessmann.de содержит актуальные на текущий день сведения практически о всех имеющихся в ФРГ программах субсидий.
- Тарифы на электроэнергию и льготы региональной энергоснабжающей организации
- Возможная шумовая нагрузка для жителей (в особенности для воздушно-водяных тепловых насосов)

4. Определение мест стыковки и сфер ответственности

- Источник тепла для теплого насоса (для рассольно-водяных и водо-водяных тепловых насосов)
- Источник(-и) тепла для отопительной установки
- Монтаж электрооборудования (источник тепла)
- Требования к зданию (см. 5.).

5. Выдать заказ буровому предприятию (только для рассольно-водяных и водо-водяных тепловых насосов).

- Определить параметры геотермального зонда (буровое предприятие).
- Заключить контракт на выполнение работ.
- Выполнить буровые работы.

6. Требования к зданию (только для воздушно-водяных тепловых насосов)

- При монтаже внутри здания: проверить статику для стенового прохода. Выполнить стеновой проход.
- При монтаже вне здания: спроектировать и выполнить фундамент согласно местным требованиям и строительным нормам.

7. Электромонтажные работы

- Подать заявку на электросчетчики.
- Проложить силовые кабели и кабели управления.
- Установить электросчетчики.

1.5 Положение о фторированных парниковых газах

Положение (ЕС) № 517/2014 Европейского Парламента и Совета от 16 апреля 2014 года о фторированных парниковых газах и для отмены положения (ЕС) № 842/2006 (Положение о Ф-газах) является правовым инструментом Европейского Союза, регулирующим обращение с фторированными парниковыми газами (Ф-газы).

Это положение действует с января 2015 года во всех странах-членах ЕС.^{*3} Оно заменяет действующее до этого положение (ЕС) № 842/2006.

Ф-газы содержатся в хладагентах, используемых в тепловых насосах.

*1 Определено согласно плану застройки, запросить в местной инспекции строительного надзора.

*2 Действителен для суммы всех воздействующих шумов.

*3 Наряду с положением Европейского Союза также должны соблюдаться местные нормы, требования которых могут быть строже, чем Положения о Ф-газах.

Основные положения (продолжение)

Положение о Ф-газах регулирует применение Ф-газов с целью сокращения выбросов вредных веществ и уменьшения отрицательного воздействия этих газов на окружающую среду. Это достигается выполнением указанных ниже мер.

- Постепенное сокращение Ф-газов, имеющих в Европейском Союзе (phase-down)
- Постепенный запрет использования и сбыта определенных Ф-газов
- Расширение регулирования проверок герметичности контуров хладагента и пр.

Положение должно соблюдаться следующими группами лиц:

- Изготовители и импортеры Ф-газов в ЕС
- Лица, которые осуществляют сбыт изделий, содержащих Ф-газы, например, тепловых насосов.
- Лица, которые выполняют монтаж и демонтаж установок, содержащих Ф-газы, а также производят работы по уходу и техническому обслуживанию таких установок.
- Лица, которые осуществляют эксплуатацию установок, содержащих Ф-газы.

Проверки герметичности тепловых насосов

Для тепловых насосов применяются новые требования относительно проверки герметичности контура хладагента. При определении интервалов техобслуживания учитываются следующие критерии:

- Значение потенциала глобального потепления хладагента (Global Warming Potential, ПГП, парниковый потенциал)
- Объем хладагента в контуре охлаждения
- Эквивалент CO₂ хладагента (CO₂e)

На основе значения ПГП и соответствующей сферы применения (например, в тепловых насосах) устанавливается, с какого времени определенный хладагент более не может использоваться в ЕС.

Значение ПГП

При использовании смеси холодильных агентов производится сложение значений ПГП отдельных компонентов в зависимости от их доли в смеси.

Пример:

R410A состоит на 50 % из R32 и 50 % из R125.

$$\begin{aligned} \text{ПГП}_{\text{R32}} &= 675 \\ \text{ПГП}_{\text{R125}} &= 3500 \end{aligned}$$

$$\text{ПГП}_{\text{R410A}} = (0,5 \cdot 675) + (0,5 \cdot 3500) = 2088$$

Хладагент	ПГП
R134a	1430
R407C	1774
R410A	2088
R417A	2346
R404A	3922

Эквивалент CO₂

Эквивалент CO₂ рассчитывается из значения ПГП и количества хладагента следующим образом:

$$\text{CO}_2\text{e}_{\text{хладагент}} = m_{\text{хладагент}} \cdot \text{ПГП}_{\text{хладагент}}$$

CO ₂ e _{хладагент}	Эквивалент CO ₂ хладагента в контуре хладагента
m _{хладагент}	Масса хладагента в контуре хладагента, кг
ПГП _{хладагент}	Значение ПГП хладагента

Пример:

- Vitocal 300-G, тип BWC 301.B08
- Хладагент R410A
- Количество 1,95 кг

$$\text{CO}_2\text{e}_{\text{R410A}} = 1,95 \text{ кг} \cdot 2088 = 4100 \text{ кг} = 4,1 \text{ т}$$

Интервалы между проверками герметичности

Согласно Положению (ЕС) № 517/2014 интервалы между проверками герметичности зависят от эквивалента CO₂ хладагента следующим образом.

Герметичные системы	Негерметичные системы	Макс. интервалы проверки герметичности	
		Без устройства определения утечки	С устройством определения утечки
CO ₂ e _{хладагент} < 10 т	CO ₂ e _{хладагент} < 5 т	Проверка герметичности не требуется	
10 т ≤ CO ₂ e _{хладагент} < 50 т	5 т ≤ CO ₂ e _{хладагент} < 50 т	12 месяцев	24 месяца
50 т ≤ CO ₂ e _{хладагент} < 500 т	50 т ≤ CO ₂ e _{хладагент} < 500 т	6 месяца	12 месяца
500 т ≤ CO ₂ e _{хладагент}	500 т ≤ CO ₂ e _{хладагент}	3 месяца	6 месяца

Пример

Интервал проверки контура хладагента в зависимости от объема наполнения m_{R410A} (ПГП_{R410A} = 2088)

Герметичные системы	Негерметичные системы	Макс. интервалы проверки герметичности	
		Без устройства определения утечки	С устройством определения утечки
m _{R410A} < 4,79 кг	m _{R410A} < 2,39 кг	Проверка герметичности не требуется	
4,79 кг ≤ m _{R410A} < 23,9 кг	2,39 кг ≤ m _{R410A} < 23,9 кг	12 месяцев	24 месяца
23,9 кг ≤ m _{R410A} < 239 кг	23,9 кг ≤ m _{R410A} < 239 кг	6 месяцев	12 месяцев
239 кг ≤ m _{R410A}	239 кг ≤ m _{R410A}	3 месяца	6 месяцев

1.6 Предписания и предписания

При проектировании, монтаже и эксплуатации в особенности должны соблюдаться следующие нормы и предписания:

Общие нормы и предписания

<p>Федеральный закон о защите окружающей среды от загрязнения (BImSchG)</p>	<p>Тепловые насосы являются "установками" согласно Федеральному закону о защите окружающей среды от загрязнения.</p> <p>Согласно Федеральному закону о защите окружающей среды от загрязнения (BImSchG) различают установки, для которых требуется получение разрешения, и установки, для которых разрешение не требуется (§§ 44, 22). Установки, для которых требуется получение разрешения, приведены в 4-м Федеральном постановлении о защите окружающей среды от загрязнения (4. BImSchV).</p> <p>Тепловые насосы для любого режима работы в этот перечень не входят. Поэтому на тепловые насосы распространяются §§ 22 bis 25 Федерального закона о защите окружающей среды от загрязнения, т. е. они должны сооружаться и эксплуатироваться таким образом, чтобы ограничить до минимума предотвратимое вредное воздействие на окружающую среду.</p>
<p>Технической инструкции по защите от шума (TA Lärm) DIN 4108 DIN 4109 VDI 2067</p>	<p>Относительно шума, производимого теплонасосными установками, следует соблюдать положения Технической инструкции по защите от шума TA-Lärm.</p> <p>Тепловая защита в надземных сооружениях</p> <p>Защита от шума в надземных сооружениях</p> <p>Расчет рентабельности теплопотребляющих установок, эксплуатационно-технические и экономические основы</p>
<p>VDI 2081 VDI 2715 VDI 4640</p>	<p>Снижение уровня шума в вентиляционных установках</p> <p>Снижение уровня шума в системах водяного отопления и горячего водоснабжения</p> <p>Техническое использование грунта, теплонасосные установки с грунтовыми источниками тепла</p>
<p>VDI 4650</p>	<p>Лист 1 и лист 2 (для рассольно-водяных и водно-водяных тепловых насосов)</p> <p>Расчеты тепловых насосов - экспресс-метод для расчета годового коэффициента использования теплонасосных установок - электрические тепловые насосы для отопления помещений и приготовления горячей воды</p>
<p>EN 12831 EN 15450</p>	<p>Отопительные установки в зданиях – методика расчета номинального теплопотребления</p> <p>Отопительные установки в зданиях – проектирование отопительных установок с тепловыми насосами</p>

Положения, касающиеся водоснабжения

<p>DIN 1988 DIN 4807</p>	<p>Технические правила расчета и эксплуатации систем хозяйственно-питьевого водоснабжения</p> <p>Расширительные баки, часть 5: закрытые расширительные баки с мембраной в установках для приготовления горячей воды</p>
<p>Инструкция DVGW W101</p>	<p>Директивы для районов охраны ресурсов питьевой воды</p> <p>1-я часть: районы охраны грунтовых вод (для водно-водяных тепловых насосов)</p>
<p>Инструкция DVGW W551</p>	<p>Установки для приготовления горячей воды и водоснабжения;</p> <p>технические меры по уменьшению роста бактерий-возбудителей легионеллеза</p>
<p>EN 806 EN 12828</p>	<p>Технические правила расчета и эксплуатации систем хозяйственно-питьевого водоснабжения</p> <p>Отопительные системы в зданиях;</p> <p>проектирование систем водяного отопления</p>

Положения, касающиеся электрооборудования

Электрические подключения и монтаж электрической части должны выполняться согласно требованиям ПУЭ и техническим условиям подключения электроснабжающей организации.

<p>VDE 0100 VDE 0105 EN 60335-1 и EN 60335-2-40 (VDE 0700-1 и -40) DIN VDE 0730 часть 1/3.72</p>	<p>Сооружение силовых установок с номинальным напряжением до 1000 В</p> <p>Эксплуатация силовых установок</p> <p>Безопасность электрических приборов для бытового пользования и аналогичных целей</p> <p>Положения по устройствам с электроприводом для бытового пользования</p>
--	--

Положения, касающиеся контура хладагента

<p>DIN 8901</p>	<p>Холодильные установки и тепловые насосы; защита почвы, почвенных и поверхностных вод – требования и проверки согласно правил техники безопасности и охраны окружающей среды</p>
<p>DIN 8960 EN 378</p>	<p>Хладагент, требования</p> <p>Холодильные установки и тепловые насосы – требования правил техники безопасности и охраны окружающей среды</p>
<p>(ЕС) № 517/2014</p>	<p>Положение (ЕС) № 517/2014 Европейского Парламента и Совета от 16 апреля 2014 года о фторированных парниковых газах и для отмены положения (ЕС) № 842/2006</p>

Дополнительные нормы и предписания для бивалентных теплонасосных установок

VDI 2050 EN 15450	Теплоэлектроцентрали, технические основы проектирования и сооружения Проектирование отопительных установок с тепловыми насосами
------------------------------------	--

Дополнительные нормы и предписания для вытяжных и вентиляционных систем

DIN 1946-6 VDI 6022	Вентиляция квартир Системы кондиционирования воздуха, качество воздуха в помещениях
--------------------------------------	--

1.7 Глоссарий

Оттаивание

Устранение отложений инея и льда на испарителе воздушно-водяного теплового насоса посредством подвода теплого воздуха. При использовании тепловых насосов Viessmann оттаивание осуществляется в зависимости от фактической необходимости через контур хладагента.

Альтернативный режим

Если наружная температура превышает настроенную бивалентную температуру, то теплотребление покрывается только тепловым насосом. Другой теплогенератор не включается. При падении температуры ниже значения бивалентной температуры теплотребление покрывается только другим теплогенератором. Тепловой насос не включается.

Рабочий агент

Специальный термин для обозначения хладагента в теплонасосных установках

Коэффициент использования

Соотношение тепла для отопления и работы привода компрессора в течение определенного периода, например, одного года. Обозначение в формулах: β

Бивалентная отопительная установка

Отопительная система, которая покрывает потребность в теплотреблении здания посредством использования двух различных энергопотребителей, например, тепловой насос и дополнительный теплогенератор, использующий топливо.

Эквивалент CO₂ (CO₂e)

Это значение указывает, в какой степени определенная масса газа способствует глобальному потеплению относительно CO₂.

Льдоаккумулятор

Крупногабаритная, наполненная водой емкость, используемая тепловым насосом в качестве первичного источника. Если вода замерзает вследствие отбора тепла, то дополнительно может использоваться большое количество теплоты кристаллизации в качестве энергии нагрева. Регенерация льдоаккумулятора производится через гелиоабсорбер и через почву.

Расширительный орган (расширительный клапан)

Компонент теплового насоса между конденсатором и испарителем для снижения давления конденсатора до давления испарителя, соответствующего температуре испарения. Дополнительно расширительный орган регулирует впрыскиваемое количество рабочего агента (хладагента) в зависимости от нагрузки испарителя.

Global Warming Potential (GWP)

Потенциал глобального потепления определенного газа. Это значение указывает, как сильно определенный хладагент способствует глобальному потеплению по сравнению с CO₂.

Теплопроизводительность

Теплопроизводительность является полезной тепловой мощностью, отдаваемой тепловым насосом.

Холодильная мощность

Тепловой поток, отбираемый испарителем от источника тепла.

Хладагент

Вещество с низкой температурой кипения, которое в замкнутом цикле испаряется за счет поглощенного тепла и в результате теплоотдачи возвращается в жидкое состояние.

Замкнутый цикл

Постоянно повторяющиеся изменения состояния рабочего агента в результате подвода и отвода энергии в замкнутой системе.

Холодопроизводительность

Холодопроизводительность - это полезная мощность, отбираемая тепловым насосом из контура хладагента.

Коэффициент мощности COP (Coefficient Of Performance)

Соотношение теплопроизводительности и мощности привода компрессора. Коэффициент мощности COP может быть указан только как текущее значение при определенном рабочем состоянии. Обозначение в формулах: ϵ

Коэффициент мощности EER (Energy Efficiency Ratio)

Соотношение холодопроизводительности и мощности привода компрессора. Коэффициент мощности EER может быть указан только как текущее значение при определенном рабочем состоянии. Обозначение в формулах: ϵ

Моноэнергетический

Бивалентная теплонасосная установка, в которой 2-й теплогенератор работает на том же виде энергии (ток).

Моновалентный

Тепловой насос является единственным теплогенератором. Этот режим работы пригоден для всех низкотемпературных систем отопления с температурой подающей магистрали не более 55 °C.

"natural cooling"

Энергосберегающий метод охлаждения, предусматривающий отбор холода из грунта.

Номинальная потребляемая мощность

Максимально возможная потребляемая электрическая мощность теплового насоса в постоянном режиме при определенных условиях. Она имеет значение только для электрического подключения к сети электроснабжения и указана изготовителем на фирменной табличке.

КПД

Соотношение использованной и затраченной работы (теплоты).

Параллельный режим

Режим работы бивалентной отопительной установки с тепловыми насосами. Теплопотребление во все дни отопительного периода обеспечивается тепловым насосом. Лишь в некоторые немногочисленные дни отопительного периода для покрытия периодов пикового теплопотребления должен "параллельно" подключаться дополнительный теплогенератор.

Реверсивный режим

В реверсивном режиме последовательность этапов процесса в контуре хладагента является обратной. Испаритель работает в качестве конденсатора и наоборот. Тепловой насос отбирает из отопительного контура тепловую энергию, например, для охлаждения помещений. Реверс контура хладагента также используется для оттаивания испарителя.

Гелиоабсорбер

Коллектор, который может абсорбировать энергию солнца и нагретого окружающего воздуха. Гелиоабсорбер может использоваться для регенерации льдоаккумулятора или непосредственно в качестве первичного источника теплового насоса.

Испаритель

Теплообменник теплового насоса, с помощью которого из источника тепла извлекается тепловая энергия посредством испарения рабочего агента (хладагента).

Компрессор

Агрегат для механической подачи и сжатия паров и газов. Существуют различные типы.

Конденсатор

Теплообменник теплового насоса, с помощью которого теплоноситель получает тепловую энергию посредством конденсации рабочего агента (хладагента).

Тепловой насос

Техническое устройство, поглощающее тепловой поток при низкой температуре (первичный контур) и отдающее тепло вследствие подвода энергии при высокой температуре (вторичный контур).

Холодильные установки используют первичный контур. Тепловые насосы используют вторичный контур.

Теплонасосная установка

Комплектная установка, состоящая из установки для использования источника тепла и теплового насоса.

Источник тепла

Среда (грунт, воздух, вода, льдоаккумулятор, гелиоабсорбер), из которой посредством теплового насоса отбирается тепло.

Установка для использования источника тепла (WQA)

Устройство для извлечения тепла из источника тепла и передачи теплоносителя между источником тепла и "холодной стороной" теплового насоса, включая все дополнительное оборудование.

Теплоноситель

Жидкая или газообразная среда (например, вода или воздух), посредством которой транспортируется тепло.

Предметный указатель

A		И	
active cooling.....	13	Извлекаемое тепло.....	4
C		Изменение температуры в грунте.....	12
Coefficient Of Performance (COP).....	20	Инфильтрационная скважина.....	5
E		Испаритель.....	21
Energy Efficiency Ratio (EER).....	20	Использование первичного источника.....	12
G		Источник звука.....	14
Global Warming Potential.....	18, 20	Источник тепла.....	21
GWP.....	20	– абсорбер воздушной/солнечной энергии.....	3
N		– вода.....	3
natural cooling.....	13, 20	– воздух.....	3
A		– грунт.....	3
Абсорбер воздушной/солнечной энергии.....	6, 7	– льдоаккумулятор.....	3
Альтернативный режим.....	20	К	
Б		Качество воды.....	5
Бивалентно-альтернативный режим работы.....	11	Коллекторный колодец.....	4
Бивалентно-параллельный режим работы.....	10	Комплект гидравлических подключений.....	9
Бивалентный режим отопления.....	20	Комплект для переоборудования на водо-водяную модификацию теплового насоса.....	3
Бивалентный режим работы.....	10	Компрессор.....	21
Блок АС.....	12	Конденсатор.....	21
Блокировка энергоснабжающей организацией.....	11	Контроллер гелиоустановки.....	7
Буровые работы.....	5	Корпусный шум.....	14, 15
В		Кoeffициент использования.....	11, 20
Ведомство горного надзора.....	4	Кoeffициент мощности COP.....	11, 20
Вентиляторные конвекторы.....	13	Кoeffициент мощности EER.....	20
Внешний теплогенератор.....	10, 20	КПД.....	20
Внутрипольное отопление.....	9, 13	Л	
Водозаборная скважина.....	5	Льдоаккумулятор.....	3, 6, 20
Водохозяйственное управление.....	4, 5	М	
Воздушно-водяной тепловой насос		Моновалентный.....	20
– внешний монтаж.....	9	Моновалентный режим работы.....	10
– внутренний монтаж.....	9	Моноэнергетический.....	20
Воздушный шум.....	14, 15	Моноэнергетический режим работы.....	8, 10
Вытяжной канал.....	9	Мощность привода компрессора.....	20
Г		Н	
Гелиоабсорбер.....	20, 21	Номинальная потребляемая мощность.....	20
Гидравлический шум.....	14	О	
Глоссарий.....	20	Общее теплотребление.....	11
Годовой коэффициент использования.....	10, 11, 12	Отборный теплообменник.....	7
Границы рабочего диапазона.....	10	Отражение звука.....	15, 16
Грунтовые воды.....	5	Оттаивание.....	20
Д		Охлаждающее перекрытие.....	13
Двойной зонд.....	4	Охлаждение.....	8
З		Охлаждение здания.....	12
Замкнутый цикл.....	20	Охлаждение помещений.....	8
Звуковая мощность.....	14		
Звуковое давление.....	14		
Земляной зонд.....	3, 4, 13		
Земляной коллектор.....	3, 4, 13		
Значение ПГП.....	18		

Предметный указатель

П

Параллельный режим.....	21
Парниковые газы.....	17
Парниковый потенциал.....	18, 20
Первичный источник.....	12
Передача звука.....	15
Передача энергии.....	3
Перерыв в снабжении электроэнергией.....	10, 11
Пластинчатый теплообменник.....	5
Поглощающая скважина.....	5
Поглощение звука.....	16
Положения	
– бивалентные установки.....	20
– водяной контур.....	19
– вытяжные и вентиляционные системы.....	20
– контур хладагента.....	19
– электрооборудование.....	19
Положения, касающиеся водоснабжения.....	19
Положения, касающиеся контура хладагента.....	19
Положения, касающиеся электрооборудования.....	19
Поправочный коэффициент.....	15, 16
Предписания.....	19
Примеси в воде.....	5
Примеси содержащиеся в воде.....	5
Приточный канал.....	9
Проверка герметичности.....	18
Проектирование теплонасосной установки.....	17
Процесс проектирования теплонасосной установки.....	17

Р

Работа электроэнергии.....	12
Рабочая точка.....	11
Рабочий агент.....	20
Разделительный теплообменник.....	5
Распределители рассола.....	4
Распределитель отопительных контуров.....	9
Распространение звука.....	15
Расширительный клапан.....	20
Расширительный орган.....	20
Реверсивный режим.....	21
Регенерационный теплообменник.....	7
Регенерация грунта.....	13
Режим работы	
– бивалентно-альтернативный.....	11
– бивалентно-параллельный.....	10
– бивалентный.....	10
– моновалентный.....	10
– моноэнергетический.....	8, 10

С

Система распределения тепла.....	10
Скважинный контур.....	3
Соединительные кабели.....	9
Среднегодовая длительность работы отопления.....	10
Стойкость пластинчатых теплообменников.....	5
Сушка бесшовного пола.....	11
Сушка бетонных сооружений.....	11

Т

Тепловой поток.....	3
Теплогенерация.....	8
Тепло кристаллизации.....	3, 7
Теплонасосная установка.....	21
Теплоноситель.....	21
Теплопроизводительность.....	20
Теплота кристаллизации.....	20
Термостатирование внутренней температуры бетона.....	13

У

Уровень звукового давления.....	14, 15, 16, 17
Уровень звуковой мощности.....	14, 16
Установка для использования источника тепла (WQA).....	21
Устройство водяного охлаждения.....	13

Ф

Фазовое превращение.....	7
--------------------------	---

Х

Хладагент.....	20
Холодильная мощность.....	20
Холодопроизводительность.....	4, 13, 20

Ш

Шум.....	13
Шумовыделение.....	14
Шумовые характеристики.....	13

Э

Эквивалент CO ₂	18, 20
Электрические соединительные кабели.....	9
Электропитание от сети.....	11

Оставляем за собой право на технические изменения.

Viessmann Group
ООО "Виссманн"
Ярославское шоссе, д. 42
129337 Москва, Россия
тел. +7 (495) 663 21 11
факс. +7 (495) 663 21 12
www.viessmann.ru

5829 519 RU