

Получение электроэнергии при помощи тепловых насосов

Тепловые насосы Тепловой насос позволяет использовать энергоносители, полученные из земной почвы, для отопления и получения горячей воды. Чем лучше теплоизоляция дома, тем эффективнее применение тепловых насосов.

Что такое тепловой насос? Такой вопрос ставит в тупик можно было бы сказать подобно герою фильма „Die Feuerzangenbowle“. Ответ: Тепловой насос функционирует по тому же принципу, что и холодильник. Он отбирает тепло у своей внутренней камеры и отдает его наружу. Это осуществляется с помощью циркулирующего в задней стенке хладагента, испаряющегося уже при температуре, типичной для холодильника. Переход из жидкого состояния в газообразное требует энергии (теплотдачи при испарении), отбираемой у холодильной камеры.

Сразу же после включения компрессор всасывает хладагент по трубам и сжимает его. Давление и температура возрастают. Через ребра охлаждения на задней стороне устройства тепло отдается воздуху. При этом происходит сжижение паров хладагента и возникает теплота конденсации. Затем дроссельный клапан обеспечивает охлаждение в контуре циркуляции хладагента (см. стр. 67).

Теплой задней стенке холодильника у теплового насоса соответствуют поверхности нагрева в доме. В качестве источника тепла вместо внутренней камеры холодильника используется окружающая среда. Приведенный пример показывает: У относительно небольших пространств можно отобрать столько тепла, что после сжатия (нагнетания) можно обеспечить на удивление высокий уровень температуры.

Даже при охлаждении источника тепла зимой тепловой насос может обеспечить достаточную температуру в подающей линии к поверхностям нагрева.

Идея теплового насоса не является новой. Такие насосы активно рекламировали еще 20 лет назад. Но в то время многие из вариантов еще страдали "детскими болезнями". В качестве источника тепла в большинстве случаев использовался атмосферный воздух. При этом возникала следующая проблема: Чем холоднее зима, тем выше расход электроэнергии, загрязнение окружающей среды и затраты - прежде всего это относится к домам с плохой теплоизоляцией. Не удивительно, что, например, люди, занимающиеся строительством собственного дома, отдавали предпочтение газовому отоплению.

Тестирование насосов для солевых растворов/воды

К настоящему времени описанная выше технология стала более зрелой. По мере роста цен на энергоносители растут и продажи тепловых насосов. Многие пользователи все чаще выбирают использовать хитрый вариант: Они делают выбор в пользу тепловых насосов для получения тепла из земной почвы. Для тестирования мы выбрали десять тепловых насосов, позволяющих подавать в дом тепло, полученное из земной почвы. Название "Насос для соляного раствора/воды" объясняется просто:

Под соляным раствором понимается смесь воды и антифриза, протекающая по шлангам в земле и транспортирующая тепло окружающей среды к тепловому насосу. Там выполняется подготовка горячей воды и воды для системы отопления. Большая часть выбранных нами изделий имеет сравнительно большие размеры, т.к. в их корпусе встроены как накопитель горячей воды, так и насос для соляного раствора и системы отопления. Исключения составляют устройства производства Dimplex и имеющие аналогичную конструкцию устройства производства Buderus, имеющие отдельные накопители, расположенные вне корпуса. Главным пунктом тестирования была проверка энергоэффективности устройств. На испытательном стенде мы провели измерение коэффициентов мощности (*Глоссарий, стр. 67*). Для обеспечения сопоставимых условий отопления и геотермический источник моделировался для всех ▶

test

НАША
РЕКОМЕНДАЦИЯ

Использование теплового насоса является выгодным и безвредным для окружающей среды только в том случае, если здание обладает хорошей теплоизоляцией. Особенно выгодно применять эту технологию там, где земная почва и грунтовые воды могут использоваться в качестве сравнительно теплых источников тепла, а панельное отопление в доме работает со сравнительно низким уровнем температуры. Самый лучший из протестированных приборов называется Vaillant Geotherm plus VWS 102/2. Он стоит 9 060 евро и обладает высоким качеством при низких эксплуатационных расходах.

СОВЕТЫ

■ ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ НОВЫХ ЗДАНИЙ

Опережающее планирование обеспечивает выгодную эксплуатацию теплового насоса в течение длительного времени при высоких значениях коэффициента мощности: снаружи оптимальная теплоизоляция, внутри отопление с отопительными панелями в полу или стене. Экономия затрат на дымовую трубу, масляный резервуар или подключение к системе газоснабжения.

■ **ИСТОЧНИК ТЕПЛА** Те, у кого есть возможность использовать в качестве источника тепла грунтовые воды, получают прибыль благодаря сравнительно высоким годовым коэффициентам работы. Очень эффективным может оказаться и использование помещаемых в земную почву без контакта с грунтовыми водами зондов и коллекторов. Чем больше влажность почвы, тем выше теплопередача: Просачивание дождевой воды повышает КПД.

■ УМЕНЬШЕНИЕ НАГРУЗКИ НА САД

Перед разбивкой

нового сада коллектор можно зарыть в почву без каких-либо сложностей. Однако позднее это может стать причиной проблем растительности. Отбор тепла может "напугать" растения. Поэтому шланги необходимо прокладывать в огибающих ценные растения канавах глубиной около 1,5 м. Зонды следует помещать в почву по возможности в тех местах, бурильный автомобиль куда может проехать, не нанеся саду ущерба.

■ **МЕСТО** Тепловой насос не нужно держать в подвале, он может стоять и на кухне или в ванной. Но в этом случае лучше выбрать насос, работающий тихо. Место установки должно быть достаточно большим для выполнения работ по техобслуживанию. Чтобы в последний момент не выяснилось, что ваш подвал является слишком низким, учитывайте конструктивные и транспортировочные размеры.

■ **ЛЕГИОНЕЛЛЫ** Для предотвращения размножения бактерий необходимо прогревать накопитель один раз в неделю минимум до 60 градусов Цельсия. При этом длительность такого нагрева не должна быть слишком долгой, а температура не должна превышать 65 градусов. Слишком высокая температура нагрева становится причиной сравнительно высокого расхода электроэнергии, часто даже в том случае, если нагревается только электронагревательный стержень. Это нарушает экологический баланс и становится причиной больших расходов.

наосов одинаковым образом. На основе результатов моделирования мы рассчитали годовые коэффициенты работы для отопления (см. таблицу):

- Чем выше коэффициент, тем больше тепла окружающей среде удастся получить в течение года при том же расходе электроэнергии.
- Если разность температур между источником тепла и радиатором является лишь небольшой, это означает, что тепловой насос работает эффективно. Поэтому при использовании панельного отопления в полу годовые коэффициенты работы значительно выше, чем при отоплении с помощью радиаторов температурой 55 градусов.

Несколько менее выгодным является использование насосов при приготовлении горячей воды. Для обеспечения наличия необходимого количества воды с достаточной температурой необходима подача теплоносителей с более высокой температурой. В приводимой ниже таблице в отличие от описания системы отопления мы указали измеренные коэффициенты мощности вместо измеренных годовых коэффициентов работы. Причина: Колебания характеристики потребления затрудняют расчет максимальных значений.

Вопрос удобства

Поэтому перед тем, как выбрать тепловой насос, важно оценить потребление горячей воды. В домашних хозяйствах из нескольких человек, в которых любят принимать ванну, важную роль играет полезный объем горячей воды. При опорожнении накопителя умытьаться придется холодной воды. Длительность нагрева составляет от одного до полутора часов. Положительная особенность: Благодаря хорошей теплоизоляции аппараты производства Stiebel Eltron и Waterkotte расходуют меньше электроэнергии для поддержания в горячем состоянии. Нет необходимости ломать голову над обращением с системой управления. После установки тепловые насосы функционируют в полностью автоматическом режиме и не требуют техобслуживания. Те, кому это нравится, смогут отрегулировать с помощью панелей управления различные тонкости и мелочи. Они простираются от запросов температуры до анализа теплопроизводительности по сравнению с тем же периодом прошлого года. Особенно много возможностей предлагают аппараты производства Vaillant. Радостная новость: Что касается безопасности и тщательности исполнения дорогих аппаратов, у тех, кто проводил тестирование, практически не нашлось поводов для претензий. Они оценили пригодность конструкции тепловых насосов к последующей утилизации исключительно



Накопитель горячей воды

Тепловой насос

Насосы для циркуляции контуров отопления и соляного раствора

Вверху: Внутреннее устройство теплового насоса. Внизу: Коллекторы используют почву в качестве источника тепла или - как в данном случае - в качестве сезонного накопителя солнечного тепла.



вызывающих парниковый эффект, требует дальнейшего совершенствования.

Базовый принцип: Чем эффективнее работает насос, тем меньшую нагрузку для окружающей среды создает потребление им электроэнергии. Одним из вариантов оптимизации экологической совместимости является подключение гелиоустановки. Так, например, аппараты производства Dimplex и Buderus можно комбинировать с накопителем солнечной энергии вместо протестированного нами обычного накопителя. К аппарату производства Viessmann можно даже подключать коллекторы. При использовании солнечной энергии возрастает довольно небольшая энергоэффективность теплового насоса при приготовлении горячей воды.

Сравнение экологической совместимости

Рекламируя свои изделия, производители тепловых насосов всегда с удовольствием подчеркивают их экологическую совместимость. Но: Здесь имеются большие различия. Ни одна другая система отопления не демонстрирует при работе столь большие различия энергоэффективности. Если вместо тепла земной почвы зимой можно использовать только ледяной атмосферный воздух, тепловой насос потребляет намного больше электроэнергии. Но трудности в работе теплового насоса создают не только источники тепла (воздух, земная почва, вода), но и отопление: Использование горячих радиаторов является намного менее выгодным, чем использование панельного отопления с умеренным нагревом. Хотя на собственном земельном участке тепловой насос практически не вызывает выбросов отработавших газов, добросовестное сравнение с другими системами отопления должно учитывать то, что происходит при генерации электроэнергии. Несмотря на весь прогресс в области возобновимых источников энергии большая часть электроэнергии в Германии производится на атомных или угольных электростанциях,

со всеми связанными с этим опасностями и выбросами. При таком производстве электроэнергии значительная часть отходящего тепла пропадает впустую: Не следует забывать и об очень высоком расходе первичной энергии. Никто не должен испытывать мук совести из-за того, что отапливает свой дом при помощи мазута и газа. Напротив: При радиаторном отоплении современные конденсационные аппараты в сочетании с гелиоустановкой обеспечивают приблизительно те же показатели расхода первичной энергии, что и тепловые насосы, отбирающие тепло у земной почвы. Однако применение тепловых насосов в сочетании с гелиоколлекторами позволяет улучшить результаты - особенно, если использовать земную почву в качестве накопителя избыточной солнечной энергии(см. фотозапись).

Многие поставщики электроэнергии поощряют использование тепловых насосов, предлагая выгодные специализированные тарифы. Таким образом, потребление тепла во взятом нами для примера многоквартирном доме с хорошей теплоизоляцией будет стоить значительно меньше 1000 евро в год. Однако для этого придется пойти на большие затраты: К продажной цене теплового насоса необходимо добавить несколько тысяч евро на подготовку источника тепла в земной почве. Укладываемые в землю коллекторы иногда занимают площадь, превышающую жилую в 1,5 - 2 раза. На один квадратный метр почва дает от 15 до 40 Вт. Зонды погружаются в землю на глубину от 50 до 100 метров и дают от 30 до 50 Вт/м на метр. Оптимальный метод уменьшения издержек и затрат на отопление: Сначала обеспечить оптимальную теплоизоляцию дома и только после этого покрывать остаточную потребность в тепле при помощи теплового насоса.

Глоссарий

Рабочая точка: Состояние теплового насоса, при котором измеряется коэффициент мощности (EN 14511): При температуре соляного раствора 0 °C и температуре подающей линии системы отопления 35 °C рабочую точку обозначают как „B0/W35“.

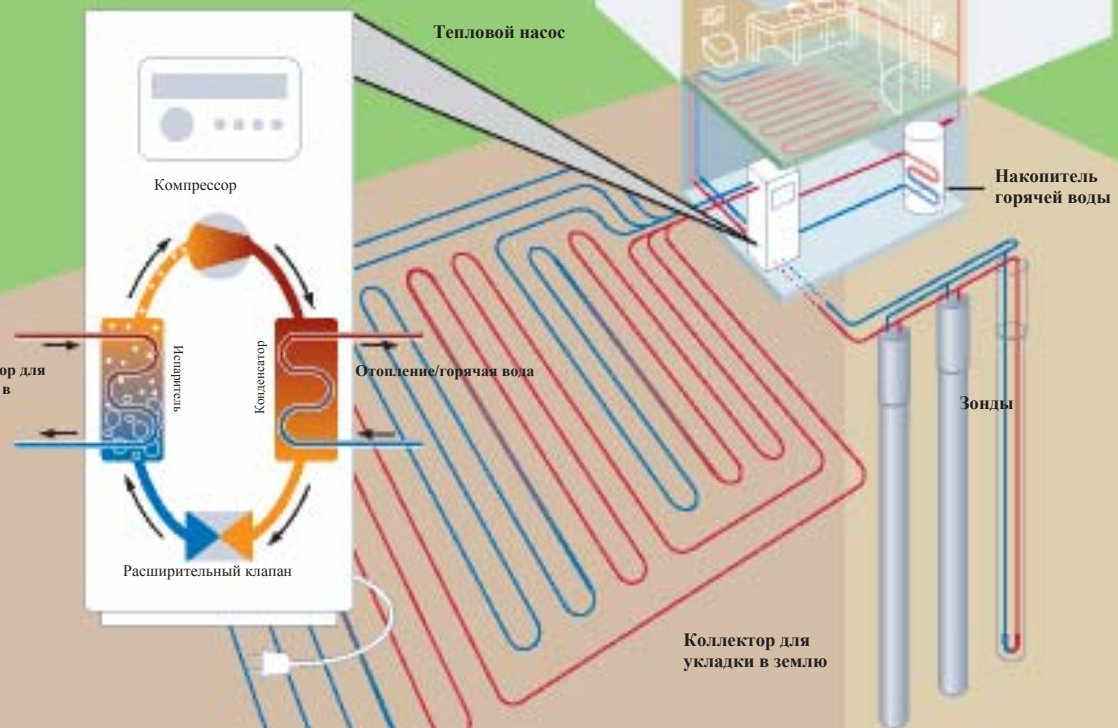
Годовой коэффициент работы: Отношение отданного за год полезного тепла к общей выполненной за год электрической работе вкл. вспомогательную энергию (в т.ч. электроэнергию для насосов для соляного раствора и системы отопления). Этот коэффициент представляет собой результат расчетов за целый год, выполненных на основе вычисленных коэффициентов мощности: Чем больше эти коэффициенты, тем больше тепла можно использовать для системы отопления и подготовки горячей воды при том же расходе электроэнергии.

Коэффициент мощности: Определенное на испытательном стенде отношение полезной тепловой мощности к потребляемой приводной мощности для определенной рабочей точки.

Коэффициент расхода первичной энергии: Используется для сравнения систем отопления друг с другом. При использовании тепловых насосов включает в себя среди прочего обратную величину упомянутого выше годового коэффициента работы.

Вот как все функционирует

Контур циркуляции хладагента: Как и в холодильнике хладагент используется в тепловом насосе для переноса тепла. **Испаритель:** Теплообменник, передающий энергию соляного раствора хладагенту (в данном случае очень холодному), который при этом испаряется. **Компрессор:** Насос, сжимающий хладагент, в результате чего тот нагревается (тот же эффект, что и при накачивании велосипедной шины). **Конденсатор:** Теплообменник, передающий энергию от хладагента (в данном случае горячего) отопительной/горячей воде. **Расширительный клапан:** Здесь находящийся под давлением хладагент охлаждается до



test Электрические тепловые насосы (тип: "Соляной раствор/вода, земная почва в качестве источника тепла)

Оценка	Vaillant Geotherm plus VWS 102/2 Артикул № 10002785	Alpha-Innotec WZS S100H, Артикул № 100206-02	Stiebel Eltron WPC 10 Артикул № 220253	Dimplex SI 9KS ¹⁾ Артикул № 341870; WWSP 332 Артикул № 346610	Junkers TM 90-1 Артикул № 7735400018	Waterkotte Ail 5008.4 Артикул № Ail110840	Viessmann Vitocal 343 BWT110 ²⁾ Артикул № Z003647	Nibe Fighter 1220- 10 ³⁾ Артикул № 1220- 10/689948
Средняя цена (без доставки, монтажа, источника тепла) в евро ок.	9 060	9 580	9 810	10 740	9 690	10 100	8 810	10 580
Расходы на электроэнергию за год ⁴⁾ при температуре подающей линии 35 °C / 55 °C в евро ок.	490 / 640	500 / 700	490 / 710	510 / 720	560 / 760	510 / 690	570 / 810	530 / 670
Конструктивная идентичность	Stiebel Eltron имеет конструкцию идентичную конструкции Tecalor TTF10 eco, артикул № 190070 (9 810 евро). Dimplex имеет конструкцию идентичную конструкции Buderus Logafix WPS90 IK, артикул № 80486 174 плюс теплообменник WWSP 301, артикул № 80487 321 (10 740 евро).							
test ОЦЕНКА КАЧЕСТВА 100 %	ХОРОШО (2,1)	ХОРОШО (2,4)	ХОРОШО (2,4)	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (2,6)	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (2,6)	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (2,7)	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (2,9)	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (3,1)
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТОПЛЕНИЯ⁵⁾ 35 %	хорошо (2,4)	удовл. (2,6)	удовл. (2,6)	удовл. (2,8)	удовл. (2,9)	удовл. (2,7)	удовл. (3,2)	хорошо (2,5)
Годовой коэффициент работы при температуре подающей линии 35 °C (панельное отопление)	+ 4,7	+ 4,7	+ 4,7	+ 4,3	+ 4,2	+ 4,3	+ 4,0	+ 4,5
Годовой коэффициент работы при температуре подающей линии 55 °C (радиаторное отопление)	○ 3,1	○ 2,8	⊖ 2,7	⊖ 2,6	⊖ 2,6	○ 2,8	⊖ 2,4	○ 3,1
УДОБСТВО И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ⁵⁾ 30 %	удовлетворительно (2,6)	удовлетворительно (2,9) ^{*)}	хорошо (2,5)	удовлетворительно (2,6)	удовлетворительно (3,1) ^{*)}	удовлетворительно (2,6)	удовлетворительно (3,0)	достаточно (3,6) ^{*)}
Коэффициент мощности при температуре горячей воды 50 °C	○ 2,7	⊖ 2,5	○ 2,7	○ 2,9	⊖ 2,2	○ 2,7	⊖ 2,2	⊖ 2,2
Полезный объем горячей воды температурой 40 °C в литрах	+ 240	+ 240	+ 239	+ 392	○ 191	+ 296	+ 270	○ 183
Потребление мощности для поддержания в горячем состоянии в Втгах	+ 43	○ 79	++ 31	+ 56	+ 65	++ 38	○ 70	⊖ 87
Точность регулировки температуры	○	+	○	○	+	○	⊖	+
Длительность нагрева до 50° C в минутах	+ 57	+ 58	+ 58	○ 89	○ 86	○ 74	+ 66	3 89
ДРУГИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 5 %	хорошо (2,3)	хорошо (2,1)	удовл. (2,7)	удовл. (2,7)	хорошо (1,7)	удовл. (2,7)	удовл. (2,8)	удовл. (3,1)
Шум	+	+	+	○	++	○	○	○
Парниковый эффект от хладагента	○	○	⊖	○	○	○	○	⊖
Пригодность конструкции к утилизации	++	+	+	+	++	+	+	+
ОБРАЩЕНИЕ 25 %	очень хорошо (1,2)	очень хорошо (1,4)	хорошо (1,9)	хорошо (2,3)	хорошо (1,9)	удовл. (3,3)	хорошо (2,3)	удовл. (3,0)
Управление	++	++	+	+	+	⊖ 6)	+	○
Инструкции	++	+	+	+	++	○	++	○
Установка и ввод в эксплуатацию	++	++	++	+	+	+	○	○
Сервис и техническое обслуживание	++	++	++	++	+	+	○	○
ИСПОЛНЕНИЕ 5 %	очень хорошо (1,1)	очень хорошо (1,1)	хорошо (1,6)	очень хорошо (1,2)	очень хорошо (1,5)	очень хорошо (1,2)	хорошо (2,1)	удовл. (2,9)
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ (без оценки)								
Размеры места установки (с учетом технического обслуживания): Ширина x Высота x Глубина в см. прибл.	60 x 210 x 84	100 x 222 x 60	60 x 240 x 65	265 x 111 x 85	80 x 210 x 64	153 x 210 x 103	60 x 240 x 68	90 x 215 x 63
Вес: общий / накопитель / тепловой насос в кг	232 / 108 / 124	310 / 215 / 95	303 / К. А. / К. А.	310 / 130 / 180	229 / отсутствует	237 / 62 / 175	285 / 220 / 65	305 / отсутствует
Возможность отсоединения накопителя от теплового насоса для транспортировки	■	■	■	■	□	■	■	□
Тип хладагента / количество в кг	R407C / 2,05	R407C / 2,1	R410A / 2,5	R407C / 1,8	R407C / 1,5	R134a / 1,6	R410A / 1,35	R407C / 2,4
Объем накопителя в литрах / тип конструкции	175 / высококачественная сталь с гладкотрубным витым теплообменником	200 / сталь эмалированная с гладкотрубным витым теплообменником	162 / сталь эмалированная с гладкотрубным витым теплообменником	300 / сталь эмалированная с гладкотрубным витым теплообменником	163 / высококачественная сталь, двойной кожух	250 / сталь, с покрытием, гладкотрубный теплообменник (медь, луженая)	245 / сталь эмалированная с внешним теплообменником (гладкотрубный витой теплообменник)	160 / сталь эмалированная (на выбор медь / высококачественная сталь)
Возможность подключения тепловой гелиоустановки	□	□	□	■ С другим накопителем	□	■ С другим накопителем	■	□
Дистанционное обслуживание	■ При помощи ПК (по телефону, при помощи GSM или непосредственно)	■	■ При помощи специального модуля, ошибки по SMS	■ При помощи модема, ПК	□	■ При помощи модема, ПК	■	■
Автоматическая система защиты от легионелл	■ По средам, время суток на выбор, 70 °C	■ В 0:00, дни и температура на выбор	■ Ежедневно в 1:00, 60 °C	■ Время, день и температура на выбор	■ Ежедневно или еженедельно в 1:00, 65 °C	□	■ По понедельникам, температура на выбор	■ Косвенная защита. Время, дни и температура на выбор
Возможность охлаждения с помощью соляного раствора	□ Возможно при использовании другой модели	□ Возможно при использовании другой модели	□ Возможно при использовании модели „cool“	■	□	■ Если контур отопления заполнен соляным раствором	■ Возможно при использовании других аксессуаров	□
Критерии оценки результатов тестирования: ++ = Очень хорошо (0,5–1,5). + = Хорошо (1,6–2,5). ○ = Удовлетворительно (2,6–3,5). ⊖ = Достаточно (3,6–4,5). – = Неудовлетворительно (4,6–5,5). При одинаковой оценке качества последовательность по алфавиту.	*) означает возможное снижение оценки (см. „Выбрано ...“ на странице 69). ■ = Да. □ = Нет. ■ = Опция. К. А. = Нет данных. 1) Согласно информации оферента конструкция Dimplex была изменена, новое обозначение SIK 9 TE. 2) Согласно информации оферента начиная с 1 мая новое обозначение Vitocal 242-G тип BWT 110. 3) Согласно информации оферента конструкция Nibe была изменена, новый номер изделия 1240-10/665082.				4) Годовые расходы на электроэнергию: Рассчитываются исходя из стоимости электроэнергии 12 центов за кВтч плюс базовая цена 60 евро в год (специальный тариф для тепловых насосов). 5) Для рассмотренных нами моделей: семья из 4 человек в многоквартирном доме (полезная площадь ок. 180 м², необходимое для приготовления горячей воды, ок. 3 000 кВтч в год). 6) Автоматическая система защиты от легионелл отсутствует.			

Vaillant 9 060 евро

ХОРОШО (2,1)

Лучший из протестированных насосов, обеспечивает особенно эффективное отопление. Средняя эффективность при приготовлении горячей воды. Очень хорошо продуманная конструкция и очень чистое исполнение. Многосторонняя система регулирования.

Alpha-Innotec 9 580 евро

ХОРОШО (2,4)

Обеспечивает особенно высокую эффективность работы панельного отопления. Коэффициент мощности при приготовлении горячей воды является лишь достаточным. Очень удобен в обращении, очень качественное исполнение.

Stiebel Eltron 9 810 евро

ХОРОШО (2,4)

Хорошо пригоден для панельного отопления, менее пригоден для радиаторного отопления. Накопитель горячей воды с очень хорошей теплоизоляцией. Прочная конструкция. Помещение для установки должно быть высоким.

Dimplex 10 740 евро

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (2,6)

Относительно эффективное приготовление горячей воды, эффективность для радиаторного отопления является только достаточной. Большой полезный объем горячей воды, т.к. накопитель стоит отдельно. Очень чистое исполнение. Самый дорогой аппарат среди протестированных. Занимает много места при установке.

Junkers 9 690 евро

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (2,6)

Аппарат с относительно низкой энергоэффективностью, прежде всего в том, что касается приготовления горячей воды. Очень тихий. Очень чистое исполнение. При транспортировке накопитель и тепловой насос нельзя отсоединить друг от друга.

Waterkotte 10 100 евро

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (2,7)

Отопление и приготовление горячей воды со средней эффективностью. Накопитель горячей воды с очень хорошей теплоизоляцией (может быть установлен отдельно). Очень чистое исполнение. Система управления и руководство по эксплуатации могли бы быть и лучше. Автоматическая система защиты от легионелл отсутствует.

Viessmann 8 810 евро

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (2,9)

Аппарат с относительно низкой энергоэффективностью, прежде всего в том, что касается радиаторного отопления и приготовления горячей воды. Имеется разъем для подключения гелиоколлекторов. Способ монтажа оставляет желать лучшего; Помещение для установки должно быть высоким. Самый дешевый аппарат среди протестированных.

Nibe

10 580 евро

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (3,1)

Особенно эффективен для отопления, эффективность при приготовлении горячей воды является лишь достаточной. Наименьший полезный объем горячей воды. Накопитель и тепловой насос невозможно отсоединить друг от друга для транспортировки. Теплоизоляция, исполнение и система управления могли бы быть лучше.

ВЫБРАНО » ПРОВЕРЕНО » ДАНА ОЦЕНКА

Были протестированы: 10 электрических компрессионных тепловых насосов (тип: "Соляной раствор/вода), в т.ч. два с идентичной конструкцией, для получения тепла, аккумулированного в земной почве. **Закупка контрольных образцов:** ноябрь/декабрь 2006 года и март 2007 года. **Цены:** Опрос оферентов: апрель 2007 года.

СНИЖЕНИЕ ОЦЕНКИ

Возможное снижение нашей оценки удобства и энергоэффективности при приготовлении горячей воды составляет не более половины балла.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТОПЛЕНИЯ: 35%

Потребность системы отопления в первичной энергии была определена для двух моделей (температура в подающей линии системы отопления 35 °C и 55 °C). **Годовой коэффициент работы** был определен при помощи измеренного коэффициента мощности на основе директив EN 14511 и VDI 4650 с учетом уже установленных насосов. Рабочие точки при температуре соляного раствора 0 °C.

УДОБСТВО И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ: 30 %

Коэффициент мощности для температуры горячей воды 50 °C и полезного объема воды был определен согласно стандарту DIN EN 255. **Потребление мощности для поддержания в горячем состоянии** относится к средней температуре горячей воды 50 °C. **Точность установки температуры** показывает отклонение реальных температур от желательного значения (50 °C). **Длительность нагрева** была измерена для нагрева из холодного состояния до 50 °C.

ДРУГИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА: 5 %

Уровень шума был оценен тремя специалистами на основе субъективных ощущений для двух рабочих точек. **Парниковый эффект хладагента** был определен на основе директивы RAL-UZ 121. Эксперты оценили **пригодность конструкции к утилизации** (в т.ч. возможность демонтажа узлов).

ОБРАЩЕНИЕ: 25%

Три специалиста и три неспециалиста протестировали **систему управления** (меню, четкость символов на дисплее, возможность случайного включения нагревательного стержня, качество предварительной настройки, автоматическая система защиты от легионелл), все **руководства** (ясность, четкость, правильность, полнота). **Установка и ввод в эксплуатацию** (например, возможное наличие неправильных соединений) и **сервис и обслуживание** (например, доступность соединений и узлов) проверялись тремя специалистами.

ИСПОЛНЕНИЕ: 5%

Тщательность исполнения была оценена тремя специалистами, проверившими отсутствие острых, грязных краев и герметичность теплоизоляции. Они также проверили **устойчивость и прочность** (механическую устойчивость, защиту проводки/кабелей при техническом обслуживании и использовании материалов, подверженных износу).

Проверка электрической и механической безопасности не дала повода для претензий.