



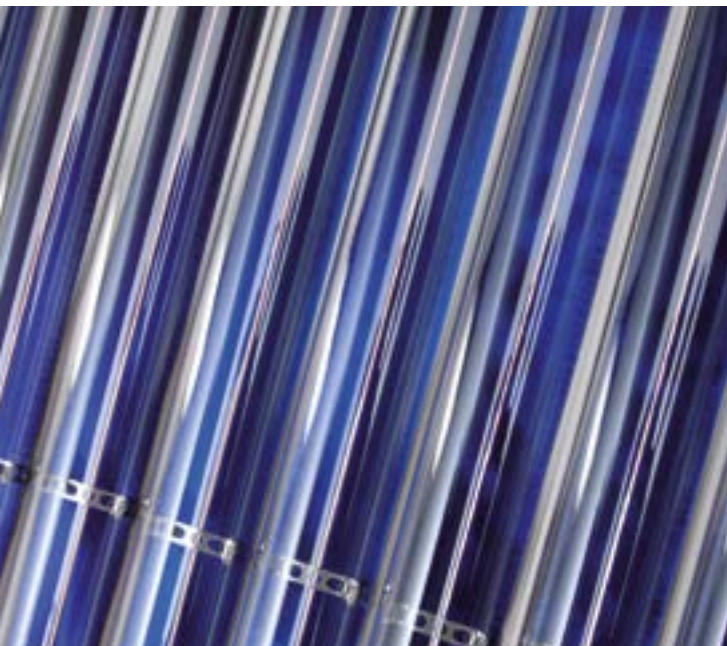
Гелиотермальная энергетика



Системы отопления ◀

Промышленные системы

Системы охлаждения



Содержание

1	Введение	4
1.1	Тепло от Солнца	5
1.2	Полезная энергия	5
1.3	Суммарное солнечное излучение	6
1.4	Поглощаемое излучение	7
2	Коллекторная техника	8
2.1	Обозначения величин	8
2.2	КПД коллектора	9
2.3	Характеристические кривые коллектора	9
2.4	Защита от перегрева	10
3.	Солнечные коллекторы Viessmann	12
3.1	Типы коллекторов	12
3.2	Вакуумные трубчатые коллекторы	14
3.3	Плоские коллекторы	16
3.4	Монтаж коллекторов	18
4.	Виды применения	22
4.1	Помощь в проектировании	22
4.2	Основы проектирования	23
4.3	Установка для нагрева питьевой воды	24
4.4	Установка для поддержки системы отопления	26
4.5	Эксплуатационная безопасность	29
4.6	Плавательный бассейн	31
5	Практические советы	32
5.1	Дополнительный подогрев	32
5.2	Включение циркуляции в общую сеть	33
5.3	Безопасное обращение с оборудованием в случае стагнации	33
5.4	Удаление воздуха	34
5.5	Контроллер	35
6	Возможности подключения	36
6.1	Веб-интерфейс Vitoconnect Viessmann	37
6.2	Сервисный портал Vitoguide Viessmann	37
6.3	Анализ рабочих данных	38



Выработка тепла с использованием солнечной энергии

Использование солнечной энергии для теплоснабжения.

Использование солнечной энергии не является изобретением современной эпохи. Еще с ранних времен истории человечества летом мы согреваемся непосредственно на солнце, а зимой от солнечной энергии, накопленной в наших растениях: древесина, уголь, жидкое топливо и газ отапливают наши здания и нагревают нашу питьевую воду.

Однако топливные запасы, накопленные природой за миллионы лет, не являются вечными и неисчерпаемыми. Ископаемые энергоносители истощаются, и следствием этого становятся растущие расходы на топливо. Отопительная отрасль целенаправленно работает над тем, чтобы обеспечить возможность ответственного обращения с данными ресурсами и сделать наше теплоснаб-

жение и в будущем также доступным по цене.

Существенным вкладом в экономичное обращение с сырьем является непосредственное использование солнечной энергии с использованием коллекторов. При этом рациональное использование солнечной энергии на сегодняшний день больше не является чем-то фантастическим из области будущего. С качественными, выполненными на высоком технологическом уровне коллекторами и адаптированными под них комплексными системами оно уже давно вошло в нашу повседневную жизнь. Инвестиции в данную технологию окупаются с экономической и экологической точки зрения. Этот вывод получает все большее и большее признание среди населения.

1.1 Тепло от Солнца

В долгосрочной перспективе Солнце является самым надежным источником энергии, который имеется в распоряжении человечества. Технологические возможности использования источника энергии Солнца для ежедневной выработки тепла проработаны, однако далеко еще не исчерпаны в повседневности.

Возраст Солнца составляет почти пять миллиардов лет, и оно просуществует еще пять миллиардов лет. Оно является особенно сильным источником излучения, так как на поверхности Солнца господствует температура почти 5500 °С. В течение дня с 1 кв. метра поверхности Солнца излучается количество энергии, равное 1 512 000 кВт/ч, что соответствует содержанию энергии более чем 150 000 литров жидкого топлива.

1.2 Полезная энергия

Поскольку Солнце находится на расстоянии почти 150 миллионов километров от Земли, его колоссальная мощность излучения достигает Земли ослабленной настолько, что на нашей планете возможна жизнь. Средняя мощность излучения, присутствующая на самом внешнем краю земной атмосферы, составляет 1367 Вт/м². Данное значение называется солнеч-

ной постоянной.

Если рассматривать солнечную активность с точки зрения человека, она, однако, не является постоянной величиной: в течение дня и со сменой времен года меняется также интенсивность излучения. С марта по сентябрь в большей степени обращено к Солнцу Северное полушарие, с сентября по март – Южное полушарие. Поэтому дни летом в Северном полушарии длиннее, чем зимой. Чем дальше мы удаляемся на Север, тем длиннее (летом) и соответственно короче (зимой) становятся дни. В Санкт-Петербурге, например, 21 июня длительность дня составляет 18 часов 50 минут, а в Сочи только 15 часов и 26 минуты.

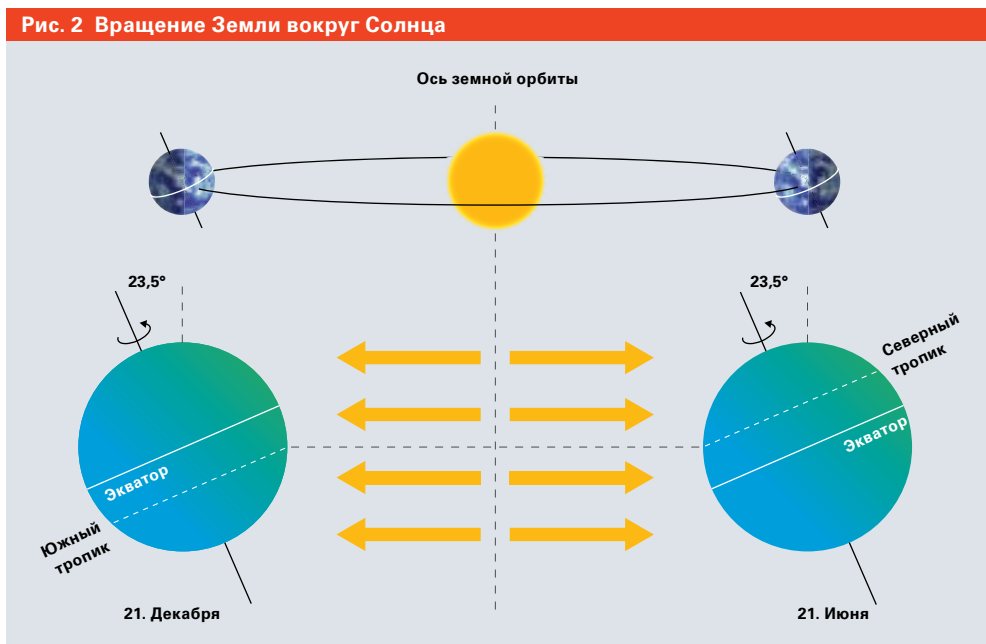
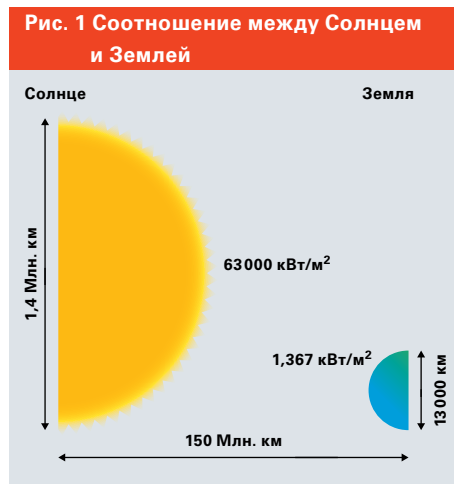
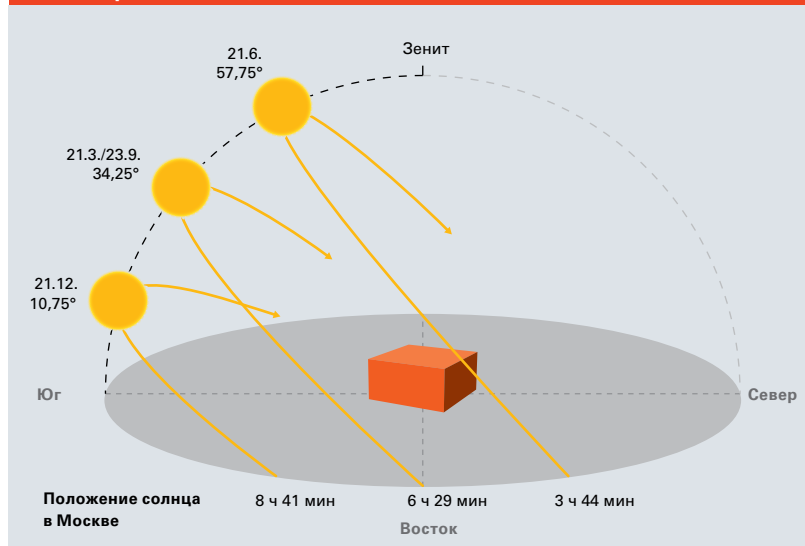


Рис. 3 Орбита Солнца



Пример:

Город Москва расположен на параллели 55,75 град. северной широты. 21 июня солнечные лучи в полдень падают на Землю под углом 57,5°. 21 декабря в полдень данный угол составляет всего лишь 10,75 градусов.

Угол падения солнечных лучей меняется в течение года, а именно в зависимости от времени года и градуса географической широты. Летом лучи в Северном полушарии падают на Землю под значительно более крутым углом, чем зимой. Кроме того, вне зависимости от времени года действует следующее: в Северном полушарии чем южнее, тем выше находится полуденное солнце на небе, тем больше, таким образом, угол падения солнечных лучей.

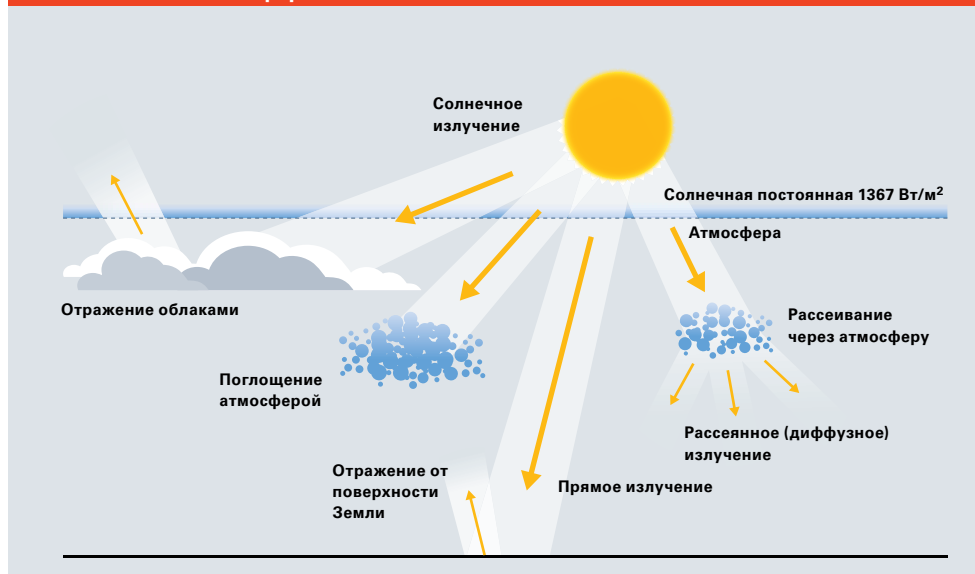
1.3 Суммарное солнечное излучение

Для использования солнечной энергии интерес представляет вопрос о том, какова доля солнечного излучения, которая может быть реально использована. В результате воздействия атмосферы из 1367 Вт/м² интенсивности излучения (солнечная постоянная) поверхности Земли достигает максимум около 1000 Вт/м².

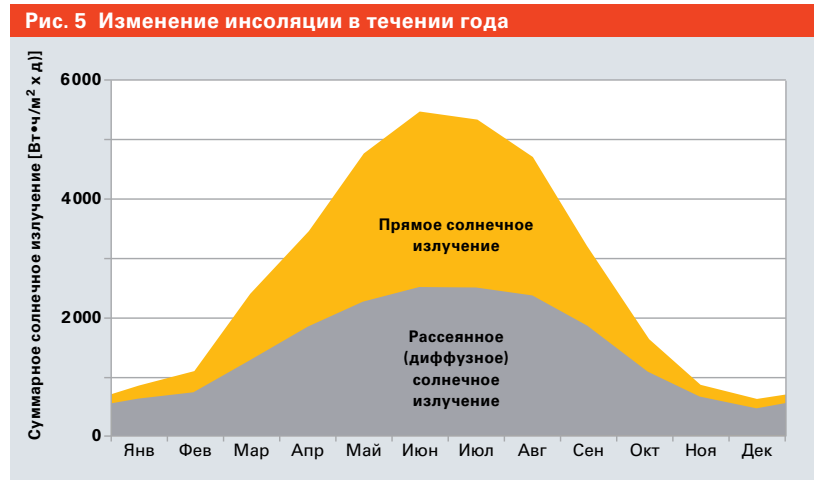
Часть излучения, достигающего поверхности Земли при безоблачном небе, называется прямым излучением. При прохождении солнечного света через облака оно рассеивается, и говорят о рассеянном (диффузном) излучении.

Сумма рассеянного и прямого излучения называется суммарным солнечным излучением.

Рис. 4 Влияние атмосферы



Насколько сильно сокращается излучение через атмосферу, зависит также от угла падения солнечных лучей. Чем меньше угол падения, тем длиннее путь лучей через земную атмосферу. Самый короткий путь солнечные лучи проделывают при вертикальном падении излучения ($= 90^\circ$). Данный феномен, однако, не встречается в наших широтах, а только в области между Северным и Южным тропиком.



В летнем полугодии средние дневные суммы суммарного излучения значительно превышают $3\text{кВт}\cdot\text{ч}$ на 1кв.м .

1.4 Поглощаемое излучение

Для гелиотермального использования солнечного излучения интерес представляет имеющаяся мощность излучения, измеренная на определенной поверхности. Данное значение именуется солнечной силой излучения и представляет собой определенную мощность на поверхности.

Сила излучения указывается в ваттах на квадратный метр ($\text{Вт}/\text{м}^2$) и может очень существенно варьироваться: при сильной облачности она составляет около $50\text{Вт}/\text{м}^2$, при очень ясном небе до $1000\text{Вт}/\text{м}^2$.

Чтобы рассчитать, какое количество солнечного излучения фактически преобразуется в гелиотермальную энергию, необходимо учитывать продолжитель-

ность инсоляции. Энергия – это произведение действующих значений мощности и времени. Единицей измерения энергии является ватт-час ($\text{Вт}\cdot\text{ч}$). Энергия суммарного солнечного излучения указывается в дневных, месячных или годовых суммах. Максимальные дневные суммы в России составляют ок. $8\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ летом. Однако даже в солнечный день зимой они могут составлять до $3\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$.

Среднегодовое суммарное излучение на территории России в зависимости от региона изменяется достаточно сильно. Например для Архангельска оно составляет $838\text{кВт}/\text{ч}$, а для Сочи $1.464\text{кВт}/\text{ч}$.



Рис. 7 Обозначение площадей



При указании величины коллектора решающим фактором является то, к какой поверхности относится показатель.

Коллекторная техника

Для успешного проектирования оборудования и выбора компонентов важно знать параметры работы коллекторов.

2.1 Обозначения величин

В качестве исходных величин для указания мощности и производительности у коллекторов применяются три различных указания площади:

Площадь коллектора брутто

Площадь коллектора брутто определяется на основании габаритов коллектора, т.е. через произведение длины на ширину внешних кромок. Данное значение важно для планирования монтажа и требуемых кровельных поверхностей.

Площадь поглотителя (абсорбера)

Площадь абсорбера относится исключительно к абсорберу, измеряется рабочая поверхность коллектора. У полосовидных абсорберов перекрытия отдельных полос не принимаются в расчет, так как скрытые участки не относятся к рабочей поверхности.

У круглых абсорберов в расчет принимается общая площадь абсорбера, даже если здесь определенные участки никогда не подвергаются воздействию прямого солнечного излучения. Поэтому площадь абсорбера у круглых абсорберов может быть больше, чем площадь коллектора брутто.

Площадь апертуры

Площадь апертуры, как правило, обозначается отверстие коллектора, закрытое стеклянной поверхностью, через которое может поступать солнечное излучение. У вакуумных трубчатых коллекторов с плоскими поглотителями (абсорберами) площадь апертуры является произведением внутреннего диаметра на длину стеклянной трубки. Площадь апертуры является общепринятой исходной величиной для КПД коллектора.

2.2 КПД коллектора

КПД коллектора обозначает долю солнечного излучения, преобразуемую в полезную тепловую энергию.

Основой для расчета является часть излучения, попадающего на площадь апертуры (см. стр. 8). На основе соотношения между поглощением на площади апертуры и солнечным излучением, которое поступает на абсорбер и может быть преобразовано в тепло, рассчитывается оптический КПД. Он обозначается при помощи η_0 (произносится: эта-ноль). При нагревании коллектора солнечным излучением, часть тепла он отдает окружающей среде – за счет теплопередачи материала коллектора, теплового излучения и движения воздуха (конвекции). Эти потери рассчитываются при помощи коэффициентов тепловых потерь k_1 и k_2 и разности температур ΔT (произносится: дельта Т) между абсорбером и окружающей средой. Разность температур указывается в кельвинах (К).

Оптический КПД и коэффициенты потерь являются существенными параметрами коллектора. Они определяются по методу, описанному в стандартах ISO 9806 и EN 12975, и указываются в технических паспортах на оборудование.

2.3 Характеристические кривые коллектора

Мощность коллектора зависит от рабочего режима. Чем больше разница между температурой коллектора и температурой окружающего воздуха, тем выше его тепловые потери. Тем самым понижается также КПД. Если тепло не забирается у коллектора (так как насос не работает, и теплоноситель больше не циркулирует), коллектор нагревается до так называемой температуры в состоянии покоя.

В состоянии покоя тепловые потери так же велики, как и поглощенная мощность излучения. Мощность коллектора равна нулю.

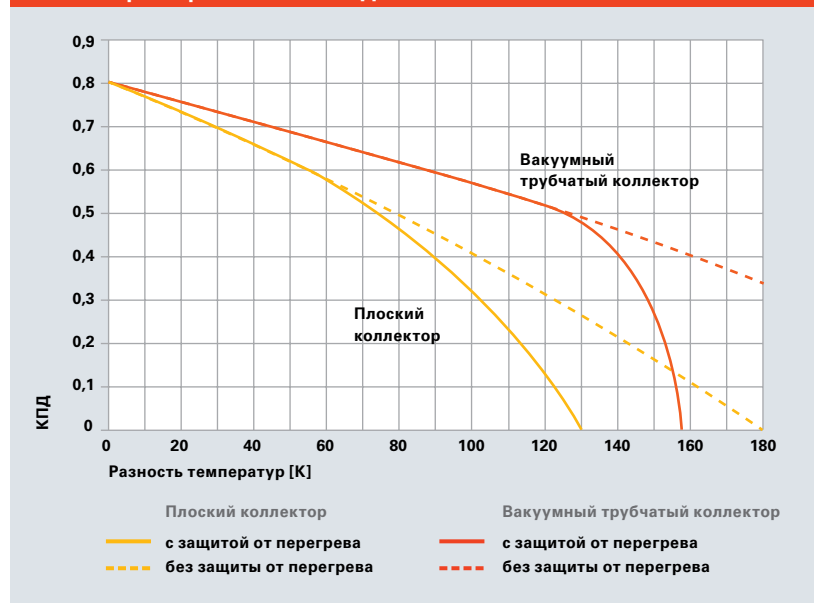
Имеющиеся в продаже плоские коллекторы летом могут достигать температуры в состоянии покоя свыше 200 °С, а вакуумные трубчатые коллекторы – ок. 300 °С.

Рис. 8 Энергопотоки в коллекторе



Не весь свет, достигающий коллектора, может быть использован для выработки тепла (оптические потери). Некоторая часть от выработанного в коллекторе тепла теряется (тепловые потери).

Рис. 9 Характеристические КПД



С увеличением разности температур относительно окружающей среды повышается риск перегрева. Коллекторы с защитой от перегрева предоставляют в данном случае преимущество.

2.4 Защита от перегрева

Температуры в состоянии покоя 200 °С и выше могли бы быть критерием качества коллекторов, однако они приводят к нежелательным эффектам. При таких высоких температурах теплоноситель для гелиоустановок испаряется, и пар быстро и достаточно далеко распространяется по гелиоконтуре. Высокая тепловая нагрузка на компоненты (например, изоляция труб, уплотнители, насос) и на теплоноситель неизбежно приводит к повреждениям.

Температуры в состоянии покоя в коллекторе, к сожалению, являются не только теоретической величиной, но и вполне могут иметь место в летний период. У установок больших размеров (например, для поддержки системы отопления) ёмкостный водонагреватель или буферная ёмкость порой нагреваются до максимальных значений уже в дообеденное время. Или бывает так, что пользователи гелиоустановки отсутствуют несколько недель, находясь в отпуске. Таким образом, состояние покоя или стагнация со всеми вытекающими последствиями – не такое уж и непривычное рабочее состояние (см. Раздел 5.3).

До настоящего времени компания Viessmann боролась с данным феноменом

при помощи крупных расширительных сосудов, промежуточных баков и стагнационных охладителей. Теперь перешли к источнику проблемы.

Плоские коллекторы Vitosol-FM с функцией автоматического отключения при достижении заданной температуры ThermProtect

Помимо требования о преобразовании как можно большего количества света в тепло (ок. 95% поглощения), абсорбирующий слой также должен излучать как можно меньше тепла (ок. 6% тепловое излучение). За счет этого абсорбер нагревается до вышеуказанных критических температур, если только излучение не стало бы увеличиваться, начиная с определенной температуры абсорбера. Как раз это и удалось в рамках научно-исследовательского проекта: был разработан новый абсорбирующий слой, который, начиная с температуры 75 °С, ведет себя иначе, чем привычные покрытия. Новое покрытие состоит из нескольких слоев. Одним из этих слоев является диоксид ванадия (VO₂), который при повышенных температурах изменяет свою кристаллическую структуру, и вместе с этим меняется его важная характеристика.

Оптическое свойство поглощения остается неизменным (ок. 95%) для всех температур, а величина теплового излучения, наоборот, повышается, начиная с температуры ок. 75 °С. При усилении нагрева абсорбер излучает все больше и больше тепла. Вместе с тем повышаются

Изображения, выполненные при помощи инфракрасной камеры, показывают работу покрытия термохром.

Слева: Коллектор нагрет до температуры 20 °С. Тепловое излучение по всей поверхности абсорбера соответствует 15,8 °С.

Справа: Коллектор нагрет до температуры 100 °С. Тепловое излучение в нижней части абсорбера (традиционное покрытие) соответствует 30,4 °С, однако в верхней части (покрытие ThermProtect) оно соответствует около 90 °С.

Рис. 10 Тепловизионная съемка

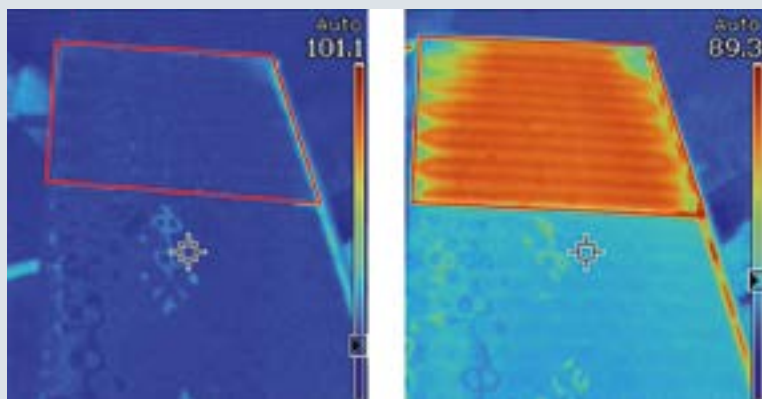
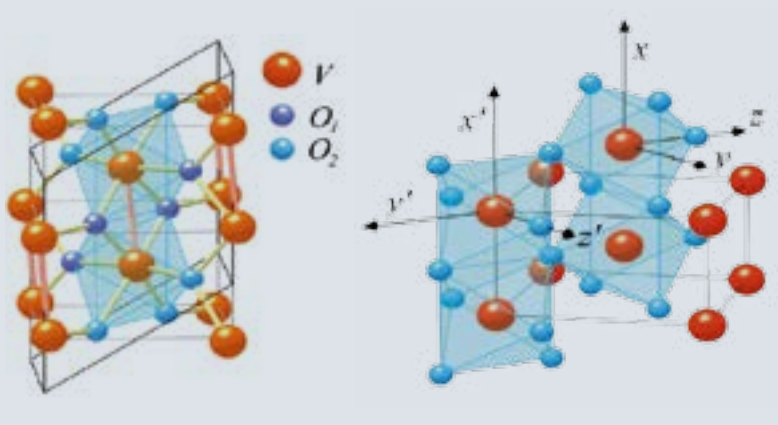


Рис. 11 Кристаллическая структура



Слева:
До 75 °С покрытие расширяется с неизменной кристаллической структурой. Оптические свойства остаются неизменными.

Справа:
Начиная с 75 °С, при дальнейшем расширении, кристаллическая структура изменяется. Вместе с этим изменяются также оптические свойства.

также тепловые потери коллектора, температура в коллекторе повышается лишь незначительно, а температура в состоянии покоя находится существенно ниже привычных ранее значений. При понижении температуры абсорбера кристаллическая структура вновь принимает первоначальную форму, и излучение снова сокращается до минимального значения. Данный процесс физически стабилен и может повторяться бесконечно. Таким образом, смена кристаллической структуры обратима неограниченное количество раз и проверена на долговечность в ходе различных испытаний при суровых климатических условиях. Данный переключающийся абсорбирующий слой предотвращает образование пара в солнечном контуре, защищает компоненты от перегрева и всегда сохраняет коллектор в состоянии эксплуатационной готовности. Так, новый абсорбирующий слой позволяет обеспечить повышенную производительность коллектора по сравнению с традиционными плоскими коллекторами, так как коллектор в любое время может вновь поставлять тепло.

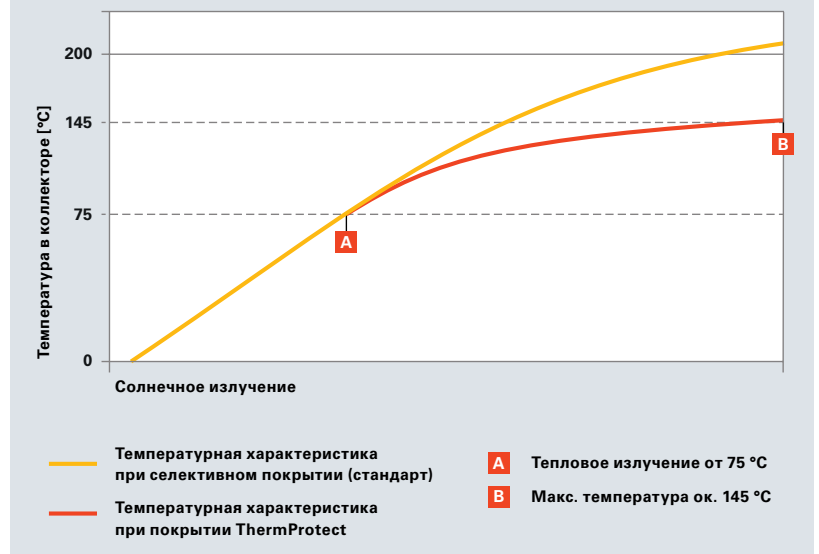
Кроме того, ввиду меньших термических нагрузок на компоненты можно рассчитывать на более длительный срок службы установки – даже, и особенно, в случае применения установок с высокими показателями покрытия нагрузки.

Трубчатые коллекторы Vitosol TM с функцией автоматического отключения при достижении заданной температуры ThermProtect

У вакуумных трубчатых коллекторов Vitosol 300-TM функцию автоматического отключения при достижении заданной температуры ThermProtect выполняет саморегулирующаяся тепловая трубка (Heatpipe), которая интегрирована в теплообменник коллектора при помощи так называемого «сухого» соединения. Солнечное тепло испаряет внутри тепловой трубки заключенный в ней теплоноситель. Теплоноситель конденсируется в конденсаторе, отдавая тепло гелиоустановке, и в жидком состоянии возвращается в освещенную солнцем зону вакуумных трубок.

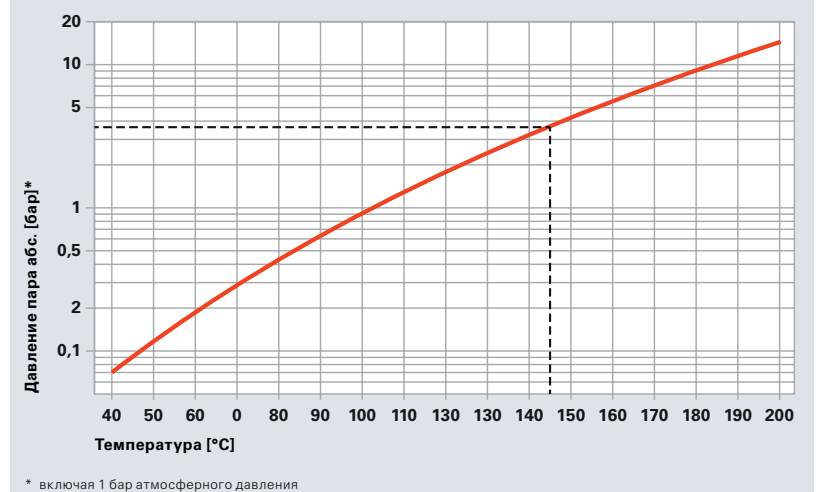
При достижении пороговой температуры ок. 120 °C теплоноситель больше не может конденсироваться. Благодаря тому, что прекращается изменение фазового состояния теплоносителя происходит прерывание теплопередачи, и тем самым обеспечивается защита установки от слишком высоких температур в состоянии стагнации. И лишь при более низких температурах в коллекторе циркуляция в тепловой трубке возобновляется, и солнечное тепло вновь транспортируется в отопительную установку.

Рис. 12 Ограничение температуры посредством ThermProtect



Преимущество покрытия ThermProtect: в случае стагнации демонстрирует значительно более пологий ход кривой температуры в коллекторе. Начиная с 75 °C, происходит непрерывный рост тепловых потерь в коллекторе с покрытием ThermProtect. Поэтому максимальная температура значительно ниже, чем у традиционных коллекторов.

Рис. 13 Зависимость температуры кипения от давления для теплоносителя Tyfocor LS



* включая 1 бар атмосферного давления

Для надежного предотвращения образования пара в коллекторе системное избыточное давление в наивысшей точке должно составлять 3 бара. За счет ограничения температуры в коллекторе посредством покрытия ThermProtect теплоноситель (Tyfocor LS) не может в этом случае переходить в паровую фазу (кривая действительна для коллекторов Vitosol-FM и Vitosol 300-TM).



Солнечные коллекторы Viessmann

Решающим фактором для гелиоустановки является длительный срок службы. Для этого требуются надежные и продуманные компоненты. В солнечные коллекторы Viessmann вложено более 30 лет опыта.

3.1 Типы коллекторов

Помимо отдельных технических специальных решений, в Германии преимущественно используются коллекторы, в которых циркулирует теплоноситель. Он представляет собой, как правило, смесь воды и антифриза на основе гликоля.

Теплоноситель поглощает солнечное излучение, преобразованное в абсорбере в тепловую энергию, и выводит его из коллектора. Данный процесс одинаков для всех типов коллекторов. Существенная разница между типами коллекторов состоит в типе изоляции, защищающей от тепловых потерь.

У плоских коллекторов абсорбер, как правило, надежно защищен от атмосферных воздействий корпусом из алюминия, нержавеющей стали или стального листа с покрытием и фронтальной крышки из небьющегося гелиостекла с низким содержанием железа. Антибликовый слой на стекле может дополнительно сокращать отражение. Теплоизоляция корпуса коллектора снижает тепловые потери. Качество теплоизоляции существенно влияет на производительность при значительной разнице между температурой в корпусе коллектора и окружающей средой.



Vitosol 200-FM

Высокопроизводительный плоский коллектор для надкрышного монтажа и монтажа на плоских крышах с функцией автоматического отключения коллектора ThermProtect

У трубчатого коллектора абсорбер по аналогии с термосом встроен в стеклянную трубку, находящуюся под вакуумом (вакуумную трубку). Вакуум обладает очень хорошими теплоизоляционными свойствами, поэтому тепловые потери меньше, чем у плоских коллекторов. Это является преимуществом, особенно при высоких температурах в коллекторе, в частности при условиях эксплуатации, которые, например, привычны для поддержки системы отопления посредством солнечной энергии. Условием высокой надежности и длительного срока службы вакуумных трубчатых коллекторов является надежная герметизация трубок. У коллекторов Viessmann она гарантирована. Неизбежное минимальное количество газа, которое все же поступает в трубки, связывается посредством тонкой пленки из бария (газопоглотителя), которая напыляется на внутренней стороне трубок.



Vitosol 100-FM

Высокопроизводительный плоский коллектор для надкрышного монтажа и монтажа на плоских крышах. С функцией автоматического отключения при достижении заданной температуры ThermProtect для не вскипающей и саморегулирующейся гелиоустановки.



Vitosol 300-TM

Вакуумный трубчатый коллектор с технологией тепловых трубок (Heatpipe) и функцией автоматического отключения коллектора ThermProtect для обеспечения максимальной эффективности и эксплуатационной безопасности. Универсален в применении благодаря не зависящему от положения монтажу в вертикальном и горизонтальном направлении на крышах и фасадах, а также возможности использования свободностоящей установки.

3.2 Вакуумные трубчатые коллекторы

Вакуумные трубчатые коллекторы отличаются преимущественно конструкцией: они либо обтекаются напрямую, либо работают по принципу «тепловых трубок» (технология Heatpipe). При обтекаемых напрямую вакуумных трубчатых коллекторах теплоноситель циркулирует непосредственно через трубки абсорбера внутри трубок. При работе по принципу «тепловых трубок» он не протекает напрямую по трубкам, а вместо этого теплоноситель (как правило, вода) испаряется в медной трубке под абсорбером. На верхнем конце трубок пар конденсируется в так называемом конденсаторе – здесь энергия, накопленная в коллекторе, передается затем дальше теплоносителю (см. Рис. 14).

Коллекторы, работающие по принципу «тепловых трубок», имеют то преимущество, что они обеспечивают надежный теплосъем на коллекторе и простой монтаж установки. С момента внедрения специальных коллекторов, работающих по принципу «тепловых трубок», которые могут монтироваться также в горизонтальном положении, компания Viessmann предлагает теперь лишь вакуумные трубчатые коллекторы с технологией Heatpipe (тепловая трубка).

Vitosol 300-TM

Высокопроизводительный коллектор Vitosol 300-TM (тип SP3C), работающий по принципу «тепловых трубок», обеспе-

чивает на вакуумных трубках производительность выше среднего уровня. Он спроектирован для высокоэффективных и особенно долговечных установок. «Сухое» соединение трубок с коллектором обеспечивает их простую замену даже при заполненной установке.

Особенно высокую эксплуатационную безопасность обеспечивает функция автоматического отключения при достижении заданной температуры ThermProtect. При температурах коллектора примерно свыше 120 °С теплоноситель тепловых трубок больше не может конденсироваться. За счет этого теплопередача прерывается, и тем самым обеспечивается защита установки от высоких температур в состоянии стагнации.

Рис. 14 Высокопроизводительный вакуумный трубчатый коллектор Vitosol 300-TM



Специальные характеристики изделия:

- Высокоэффективный вакуумный трубчатый коллектор с антибликовым стеклом
- Функция автоматического отключения при достижении заданной температуры ThermProtect для обеспечения высокой эксплуатационной безопасности и надежности установки
- «Сухое» соединение с двухтрубным теплообменником конструкции Duotec
- Поворачиваемые трубки для оптимальной ориентации относительно солнца (макс. +/- 25 град.)
- Высокоэффективная теплоизоляция корпуса сборного коллектора
- Единый темно-синий оттенок корпуса коллектора и абсорбера
- Монтаж в любом положении

Простота монтажа

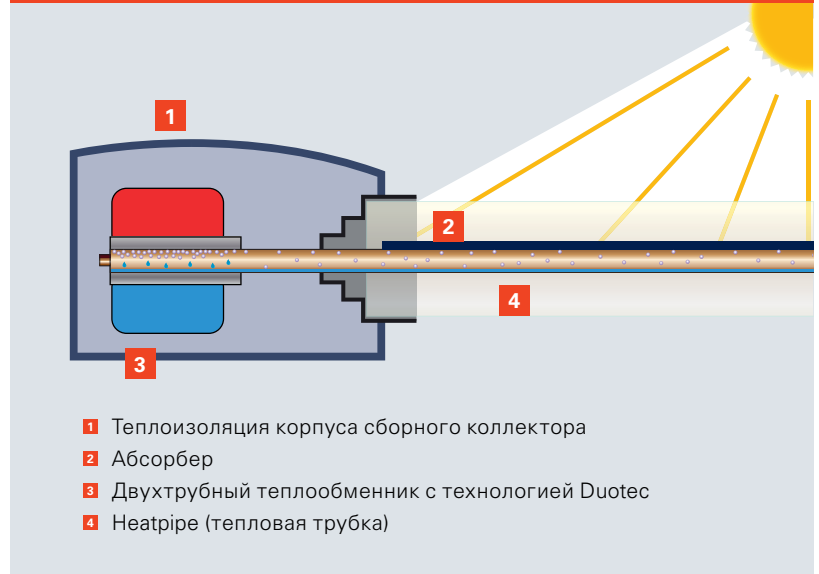
До 15 м² поверхности абсорбера могут быть соединены в одно поле.

Для этого поставляются гибкие, снабженные уплотнительными кольцами и теплоизолированные соединительные трубки.

Комплект разъемов с обжимными фитингами обеспечивает возможность простого соединения поля коллектора с обвязкой солнечного контура.

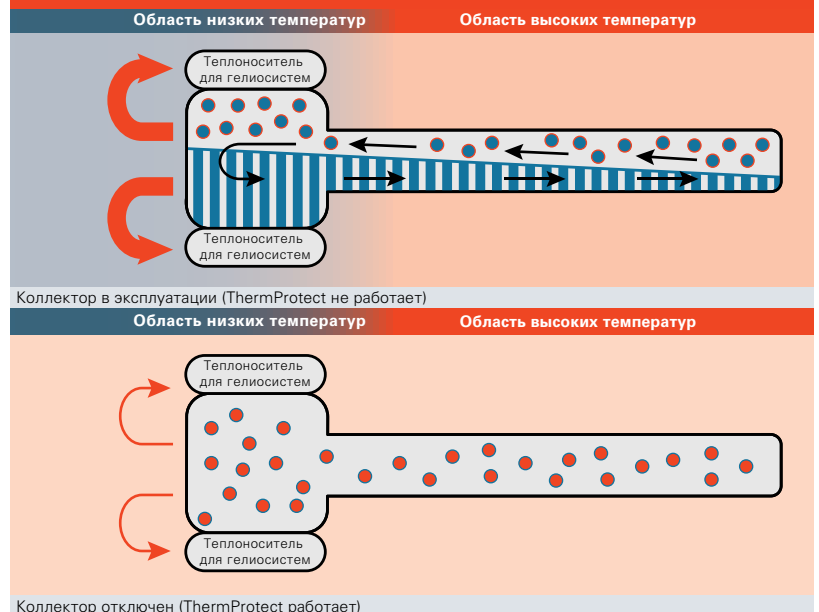
Коллекторы могут применяться также в прибрежных районах.

Рис. 15 Не зависящий от положения вакуумный трубчатый коллектор



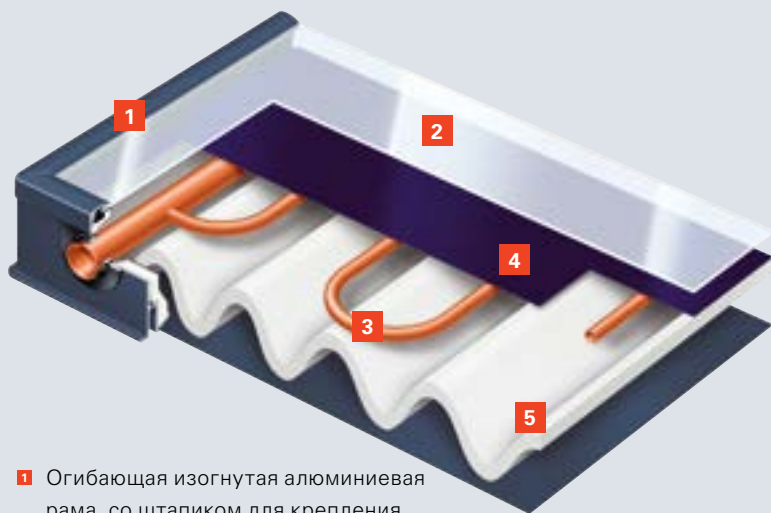
Нагреваемая солнцем вода испаряется внутри тепловой трубки (Heatpipe). В самой холодной точке в зоне сборного коллектора пар конденсируется, отдавая при этом энергию теплоносителю. За счет возникающего таким образом пониженного давления пар непрерывно перемещается к сборному коллектору. Конденсат стекает обратно на дно трубки абсорбера и вновь испаряется.

Рис. 16 Функция автоматического отключения при достижении заданной температуры



Саморегулирующаяся тепловая трубка вакуумных трубчатых коллекторов Vitosol 300-TM: При достижении пороговой температуры ок. 120 °С теплоноситель больше не может конденсироваться. За счет этого происходит прерывание теплопередачи, и тем самым обеспечивается защита установки от слишком высоких температур в состоянии стагнации.

Рис 17 Высокопроизводительный плоский коллектор Vitosol 200-FM



- 1 Огибающая изогнутая алюминиевая рама, со штапиком для крепления стекла
- 2 Специальное высокопрочное стекло с высокой степенью прозрачности
- 3 Абсорбер в форме меандра
- 4 Селективный абсорбер с переключающимся абсорбирующим слоем ThermProtect
- 5 Высокоэффективная теплоизоляция

3.3 Плоские коллекторы

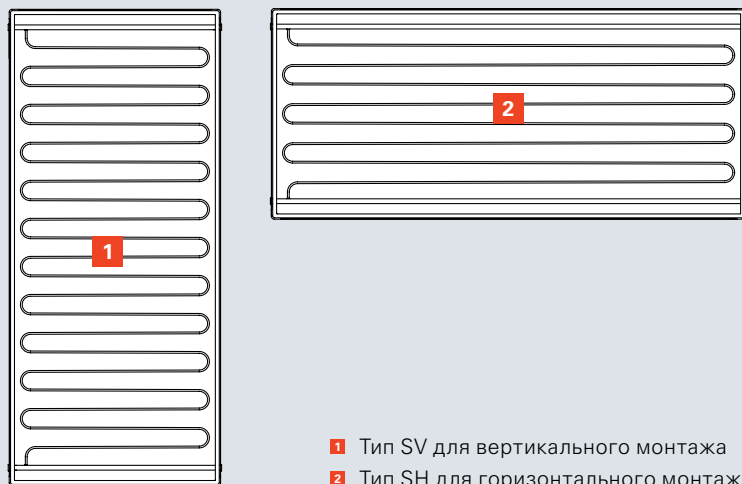
Компания Viessmann предлагает два высокопроизводительных плоских коллектора, базовое исполнение которых аналогично.

Vitosol 100-FM / 200-FM

Рамная конструкция коллекторов Vitosol 100-FM / 200-FM состоит из алюминия, во внутреннем пространстве которого по всей поверхности находится абсорбер с переключающимся абсорбирующим слоем ThermProtect.

Трубка абсорбера имеет форму меандра, которая гарантирует равномерный расход через коллектор. Трубка коллектора также полностью проварена в изгибах, обеспечивая тем самым оптимальную теплопередачу – в том числе даже по краю. Огибающий рамный профиль из алюминия соединен с задней стенкой и герметезирован. Уплотнение стекла выполнено без швов с применением эластичного, устойчивого к атмосферным воздействиям и УФ герметизирующего материала.

Рис. 18 Трубка абсорбера в виде меандра



- 1 Тип SV для вертикального монтажа
- 2 Тип SH для горизонтального монтажа

Расположенный по всей поверхности абсорбер непрерывно приварен к трубке абсорбера, имеющей форму меандра.

Абсорбер с защитой от перегрева

Оба типа плоских коллекторов оснащены переключающимся абсорбирующим слоем ThermProtect, защищающим от перегрева и вскипания в солнечном контуре. ThermProtect у коллекторов Vitosol 200-FM и Vitosol 100-FM обеспечивает также повышенную производительность по сравнению с традиционными плоскими коллекторами, так как предотвращаются простои в работе из-за образования пара, и коллекторы могут поставлять тепло в любое время.

Простота монтажа

Плоские коллекторы Viessmann особенно удобны при монтаже. Гибкие, снабженные уплотнительными кольцами соединительные трубки обеспечивают параллельное соединение до 12 коллекторов.

Плоские коллекторы универсально применимы для надкрышного монтажа, для установки в крышу и монтажа на стойках, например, на плоских крышах. Простая в сборке система крепления Viessmann состоит из статически испытанных и коррозионностойких компонентов из нержавеющей стали и алюминия.

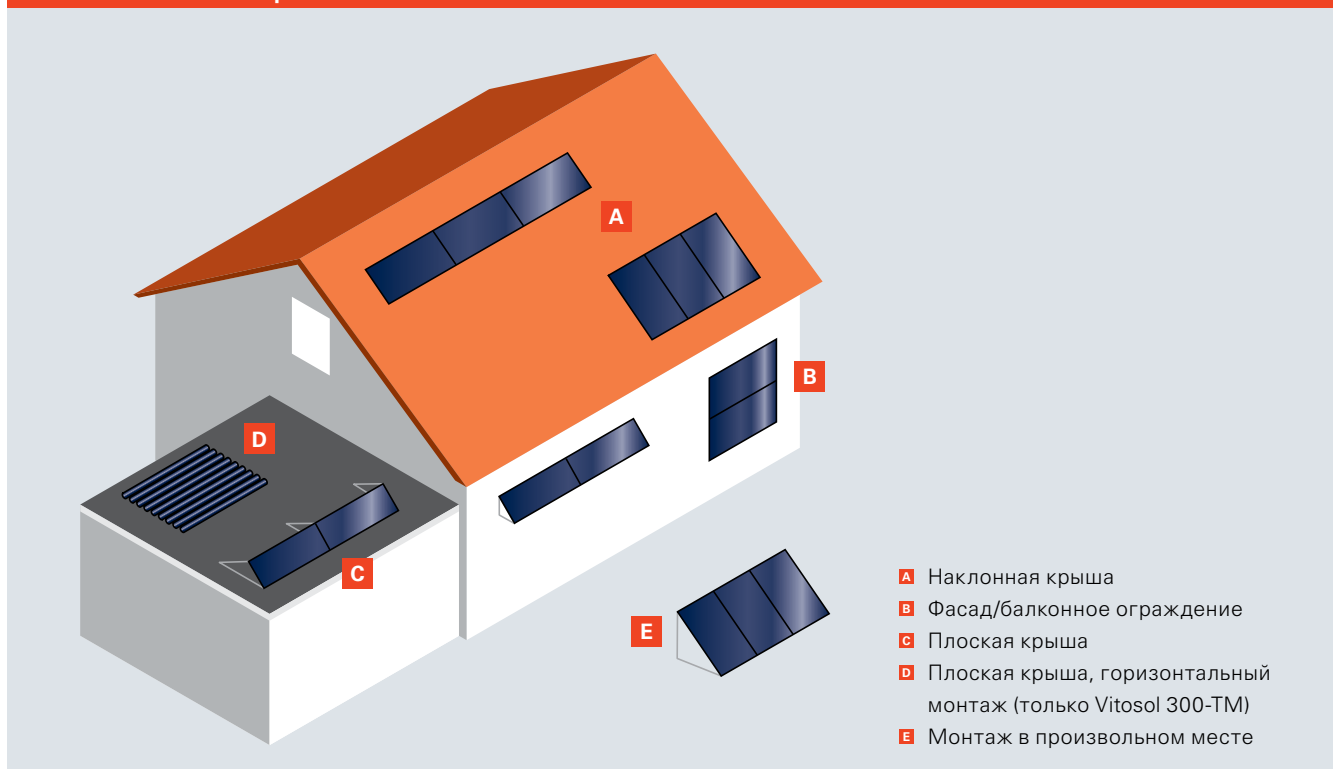
Рама коллектора Vitosol 200-FM в стандартном исполнении покрыта темно-синим лаком, однако может также поставляться в индивидуальном цветовом оттенке RAL. Коллектор Vitosol 100-FM имеется в продаже только с рамой под цвет алюминия.

Рис. 19 Надежное предотвращение образования пара



В штатном рабочем режиме коллектора покрытие плоских коллекторов ThermProtect ведет себя так же, как и традиционное покрытие абсорбера. При температуре в коллекторе свыше 75 °C излучение повышается в разы и надежно предотвращает перегрев и образование пара в случае стагнации.

Рис. 20 Возможности крепления



В зависимости от изделия предлагаются различные возможности монтажа. Так для каждого объекта найдется подходящий коллектор с оптимально пригодной монтажной технологией.

3.4 Монтаж коллекторов

Солнечные коллекторы ввиду их многообразных конструкций, устанавливаются на зданиях почти любых типов проектов: как в новых зданиях, так и при модернизации или рядом. Они могут устанавливаться на наклонных и плоских крышах, а также на фасадах или в ограждении.

Коллектор и крепление образуют при этом конструктивную единицу. Компания Viessmann имеет в ассортименте продукции полностью испытанные системы, подходящие ко всем ходовым типам кровельного покрытия и ко всем коллекторам Vitosol, что означает максимальную надежность при проектировании и установке.

Ориентация поверхности коллектора

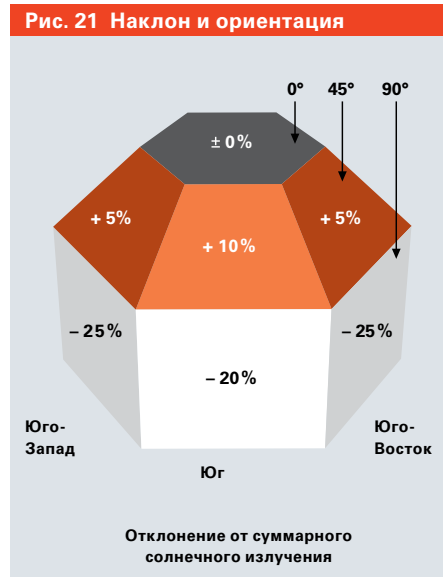
Используемое при выработке тепла количество энергии максимально в том случае, если солнечные лучи падают на рабочую поверхность под прямым углом. Однако данный случай никогда не имеет места в наших широтах на горизонтальной поверхности. Тем не менее, этому можно поспособствовать посредством наклона рабочей поверхности: в Германии на обращенной к югу рабочей поверхности с углом наклона 35° излучается в среднем на 12 % больше энергии, чем на горизонтальной поверхности.

В дополнение к наклону важную роль при использовании солнечной энергии играет также ориентация рабочей поверхности. В Северном полушарии оптимальным является направление на юг. Отклонения рабочей поверхности от южного направления описываются посредством азимута (направленная на юг поверхность имеет азимут, равный 0°).

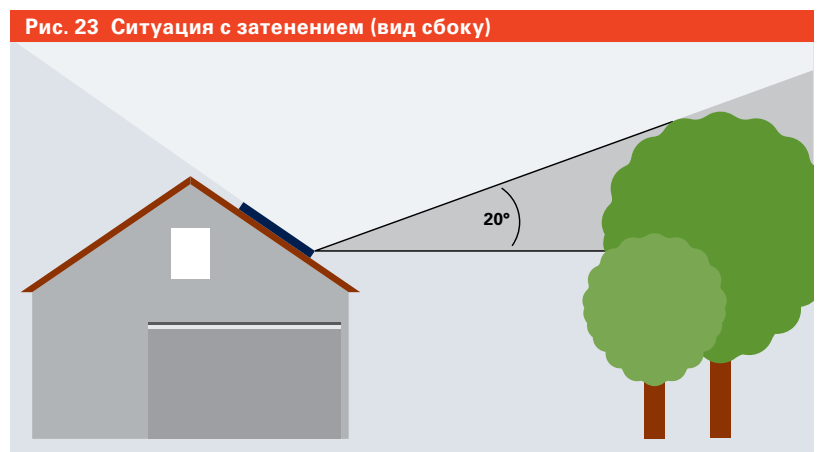
Обобщая, можно сказать, что при ориентации коллектора между юго-востоком и юго-западом и при углах наклона в диапазоне от 25° до 70° условия для максимально высокого количества энергии на выходе гелиотермической установки оптимальны. Большие отклонения, например, при гелиоустановках на фасадах, могут быть компенсированы за счет поверхности коллектора соответствующего размера.

Затенение

При выборе монтажной поверхности необходимо тщательно следить за тем, чтобы здания или деревья не отбрасывали тень на коллектор. Если смотреть с позиции направленного на юг коллектора, то область между юго-востоком и юго-западом должна быть поэтому свободной от затенения, а именно с углом относительно горизонта не более 20°. Необходимо при этом учитывать, что установка будет работать более 20 лет, и деревья в этой области могут еще подрасти.



При выборе монтажной поверхности допуски отклонения для затенения могут быть установлены только в утренние или вечерние часы.

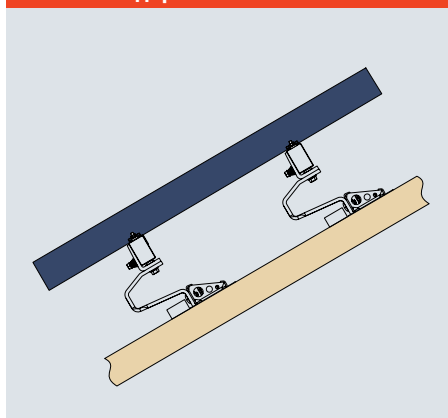


С учетом продолжительности использования сроком в 20 лет должно быть также учтено прогнозируемое затенение.

3 Солнечные коллекторы Viessmann

Будь то надкрышный монтаж или установка в крышу (на следующей странице) – в любом случае коллекторы должны быть надежно закреплены с учетом защиты от действия дождя. У монтажных систем Viessmann все компоненты для монтажа полностью соответствуют этим условиям.

Рис. 24 Надкрышный монтаж



Стропильный крюк

Указание

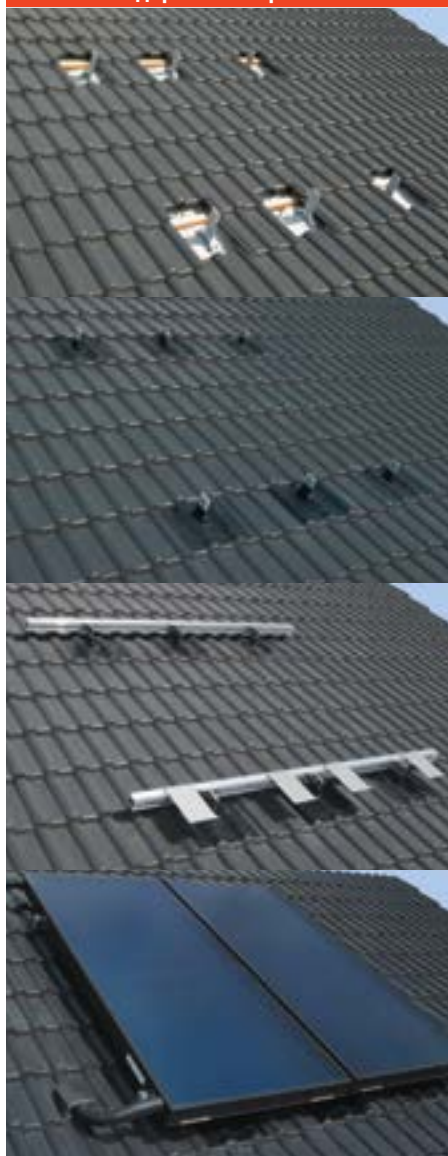
При помощи программного обеспечения по проектированию Viessmann Vitodesk 100 Solstat монтажные системы для наклонных и плоских крыш могут быстро и легко конфигурироваться.

Программа доступна партнерам для скачивания на портале Viessmann

С помощью крепежа, предназначенного для коллекторов Viessmann, можно обеспечить надежное крепление на стропильных балках.

Продуманная крепежная система в высшей степени соответствует требованиям к статической надежности и защищенности от воздействия дождя при надкрышном монтаже коллекторов.

Рис. 25 Надкрышное крепление



Крепление

Наряду со встраиванием в крышу, большинство коллекторов в Германии монтируются параллельно крыше над кровельным покрытием (надкрышный монтаж).

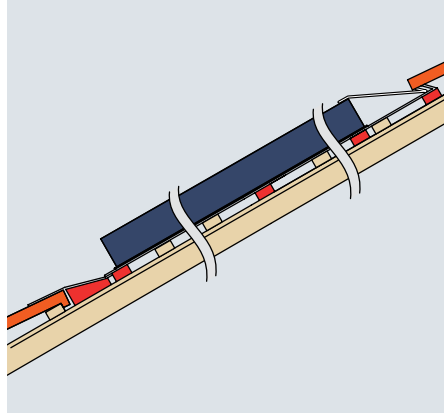
Надкрышные установки

В надкрышных установках коллектор и стропильная конструкция соединяются друг с другом в целях обеспечения статически надежного монтажа. В каждой точке фиксации крепёжный элемент проходит через водоотводящее покрытие под коллектором. В связи с этим необходимо обеспечить полную защиту от действия дождя и надежное анкерное крепление, так как точки фиксации и, следовательно, любые дефекты после установки больше не видны.

Исполнение крепления зависит от ожидаемой ветровой и снеговой нагрузки. В руководстве по проектированию для Vitosol имеются точные указания для каждого типа коллектора.

Крепление на имеющейся обрешетке крыши не пригодно: качество и прочность не могут быть оценены либо очень трудно поддаются оценке. Кроме того, по имеющимся в продаже рейкам для обрешетки невозможно составить общую статическую характеристику.

Рис. 26 Интеграция в крышу в разрезе



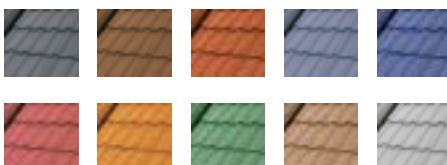
Интеграция в крышу

При установке в крышу вместо кровельного покрытия устанавливается плоский коллектор. Таким образом, коллектор расположен статически надежно на общей системе из реек и стропил. Коллекторное стекло представляет собой водоотводящий слой. Благодаря этому коллектор особенно хорошо подходит для установки в крышу.

Рис. 27 Пример установки в крышу



Рама и листы покрытия коллекторов Viessmann, как и соединительный корпус, имеются в наличии во всех цветовых гаммах RAL и обеспечивают гармоничный переход от поверхности коллектора к крыше.



Коллектор в качестве гармонирующего по цвету кровельного элемента

Виды применения

В следующем разделе вы найдете основы проектирования термических гелиоустановок для нагрева воды, поддержки системы отопления посредством солнечной энергии и подогрева воды плавательных бассейнов.

4.1 Помощь в проектировании

Для партнеров Viessmann имеется большое количество вспомогательных средств, позволяющих получить детальную информацию, которая требуется при проектировании конкретных установок:

Схемный браузер Viessmann

Для проектирования установки схемный браузер Viessmann предлагает комплексные системные решения. Здесь при помощи детализированной функции поиска можно подобрать соответственно подходящую схему установки для комбинации различных теплогенераторов и требуемого использования. Схемный браузер бесплатно доступен на веб-сайте www.viessmann-schemen.com.

В качестве обзора самых ходовых комбинаций различных теплогенераторов с гелиотермическими установками компания Viessmann предоставляет к схемному браузеру информационную брошюру. Брошюра по схемному браузеру для примеров установок на 2017 год представляет обзор 300 примеров

установок, подробную информацию к которым можно найти в онлайн-схемном браузере. Она доступна партнерам для бесплатного скачивания.

SolCalc Thermie

Для проектирования компонентов установки компания Viessmann предоставляет расчетную программу SolCalc Thermie 1.0. В бесплатной демоверсии она доступна для скачивания на сайте компании Viessmann. Для возможности использования программы в полной версии требуется код активации, приобретаемый за отдельную плату.

Будь это только нагрев питьевой воды или поддержка системы отопления – программа SolCalc Thermie рассчитает площадь коллектора и возможную экономию энергии. Эксплуатация установки и параметры установки моделируются посредством опционально выбираемых интервалов времени. Реальная помощь при предпродажной консультации: расчет степени солнечного покрытия, экономии топлива и сокращения выбросов CO₂.

Рис. 28 Схемный браузер Viessmann



Рис. 29 Примеры применения



4.2 Основы проектирования

При проектировании гелиоустановки на начальном этапе должны быть уточнены целевые показатели. Поскольку гелиоустановка почти всегда является частью бивалентной системы, целевые показатели по сути относятся к запланированной степени солнечного покрытия.

Степень солнечного покрытия

Степень солнечного покрытия описывает соотношение между требуемой для выработки тепла энергией и полезной солнечной тепловой энергией. Чем выше солнечное покрытие, тем меньше энергии должно быть поставлено традиционной установкой.

Основой расчета степени солнечного покрытия всегда является количество тепловой энергии, обеспечиваемой соответствующими теплогенераторами в год (а не их мощность).

Коэффициент использования

Вторым параметром для гелиоустановки является коэффициент использования установки, при помощи которого описывается соотношение между поглощенной энергией и полезной солнечной тепловой энергией. Высокие температуры и длительные простои снижают коэффициент использования. Коэффициент использования непосредственно влияет на третий параметр, удельную производительность коллекторной установки. Данный показатель говорит о том, сколько полезного тепла на кв. м площади коллектора в год может быть выработано гелиоустановкой. Как правило, действует следующее: чем больше удельная производительность, тем выше экономическая эффективность установки.

Степень солнечного покрытия и удельная производительность находятся в прямой взаимосвязи друг с другом: чем выше запланированная степень солнечного покрытия, тем длиннее временные периоды летом, в которые поглощенная энергия из-за сниженного потребления тепла больше не может быть использована. Т.е. в этих фазах установка также больше не может подавать тепло в систему. Это означает следующее: количество энергии, которое может целесообразно использоваться на 1 кв. м площади коллектора, понижается. С другой стороны, в данном случае повышается абсолютная экономия традиционной энергии.

Рис. 30 Расчетная программа SolCalc Thermie

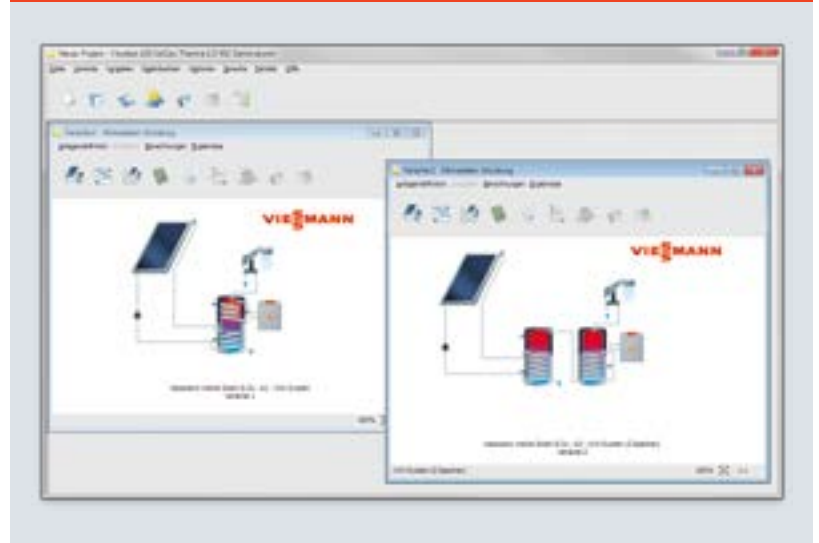
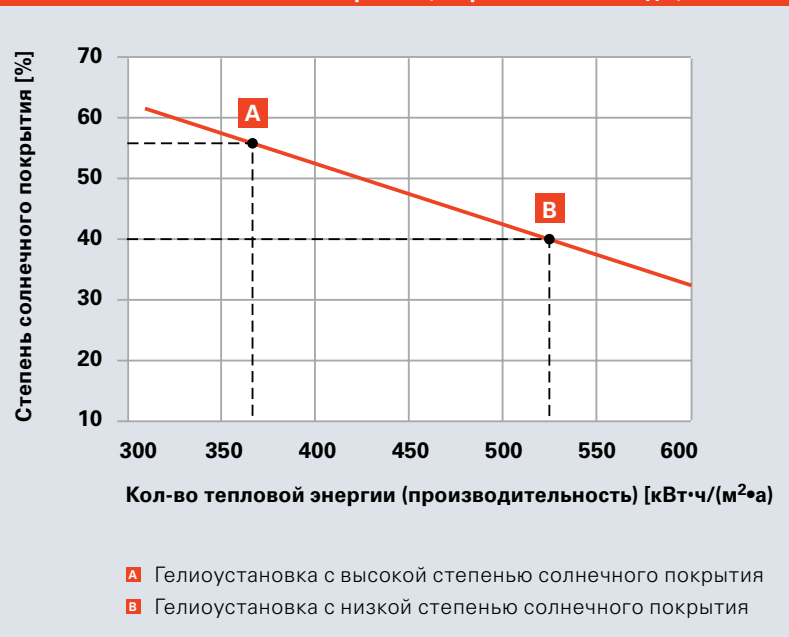
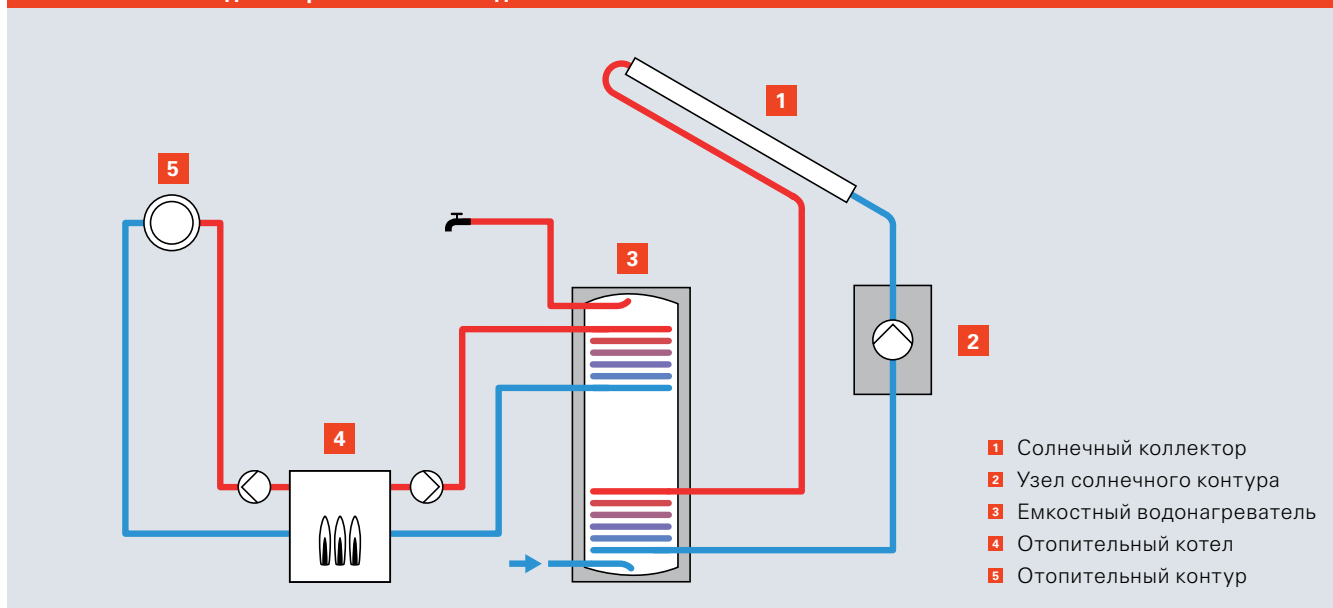


Рис. 31 Степень солнечного покрытия (нагрев питьевой воды)



Для каждой гелиоустановки необходимо найти оптимальный компромисс между степенью солнечного покрытия и солнечной производительностью.

Рис. 32 Установка для нагрева питьевой воды



В стандартном случае применяется бивалентный емкостный водонагреватель, обогреваемый от двух теплоисточников. Это оптимальная комбинация экономии энергии и надежности энергоснабжения.

4.3 Установка для нагрева питьевой воды

Бивалентный емкостный водонагреватель обогревается двумя теплоисточниками. Верхняя зона нагревается за счет отопительного котла.

Второй теплообменник, встроенный в нижнюю аккумулирующую зону, обогревается гелиоустановкой. Циркуляционный насос гелиоконтура включается только тогда, когда контроллер фиксирует, что значение, измеренное датчиком температуры коллектора выше чем значение, измеренное датчиком температуры ёмкостного водонагревателя на определённую величину.

В качестве целевого показателя для нагрева питьевой воды в одно- и двухквартирном доме общепринятым является солнечное покрытие, равное ок. 60 %. Тем самым летом по расчетам достигается полное покрытие, т.е. только гелиоустановка в большинство дней осуществляет нагрев горячей воды (без догрева отопительным котлом). Неиспользуемые излишки тепла удерживаются в приемлемых границах, пользователь в течение длительного периода явно ощущает производительность гелиоустановки и экономию за счёт отсутствия или уменьшения догрева котлом.

Значительно более высокое солнечное покрытие, чем 60 %, не целесообразно при нагреве питьевой воды в многоквартирном доме по системно-техническим и экономическим соображениям.

Расчетное потребление

Для возможности проектирования гелиоустановки первоначально должно быть известно потребление горячей воды. При этом важно различие между максимальным и расчетным потреблением.

Максимальное потребление образует основу расчета надежности энергоснабжения, это плановая величина для ёмкостного водонагревателя и расчета мощности последующего нагрева отопительного котла.

Во избежание ошибок при расчете параметров для гелиоустановки за основу берется расчетное потребление. Расчетное потребление обозначает среднее ожидаемое потребление в течение летних месяцев. Оно составляет примерно половину от максимального потребления, на которое рассчитана традиционная часть установки.

Для получения ок. 60 % солнечного покрытия на практике себя зарекомендовало двухдневный подход, т.е. емкостный водонагреватель солнечного коллектора должен содержать количество воды в два раза больше ожидаемого суточного потребления (относительно расчетного потребления).

Коллекторная установка должна быть спроектирована таким образом, чтобы общее содержимое коллектора могло быть нагрето в солнечный день как минимум до 60 °С. Тем самым можно покрыть нехватку в последующий день при плохом солнечном излучении. С этой точки зрения определяется соотношение между объемом коллектора и площадью коллектора.

Объем водонагревателя

В Центральной Европе в безоблачный летний день в распоряжении имеется около 5 кВт·ч инсоляции на 1 м² площади коллектора. Чтобы аккумулировать это количество энергии, нужно предусмотреть для плоских коллекторов водонагреватель объемом не менее 50 л на м² площади коллектора, а для вакуумированных трубчатых коллекторов не менее 70 л, каждый м². Эти данные относятся к тому объему бивалентного водонагревателя, который не нагревается вторым источником тепла.

Объем водонагревателя

В Центральной Европе в безоблачный летний день в распоряжении имеется около 5 кВт·ч инсоляции на 1 м² площади коллектора. Чтобы аккумулировать это количество энергии, нужно предусмотреть для плоских коллекторов водонагреватель объемом не менее 50 л на м² площади коллектора, а для вакуумированных трубчатых коллекторов не менее 70 л, каждый м². Эти данные относятся к тому объему бивалентного водонагревателя, который не нагревается вторым источником тепла.

Подключенная к последующему нагреву часть бивалентного емкостного водонагревателя имеется в распоряжении для накопления солнечного тепла только в том случае, если коллекторная установка достигает температуры выше температуры, установленной для включения котла.

В качестве основного правила проектирования в одно- или двухквартирном доме (при высокой степени покрытия) действует следующее: при ориентации поверхности коллектора между юго-востоком и юго-западом на каждые 100 литров объема аккумулятора могут приниматься 1,5 м² площади плоского коллектора или 1,0 м² площади трубчатого коллектора. Для компенсации убытков, обусловленных неблагоприятной ориентацией или наклоном, площадь коллектора может быть немного увеличена.

Рис. 33 Обзор расчетных значений для нагрева питьевой воды

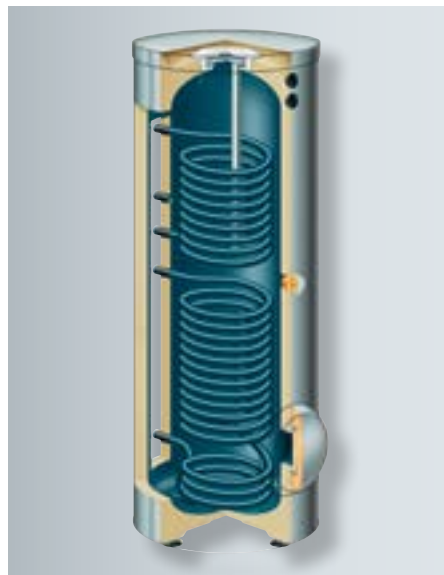
Кол-во человек	Потребление горячей воды в день (60 °С) в литрах	Объем коллектора в литрах	Кол-во коллекторов Vitosol-FM/-F	Площадь Vitosol-TM
2	60	250/300	2 x SV / 2 x SH	1 x 3 m ²
3	90			
4	120			
5	150	300/400	3 x SV / 3 x SH	1 x 3 m ² , 1 x 1,5 m ²
6	180			
8	240			
10	300	500	4 x SV / 4 x SH	2 x 3 m ²
12	360		5 x SV / 5 x SH	2 x 3 m ² , 1 x 1,5 m ²
15	450		6 x SV / 6 x SH	3 x 3 m ²

Условия для проектирования:

Потребление 30 литров на человека при температуре 60 °С. Если потребление на человека значительно выше, то выбор осуществляется по литрам в день.

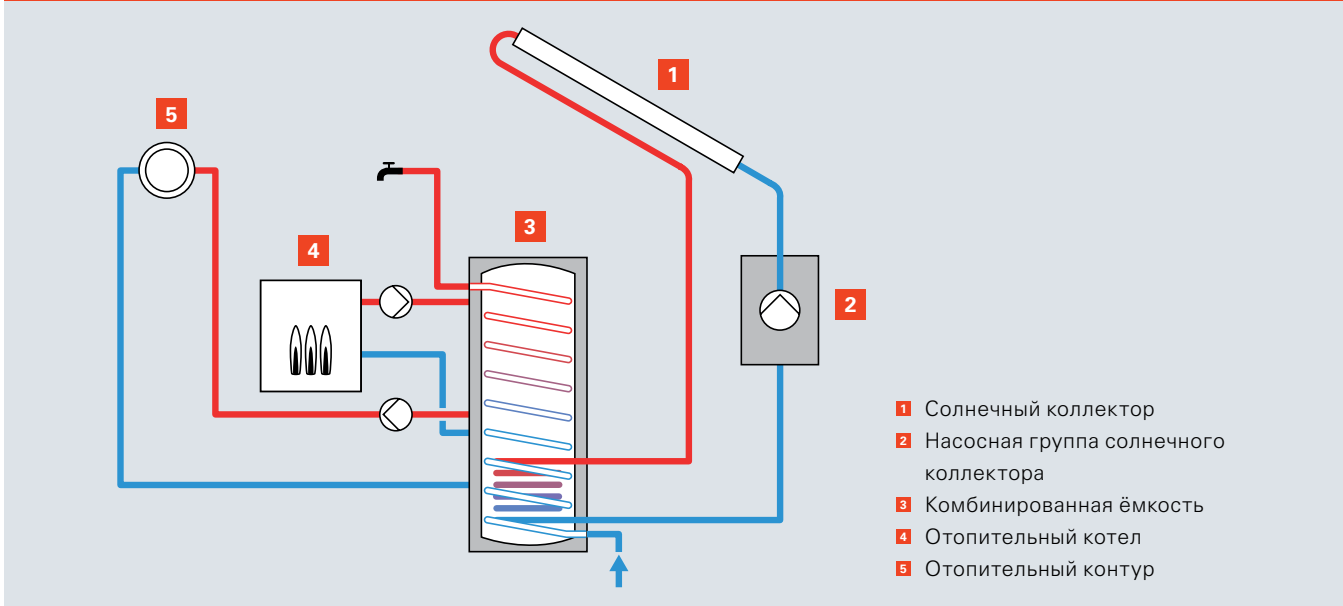


Бивалентный емкостный водонагреватель Vitocell 300-B



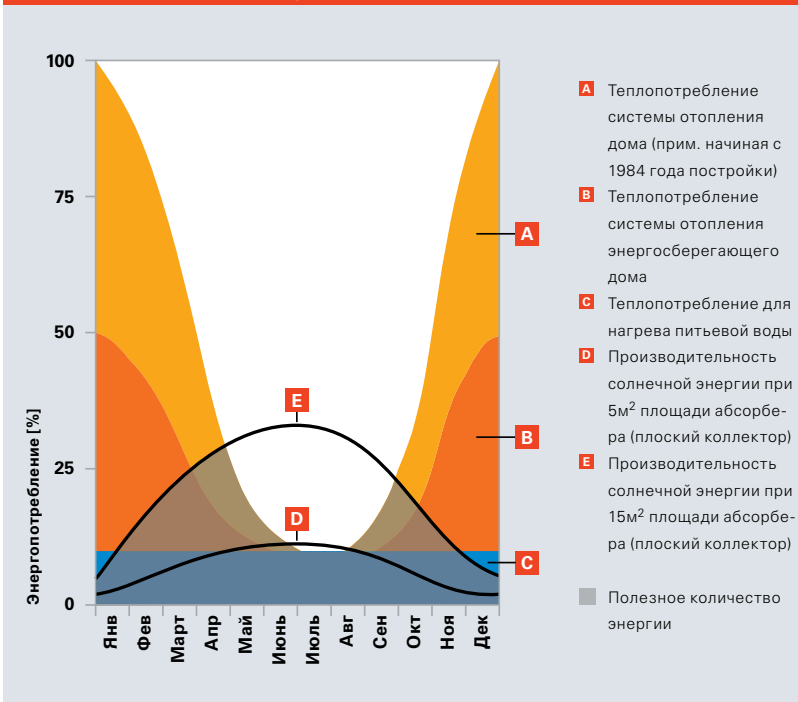
Бивалентный емкостный водонагреватель Vitocell 100-B

Рис. 34 Установка для поддержки системы отопления



У установок с поддержкой солнечными коллекторами системы отопления применяется буферная ёмкость, здесь в качестве комбинированной ёмкости с встроенным теплообменником из гофрированной трубы, выполненной из высококачественной стали, для нагрева питьевой воды.

Рис. 35 Солнечная поддержка системы отопления



Солнечная поддержка системы отопления без сезонного накопления ограничена – неиспользуемые излишки тепла летом.

4.4 Установка для поддержки системы отопления

В Германии значительно больше половины общей площади коллекторов устанавливается в гелиоустановки, которые помимо нагрева питьевой воды поддерживают также систему отопления. Солнечная поддержка системы отопления на сегодняшний день представляет современный технический уровень.

У солнечной поддержки системы отопления теплотребление и теплоступления находятся в противофазе: если рассматривать на протяжении года, то теплотребление системы отопления достигает максимальных значений тогда, когда инсоляция находится на минимальном уровне (см. Рис. 35).

Возможности солнечной поддержки системы отопления без сезонного накопления ограничены, полное покрытие теплотребления зимой невозможно за счет гелиоустановки. То есть гелиоустановка не может заменить традиционный теплогенератор и не снижает его мощность.

Опыт показывает, что потенциальные заказчики не всегда правильно оценивают возможности солнечных систем, поддерживающих системы отопления, в существующих зданиях. Поэтому во время проведения консультаций необходимо как можно раньше откорректировать такие ошибочные оценки и прояснить реальные возможности поддержки систем отопления солнечными системами. При модернизации можно реализовать степень покрытия более 30 % в отношении энергопотребления для отопления и горячей воды помещений только с очень высокими системно-техническими затратами.

Таким образом гелиоустановка всегда является частью общей системы, позволяя увеличить эффективность использования традиционного источника тепла.

Теплопотребление в летний сезон

Основой для расчета параметров солнечной системы для поддержки отопления всегда является теплопотребление в летний сезон. Оно состоит из тепловой нагрузки на горячее водоснабжение и тепловых нагрузок других потребителей (в зависимости от объекта), которые также могут покрываться солнечной системой, например, для предотвращения конденсации в подвальных помещениях.

Для данного теплопотребления в летний сезон при помощи расчетной таблицы (см. 33) производится расчет подходящей площади коллектора. Определенная таким образом площадь коллектора умножается соответственно на множитель 2 и на множитель 2,5 – между этими двумя результатами расположены значения площади коллектора для солнечной поддержки системы отопления. Точное определение осуществляется затем с учетом архитектурных условий и габаритов отдельных коллекторов.

Соотношение площади коллектора к объему буферной ёмкости определяется так же, как и у установок для подготовки горячей воды. На 1,5 м² плоского коллектора или 1,0 м² трубчатого коллектора могут быть приняты по 100 литров на каждый м² площади коллектора, однако не менее 50 литров.

Рис. 36 Расчетная таблица для поддержки системы отопления (EFH)

Кол-во человек	Потребление горячей воды в день (60 °C) в литрах	Объем буферной ёмкости	Кол-во коллекторов Vitosol-FM	Площадь Vitosol-TM
2	60	750	4 x SV / 4 x SH	2 x 3 м ²
3	90			2 x 3 м ² , 1 x 1,5 м ²
4	120	750 / 950	3 x 3 м ²	
5	150			
6	180	950	6 x SV / 6 x SH	
7	210			
8	240			

Данная таблица обеспечивает быстрый подбор компонентов солнечной системы поддержки отопления.



Идеально для солнечной поддержки системы отопления: мультивалентная водогрейная буферная емкость с встроенным нагревом питьевой воды Vitocell 360-M

Рис. 37 Тепловой насос с поддержкой солнечными коллекторами системы отопления



Требования к отопительному контуру

Широко распространенным заблуждением является предположение, что солнечная поддержка системы отопления возможна только с напольным отоплением («теплыми полами»). Данное предположение является ошибочным. Производительность при радиаторном отоплении в среднегодовом значении лишь несущественно меньше. Причиной данного небольшого сокращения является немного повышенная заданная температура гелиоустановки, которая всегда определяется обратной магистралью отопительного контура.

Сравнивая с другими поверхностями нагрева, необходимо учитывать, что гелиоустановка должна поставлять энергию отопительному контуру преимущественно в межсезонье. В этот период поверхности нагрева работают, не в диапазоне расчетных температур, обратная магистраль также и у радиаторов эксплуатируется на низких температурах. Важным, однако, является правильная гидравлическая балансировка.

4.5 Эксплуатационная безопасность

Солнечный коллектор вырабатывает тепло всегда при попадании света на абсорбер. Если выработанная энергия больше не может направлена в отопительный контур, так как, например, достигнута максимальная температура в буферной ёмкости, то циркуляционный насос приостанавливает свою работу, циркуляция жидкости для гелиосистем останавливается.

В результате поглощения солнечных лучей коллектор продолжает нагреваться, пока тепловые потери коллектора не станут равными теплопритокам в результате поглощения. Данное состояние называется стагнацией и нередко возникает у солнечной поддержки системы отопления в летнее полугодие. Для удержания нагрузки всех компонентов на низком уровне оснащение установки оборудованием, обеспечивающим безопасность должно выполняться особенно тщательно .

Для правильного расчета параметров мембранного расширительного сосуда (МРС) и возможного охлаждающего элемента компания Viessmann предлагает своим деловым партнерам легкую в обслуживании программу SOLS-EC, которую можно скачать на сайте www.viessmann.de. Дополнительно предлагается использовать все функциональные возможности контроллера гелиоустановки (функцию обратного охлаждения) для сокращения времени стагнации.

Поддержание давления

Чем выше давление, тем позднее жидкость начинает кипеть при нагреве. Применительно к жидкости, предназначенной для гелиосистем, это означает, что образование пара при повышенном рабочем давлении установки в случае стагнации либо начнется позже, либо вообще не будет.

Благодаря покрытию ThermProtect с функцией автоматического отключения при достижении заданной температуры, обеспечивающей низкие температуры в состоянии покоя в коллекторах VitoSol, при рабочем давлении установке более 3 бар возможно сокращение риска образования пара до минимального уровня и одновременная защита жидкости для гелиосистем от перегрева.

Для правильной настройки параметров давления в общем солнечном контуре расчет рабочего давления установки осуществляется путем суммирования минимального давления в высшей точке установки, равного 3 бар,

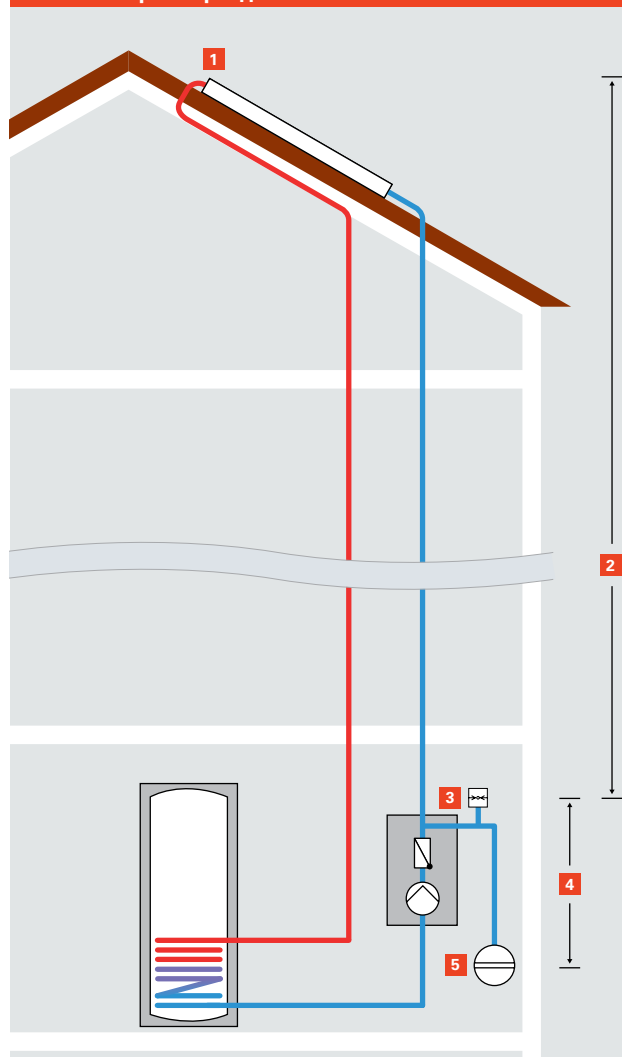


Vitocell 140-E/160-E с модулем свежей воды **Vitotrans 353** и насосной группой для солнечных коллекторов **Solar-Divicon**.

Широкие возможности применения благодаря высокой производительности например, в коттеджах на 1-2 семьи, спортивных комплексах, гостиницах, административных зданиях.

4 Виды применения

Рис. 38 Параметры давления



Расчет параметров давления

1	Избыточное давление в высшей точке системы	3 бар
2	Добавка на каждый метр статической высоты	+ 0,1 бар/м
3	Рабочее давление установки (манометр)	---- бар

Рабочее давление установки ---- бар

Резерв давления для деаэрации + 0,1 бар

Давление наполнения ---- бар

Рабочее давление установки ---- бар

Вычет для предохранительного гидрозатвора - 0,3 бар

4
 Добавка на каждый метр разницы по высоте манометр – MPC | + 0,1 бар/м |

5
 Исходное давление MAG | ---- бар |

3 Манометр

5 Мембранный расширительный бак (MAG)

Параметры давления в системе имеют решающее влияние на эксплуатационную безопасность установки.

и статического давления. Давление контролируется при помощи манометра, при этом необходимо учитывать, что расположенные ниже компоненты подвержены воздействию более высокого давления. Это особенно важно при определении давления в расширительном мембранном баке (MAG). Если, например, манометр находится «на уровне глаз», а расширительный бак на полу, это уже приводит к разности давлений, равной примерно 0,15 бар.

Исходное Давление в расширительном баке определяется на основе рабочего давления установки в точке присоединения MAG, за вычетом 0,3 бара для предохранительного гидрозатвора. Предохранительный гидрозатвор важен

для компенсации объемных потерь в результате охлаждения относительно температуры наполнения. С помощью показателя в 0,3 бар у общепринятых установок обеспечивается, чтобы необходимое количество теплоносителя (4% от объема установки, но не менее 3 литров) вытеснялось в расширительный бак при наполнении установки.

Для компенсации деаэрации рабочей среды в первые эксплуатационные недели (снижение давления посредством удаления воздуха) рекомендуется дополнительный резерв давления ок. 0,1 бара. Т.е. давление при наполнении в процессе ввода в эксплуатацию на 0,1 бар больше, чем рабочее давление установки.

4.6 Плавательный бассейн

Плавательные бассейны по виду их использования подразделяются на три категории, в результате чего формулируются различные требования к интеграции гелиоустановки:

- открытые плавательные бассейны без дополнительного подогрева (swimming pools)
- открытые плавательные бассейны с поддержанием базовой температуры (общественные открытые плавательные бассейны, частично также расположенные на открытом воздухе бассейны в частных домах)
- закрытые плавательные бассейны (бассейны с постоянным поддержанием базовой температуры при круглогодичном использовании)

В качестве базовой температуры обозначается требуемая минимальная температура воды в бассейне. Она обеспечивается за счет котельной установки.

В общем, необходимо стараться, чтобы энергопотребление плавательного бассейна с покрытием было на как можно более низком уровне.

Открытые плавательные бассейны без дополнительного подогрева (swimming pools)

У открытых бассейнов без дополнительного подогрева ввиду солнечного излучения на поверхность бассейна определяется своего рода «естественный температурный режим». Гелиоустановка ничего не меняет в данном типичном температурном режиме, однако она может лишь на несколько градусов повысить базовую температуру. Величина на которую повышается температура зависит от соотношения поверхности бассейна к поверхности абсорбера.

На Рис. 40 отображена связь между отношением площади поверхности абсорбера к площади бассейна и повышением температуры. Ввиду сравнительно низких температур в коллекторе и короткого времени эксплуатации (летний период) применяемый тип коллектора не влияет на показатели. Как показывает опыт, достаточно повышения температуры всего на 3-4 Кельвина, чтобы достичь ощутимо комфортной температуры для купания. Это достигается за счет солнечных коллекторов площадь абсорбера которых максимум половина поверхности бассейна.

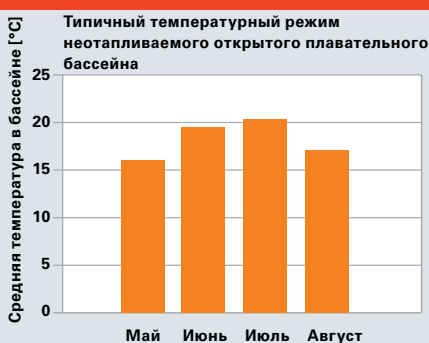
Отапливаемые открытые плавательные бассейны

Если температура в плавательном бассейне при помощи отопительной установки доводится до базовой температуры и поддерживается на данном уровне, то рабочие параметры гелиоустановки и ее воздействие на температуру в бассейне почти не меняются. Гелиоустановка обеспечивает повышение выбранной базовой температуры на несколько градусов (как можно меньше) и предотвращает тем самым необходимость дополнительного подогрева летом. Поскольку открытые плавательные бассейны отапливаются только летом, то в холодное время года коллекторная установка имеется в распоряжении для поддержки системы отопления. Поэтому в данном случае целесообразны установки для комбинации подогрева плавательного бассейна, питьевой воды и поддержки системы отопления. При проектировании данной комбинации площадь коллектора для нагрева воды в бассейне суммируется с площадью коллектора для нагрева питьевой воды. Надбавки для поддержки системы отопления не требуется.

Указание

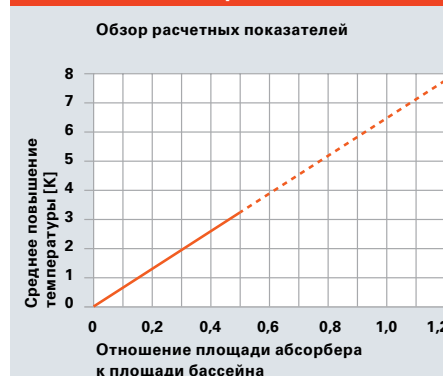
Включение гелиосистемы в общую систему закрытого плавательного бассейна является слишком сложной операцией, чтобы в данном случае можно было применять общие эмпирические правила. Вместо этого требуется полное моделирование здания. Это может быть осуществлено при помощи расчетной программы SolCalc Thermie.

Рис. 39 Неотапливаемый открытый плавательный бассейн



Местонахождение: г. Вюрцбург, площадь бассейна 40 м², глубина: 1,5 м, огражден от ветра и укрывается на ночь

Рис. 40 Помощь в расчете



Практические советы

Благодаря накопленному за несколько десятилетий опыту компания Viessmann поставляет усовершенствованные системные технологии и представленные в компактной форме знания.

Один лишь высококачественный солнечный коллектор еще не гарантирует оптимальной работы всей гелиоустановки. Более того, важным является взаимодействие всех компонентов в рамках комплексного системного решения. Согласованные друг с другом системные компоненты производства Viessmann гарантируют оптимальный КПД и высокую эксплуатационную безопасность системы отопления с поддержкой от солнечной энергии.

Однако эффективность всей системы зависит во многом также от периферийных устройств установки. В следующих разделах Вы получите важные советы по оптимальной работе установки.

5.1 Дополнительный подогрев

Температура в традиционно подогреваемой части емкостного водонагревателя и выбранные периоды включения для дополнительного подогрева оказывают значительное влияние на производительность или эффективность гелиоустановки: чем выше уже имеющаяся температура в емкостном водонагревателе, тем меньше «места» имеет гелиоустановка для подкачки энергии в систему. Целесообразно принимать во внимание данный аспект, учитывая при этом одновременно требования к комфорту и гигиене.

Для повышения эффективности гелиоустановки догрев котлом бивалентного емкостного водонагревателя может быть отложен, пока поступает тепло от солнца, т.е. пока будет включен насос солнечного контура (подавление догрева). Данная функция может быть использована во взаимодействии с котловыми контроллерами Vitotronic.

На контроллере системы отопления, как обычно, устанавливается температура дополнительного подогрева нагретой питьевой воды. Дополнительно определяется минимальная температура. Если теперь – при блокировании активного дополнительного подогрева – коллектор заряжается солнечной энергией, то контроллер котла разрешает понижение температуры горячей воды до установленного минимального уровня. Емкостный водонагреватель нагревается отопительным котлом только в случае выхода за пределы данного минимального значения. Это действует также при работающем насосе солнечного контура.

Повышение эффективности при помощи системы:
Оптимальное регулирование дополнительного подогрева.

Рис. 41 Взаимодействие контроллеров

- 1 Контроллер гелиоустановки
- 2 Контроллер котла Vitotronic
- 3 Циркуляционный насос
- 4 Насос солнечного контура

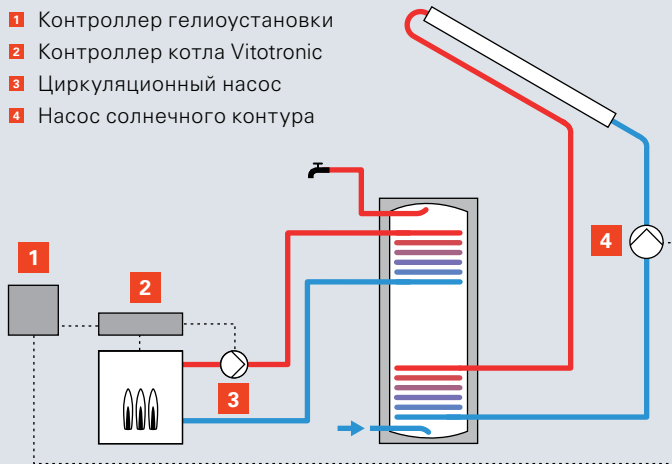
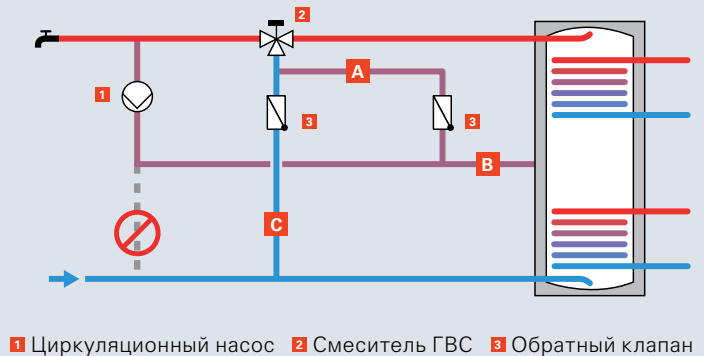


Рис. 42 Включение циркуляции в общую сеть

- A** **Циркуляционная обратная магистраль (лето)**
Необходимый трубопровод для предотвращения превышения температур летом
- B** **Циркуляционная обратная магистраль (зима)**
Макс. температура в прямой магистрали 60 °С
- C** **Подвод смесителя ГВС**
Как можно более короткий подвод трубопровода, так как зимой проток отсутствует
-  **Циркуляционная обратная магистраль (неверно)**
Не подключать циркуляционную обратную магистраль к солнечной части емкости



5.2 Включение циркуляции в общую сеть

Предпосылкой для надлежащей работы гелиоустановки являются зоны водонагревателя с холодной водой для поглощения тепла, выработанного солнечной установкой. Т.е. данные зоны ни в коем случае не должны быть затронуты водой возвращаемой линией циркуляции. Поэтому неправильно подключать «по привычке» циркуляционную обратную магистраль на бивалентных водонагревателях к подводу холодной воды. Более того, для этого должен использоваться циркуляционный патрубок водонагревателя. В противном случае температура в баке будет полностью доведена до температуры в циркуляционной обратной магистрали.

При подключении циркуляции необходимо также учитывать, что горячая вода в солнечном коллекторе может достигать более высоких температур, чем 60 °С, т.е. необходимо применять термостатический смесительный клапан.

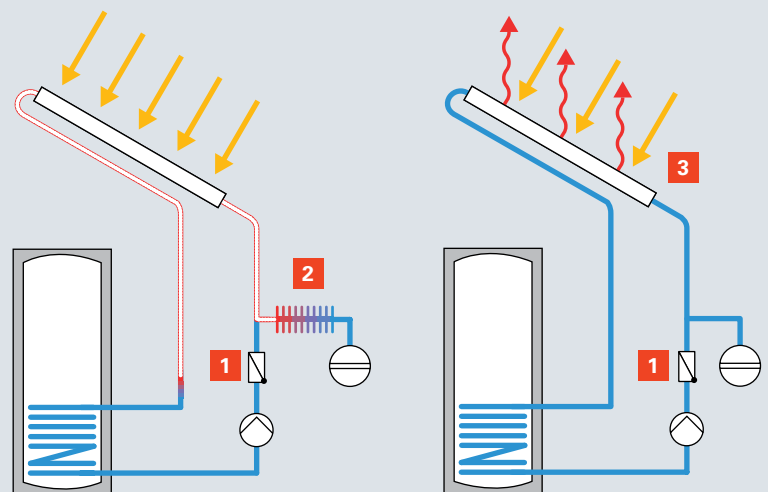
На Рис. 42 отображено правильная обвязка циркуляции в сочетании с термостатическим смесительным клапаном. Во избежание неправильной циркуляции в линию подвода холодной воды смесителя для ГВС должен быть встроен обратный клапан.

Два вида устройства контроля стагнации: мембранный расширительный сосуд (МРС) защищен застойным охладителем от перегрева (слева). Включающийся абсорбирующий слов ThermProtect ограничивает температуру уже в коллекторе (справа).

5.3 Безопасное обращение с оборудованием в случае стагнации

В случае стагнации у коллекторов может происходить превышение точки кипения теплоносителя для гелиоустановок. В частности, у установок для поддержки системы отопления с вакуумными трубчатыми коллекторами при проектировании должны быть учтены ожидаемые фазы стагнации.

Но стагнацию могут спровоцировать также технические дефекты или перебои с электричеством. Во время стагнации в гелиоустановке достигаются максимальные значения температуры и давления. Поэтому устройства для поддержания давления и предохранительные

Рис. 43 Контроль стагнации


- 1 Обратный клапан 2 Участок охлаждения
- 3 Переключающийся коллектор ThermProtect

устройства рассчитаны на данный режим работы. Существенным при этом является предотвращение повреждений на компонентах установки, которые могут вызваны воздействием пара, образующегося при стагнации в коллекторе и способного распространяться по трубам. Кстати, это действует также для установок, солнечный контур которых эксплуатируется на воде.

Ввиду наличия технологии ThermProtect у трубчатых и плоских коллекторов Viessmann поколения Vitosol 300-TM, 200-FM и 100-FM какие-либо специальные меры не требуются. Технология и давление на коллекторе в 3 бара уже сами по себе представляют собой достаточное обеспечение безопасности.

Компания Viessmann разработала для своих партнеров программное обеспечение SOLSEC, при помощи которого можно легко рассчитать устройство для поддержания давления, так как номинальный объем и исходное давление мембранного расширительного бака (MAG) также являются результатом расчетной программы. Программное обеспечение можно скачать на сайте компании Viessmann в разделе для партнеров.

5.4 Удаление воздуха

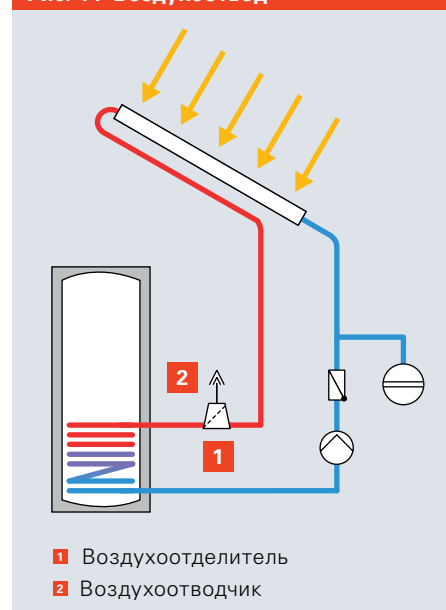
Условием безотказной и эффективной работы солнечной системы является удаление воздуха из системы.

Воздух в первичном контуре вызывает возникновение шума в гелиоконтуре и нарушает циркуляцию теплоносителя в солнечных коллекторах или отдельных гелиополях, кроме того, он приводит к ускорению окисления компонентов установки и теплоносителя

После монтажа гелиоустановки в коллекторном контуре изначально присутствует воздух, который по большей части вытесняется при заполнении теплоносителем. Однако часть воздуха в виде маленьких пузырьков завихряется в потоке жидкости и только потом постепенно высвобождается. Другая часть растворяется в теплоносителе. В отличие от отопительных систем удаление воздуха во время эксплуатации не может осуществляться в самой высокой точке установки, т.е. на коллекторе. В случае стагнации возможное образование пара и тогда, содержимое солнечного контура будет уходить через воздухоотводчик в этом месте.

Воздухоотвод или дегазация солнечного контура проще всего реализуются посредством установки воздухоотделителя в котельной, лучше всего в подающей магистрали перед входом в емкостный водонагреватель.

Рис. 44 Воздухоотвод



5.5 Контроллер

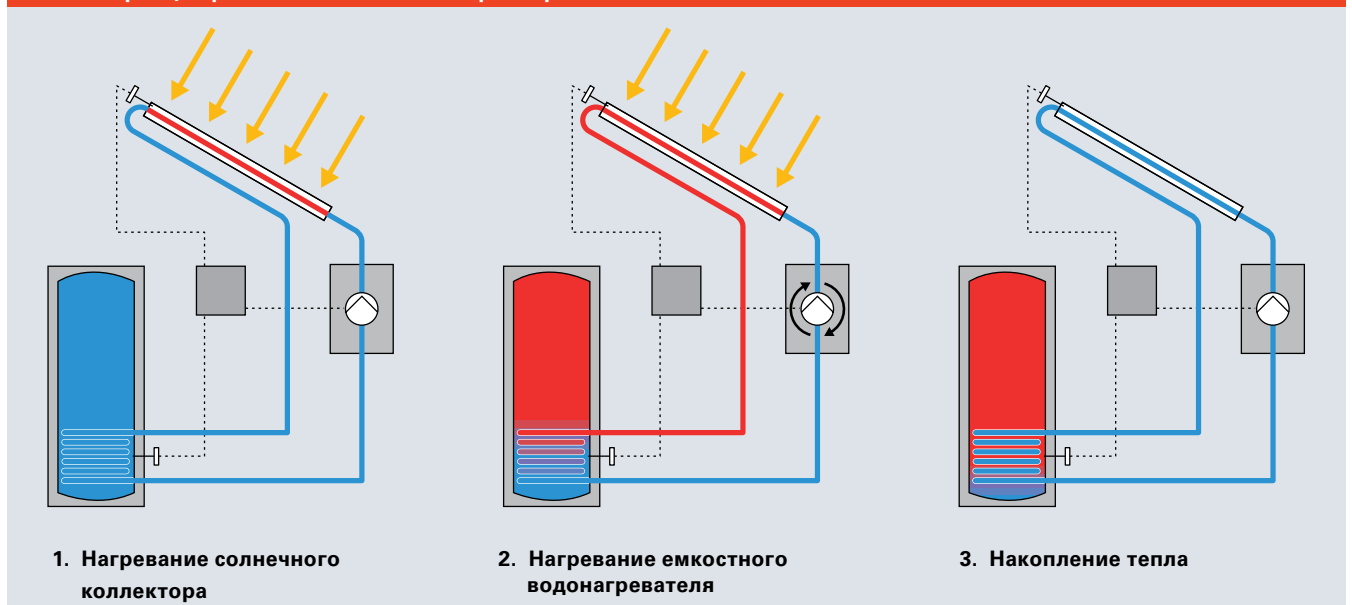
Контроллер гелиоустановки обеспечивает надежное и эффективное взаимодействие отдельных компонентов. Для загрузки коллектора измеряется разность температур между коллектором и потребителем солнечной энергии.

Насос солнечного контура включается, как только данная разность температур превысит предустановленное значение (это включающая разность температур). Затем теплоноситель транспортирует тепло от коллектора к ёмкости. При выходе за пределы второй, меньшей разности температур насос солнечного контура отключается (это выключающая разность температур). Для разгрузки, например, в отопительном контуре, имеются аналогичные функции. Дополнительно контроллер оснащен многими другими функциями для обеспечения безопасной работы установки.

Если гелиоустановка устанавливается вместе с новым теплогенератором компании Viessmann, то функции солнечного контроллера уже имеются в контроллере котла. Контроллеры Vitotronic оснащены всеми необходимыми функциями для гелиоустановки и гарантируют тем самым оптимальное взаимодействие с отопительным котлом. Компоненты гелиоустановки интегрируются в систему с помощью регулирующего модуля SM1.

Для дооснащения имеющегося отопительного котла гелиоустановкой или для более сложных систем компания Viessmann предлагает семейство контроллеров Vitosolic.

Рис. 45 Принцип работы солнечного контроллера



Солнечный контроллер обеспечивает эффективную теплопередачу. Перемещение тепла от коллектора к сборнику осуществляется только в том случае, если это того стоит.



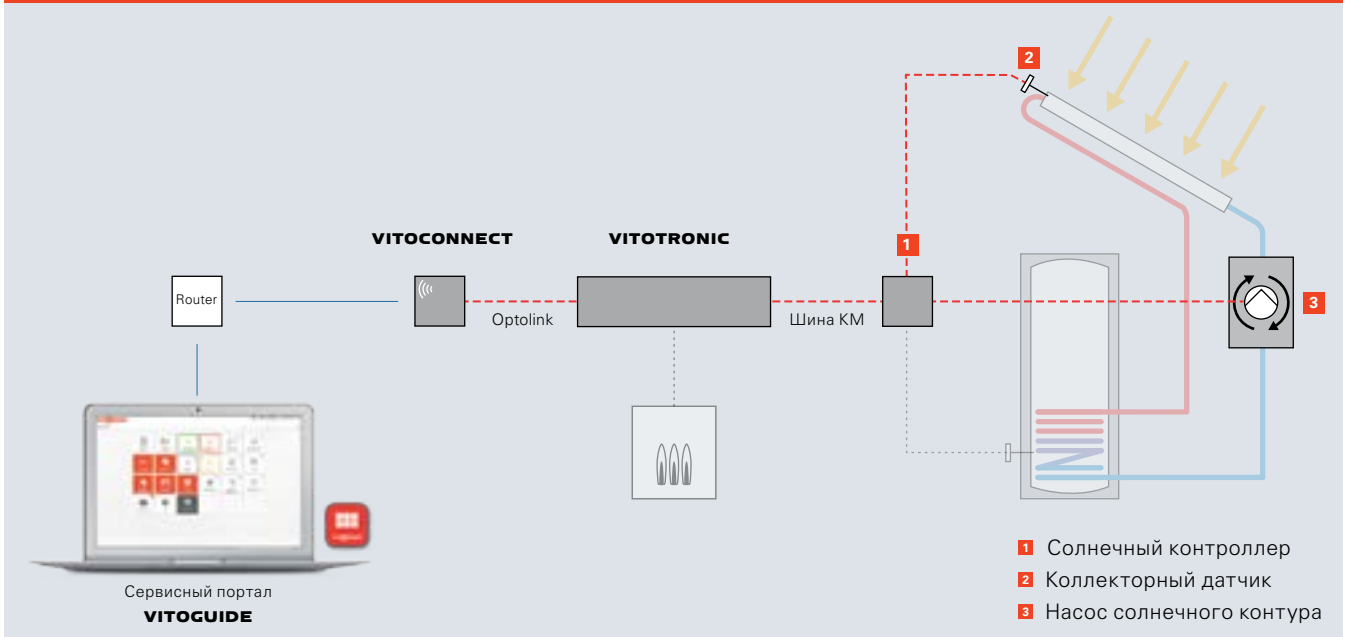
Возможности подключения

Рост цифровых технологий отмечается везде, влияя даже на котельную в подвале. О том, какие возможности в результате этого процесса открываются перед специалистами и пользователями оборудования, пойдет речь в настоящей главе.

Системы отопления в будущем будут иметь все больше возможностей для подключения к Интернету. Компания Viessmann предлагает решения для партнеров и пользователей оборудования, при помощи которых теплогенераторы Viessmann могут подключаться к Интернету посредством простой технологии Plug & Play.

Пользователь оборудования сможет при помощи смартфона легко и просто настроить температуру и индивидуальное время отопления. Кроме того, специалисты после предварительного включения пользователем оборудования будут иметь возможность просмотреть в режиме «онлайн» рабочие параметры системы отопления, чтобы своевременно распознать необходимость в сервисном обслуживании и иметь возможность планирования рабочих выездов. Также можно напрямую изменять рабочие параметры.

Рис. 46 Соединение с Интернетом



6.1 Веб-интерфейс

Vitocconnect Viessmann

Компания Viessmann предлагает возможность подключения систем отопления к Интернету через веб-интерфейс Vitocconnect. Это обеспечивает пользователям возможность значительно повысить комфорт в обслуживании, эксплуатационную безопасность и эффективность установки.

Особое преимущество заключается в значительно усовершенствованной системе управления установкой, которая передает сообщения о состоянии контроллера специалистам и пользователям оборудования. Автоматический анализ зарегистрированных рабочих данных обеспечивает возможность прогнозирования неисправностей, а также внесения предложений по оптимизации. Через сервисный портал Vitoguide партнеры имеют возможность доступа к данным сообщениям и их приема в систему.

Интерфейс для подключения контроллеров Viessmann: Open Therm или Optolink. У контроллеров с интерфейсом Optolink в общую сеть могут быть также включены гелиоустановки. Условием для этого является то, чтобы контроллер солнечного контура был соединен с контроллером Vitotronic посредством шины КМ либо чтобы применялся регулирующий модуль для гелиоустановки типа SM1.

6.2 Сервисный портал

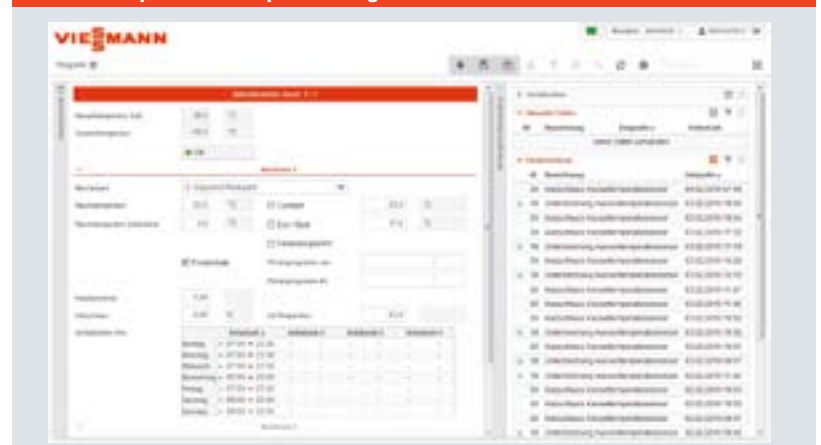
Vitoguide Viessmann

С сервисным порталом Vitoguide партнеры также имеют возможность дальнейшего внедрения цифровых технологий в процесс обслуживания клиентов. Сервисный портал оснащен новым, особенно удобно обозреваемым экраном, который наглядно представляет статус систем отопления и обеспечивает доступ к рабочим данным. Vitoguide – это оптимальная поддержка в простой и эффективной обработке и управлении проектами.



Vitocconnect

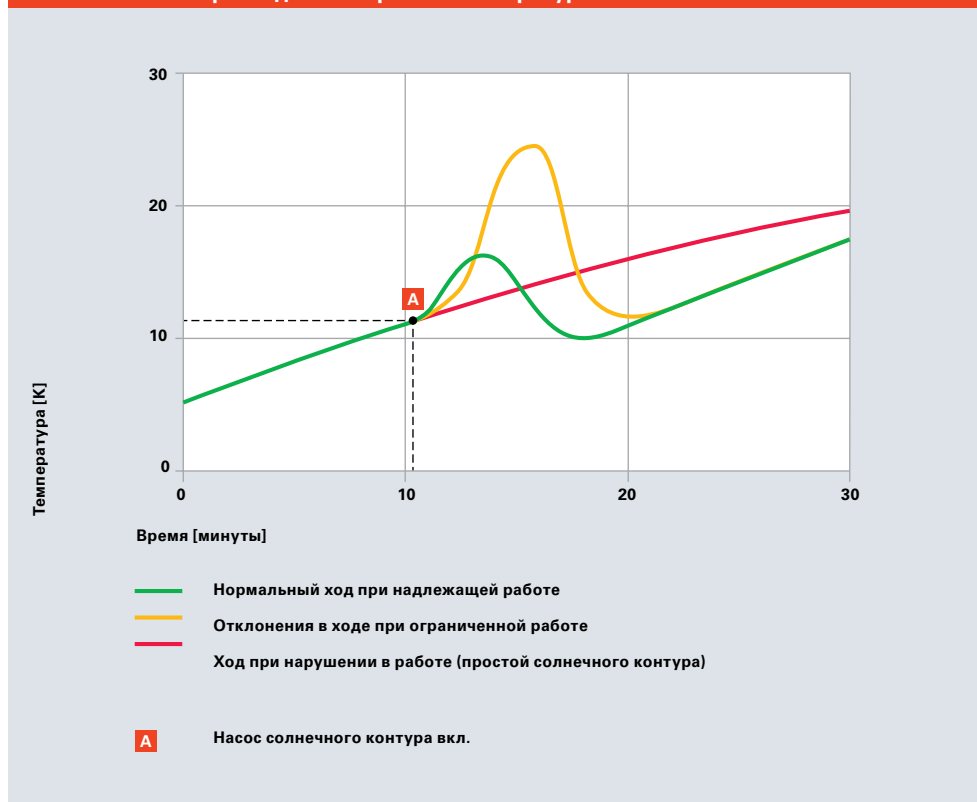
Рис. 47 Сервисный портал Vitoguide



Веб-интерфейс Vitocconnect

Сервисный портал Vitoguide наглядно отображает состояние систем отопления и гелиосистем и обеспечивает также доступ к рабочим данным.

Рис. 48 Коллекторный датчик. Кривые температур



Пример диагностики неисправностей на основе данных коллекторного датчика гелиоустановки: ход кривой температуры предоставляет сведения о функционировании солнечного коллектора.

6.3 Анализ рабочих данных

В рамках технического обслуживания гелиоустановки специализированное предприятие имеет лишь ограниченные возможности для оценки или оптимизации эксплуатационных функций гелиоустановки.

Корректировки в настройках насоса или на распределительных пунктах контроллера могут вноситься только на основе приблизительных оценок или опыта. Однако благодаря доступу к аналитическим значениям записанных рабочих данных возможно, например, на основе кривой разницы температур между прямым и обратным потоком в солнечном контуре или синхронизации насоса определить оптимальную настройку насоса солнечного контура.

Без оценки записанных рабочих данных мелкие отклонения от оптимальных рабочих параметров при необходимости могут не обнаруживаться, поскольку они не приводят к однозначным нарушениям в работе или даже неисправностям. Так, например, хотя воздух в солнечном контуре и приводит к ограниченной циркуляции в солнечном контуре и тем самым к снижению производительности, однако это не распознается в обязательном порядке как неисправность. В этом случае автоматический анализ дает ясную оценку и может четко указать на проблему.

Для разъяснения данного автоматического анализа неисправностей рассматриваются два параметра простой гелиоустановки: коллекторный датчик и насос солнечного контура (см. Рис. 46).

При достижении установкой достаточно высокой разности температур между коллектором и ёмкостью происходит включение насоса. В этот же момент начинается запись данных в течении определенного периода, т.е. статус насоса и температура коллектора постоянно записываются.

Оптимальная работа установки

При оптимально работающей установке определяется типичный характер изменения температуры в коллекторе: после запуска насоса температура в коллекторе сначала повышается лишь незначительно, однако затем значительно падает из-за поступающей холодной рабочей среды солнечного контура, чтобы затем с низким, но постоянным ростом подводить тепло к сборнику (см. Рис. 48 - зеленая кривая).

В зависимости от типа и площади коллектора, длины трубопроводов и температуры в ёмкости в данной ситуации для каждой отдельной установки определяется типичный характер изменения. Алгоритм «заучивает» данную специфическую характеристику установки путем постоянной регистрации. До тех пор, пока отсутствуют отклонения от определенного таким путем образца, сервисный портал Vitoguide отображает зеленое сообщение – все в норме.

Воздух в солнечном контуре

Иначе выглядит изменение температуры, если в солнечном контуре находится воздух, и он уже достиг зоны датчика температуры коллектора в распределительной трубе. В этом случае датчик сначала не имеет контакта с рабочей средой солнечного контура, измеренная температура на датчике не соответствует температуре рабочей среды солнечного контура, она значительно ниже. Теперь запускается насос, воздух в самой верхней зоне вытесняется, и обеспечивается контакт датчика с теплоносителем солнечного

контура. Это вызывает значительный подъем температуры, за которым следует сильный спад температуры (см. Рис. 48 - желтая кривая).

Данная характеристика регистрируется как отклонение от нормы, и генерируется соответствующее сообщение. Указание «Воздух в солнечном контуре» отображается сервисным порталом Vitoguide как сообщение контролирующему специалисту. Несмотря на изменение пусковой характеристики, поскольку установка работает, непосредственная реакция специалиста не обязательна.

Отсутствие циркуляции в солнечном контуре

Если количество воздуха в солнечном контуре все же значительно, то теплоноситель солнечного контура больше не перекачивается насосом, т.е. она больше не перемещается по коллектору. В данном случае после включения насоса больше не происходит типичного для установки изменения температуры коллектора (см. Рис. 48 - красная кривая). На сервисном портале Vitoguide отображается соответствующее сообщение о неисправности и опционально автоматически передается специалисту. В этой ситуации показан выезд в ближайшее время специалиста по сервису.

Если данное состояние возникает неожиданно после того, как работа шла надлежащим образом, то данное сообщение о неисправности содержит также указание на то, что с очень высокой вероятностью неисправен насос. Специалист может таким образом при необходимости взять с собой на сервисный выезд требуемую запчасть, а также устройство для заполнения и тем самым предотвратить излишние поездки.

Помимо описанного автоматического анализа неисправностей, мониторинг в гелиосистемах предлагает еще и другие дополнительные возможности. Партнеры, использующие сервисный портал Vitoguide, регулярно получают информацию об актуальных возможностях и запланированных расширениях.



ООО «Виссманн»

Москва, Ярославское ш.42

Тел. +7 (495) 663 2111

Факс +7 (495) 663 2111

www.viessmann.ru

Ваш партнер:

9446 182 - 5 RU 08/2017

Содержание проспекта защищено авторскими правами.
По вопросам использования информации в рекламных целях
просьба обращаться к правообладателю.