

1 – распределительная труба; 2 – эжекторный насадок; 3 – смесительная труба; 4 – воздуховод; 5 – клапан отключения-включения воздуховода; 6 – клапан отключения-включения режима самовсасывания; 7 – уровень жидкости; 8 – газо-жидкостный факел.

Список использованных источников:

1. ТКП 45-4.01-202-2010. Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования. Минск, 2011, Министерство архитектуры и строительства РБ.
2. Худеико Б.М., Шпирт Е.А. Аэраторы для очистки сточных вод. М., Стройиздат, 1973. 112 с. (Всесоюз. науч.-исслед. ин-т водоснабжения, канализации, гидротехн. сооружений и инж. гидрогеологии. Канализация).

Янчилин П.Ф.

СОЛНЕЧНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ МАЛЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Брестский государственный технический университет, м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Солнечная энергия весьма универсальная с точки зрения возможностей ее использования человеком для своих нужд. Солнечное излучение (СИ) может быть относительно легко преобразовано в тепловую, механическую и электрическую энергию, а также использована в химических и биологических процессах. Солнечные энергетические установки (СЭУ) работают в системах отопления и охлаждения жилых, общественных и промышленных зданий, в технологических процессах, протекающих при любых температурах (от очень низких до ультравысоких). Сами технологические процессы преобразования и использования СИ по своей технологической сложности могут быть очень разными. Сами СЭУ могут быть по своим габаритам также различными [1].

В зависимости от технологических схем СЭУ могут существенно отличаться друг от друга — от простейших нагревательных плоских поверхностей до сложнейших систем управления для слежения за Солнцем с целью получения максимального прихода СИ на произвольную площадку. Для малых энергетических потребителей сложные системы экономически не выгодны, поэтому рассмотрим относительно простые варианты.

Принцип работы солнечных коллекторов основан на трансформации лучистой энергии солнца в тепловую энергию. Происходит это путем нагревания циркулирующего в коллекторе теплоносителя (чаще всего воды, иногда – антифриза) и последующей передачи накопленного тепла. Иными словами, солнечный коллектор работает как своего рода водонагреватель, что и определило его сферу применения (ГВС частных домов, отопление).

Существуют различные виды гелиоколлекторов, однако в водонагревательных установках все они работают по одной схеме. Солнечные лучи нагревают теплоноситель, который по тонким трубкам поступает в заполненный водой бак. Трубки с теплоносителем проходят через весь внутренний объем бака и нагревают

находящуюся в нем воду. В дальнейшем эта вода расходуется на бытовые нужды (отопление, ГВС и т.д.). Температура воды в баке контролируется специальными датчиками, при ее охлаждении ниже заданного минимума автоматически включается резервный подогрев (обычно – газовый или электродогрев).

Плоский солнечный коллектор нагревает теплоноситель при помощи пластинчатого абсорбера. Устроен он довольно просто. По сути, это пластина теплоемкого металла, выкрашенная сверху в черный цвет специальной краской. К нижней поверхности пластины плотно прилегает (приваривается) змеевидная трубка, по которой и циркулирует жидкость.

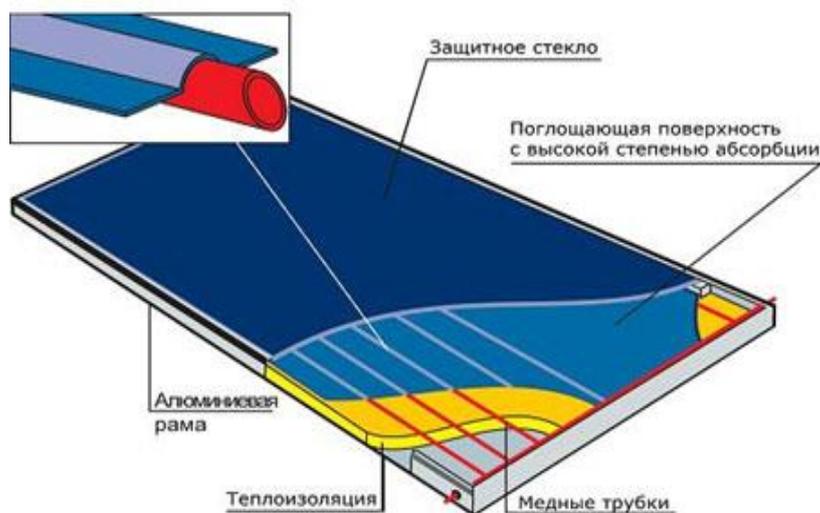


Рис. 1. Устройство плоского коллектора

Черная селективная краска обеспечивает максимальное поглощение солнечных лучей, причем их отражение практически равно нулю. Поглощенные лучи прогревают теплоноситель под абсорбером, он, в свою очередь, подается далее в систему. Для минимизации тепловых потерь применяются теплоизоляция абсорбера от корпуса коллектора и закаленное стекло, почти не содержащее окислов железа, которое устанавливается над абсорбером и выполняет функцию верхней крышки корпуса. Кроме того, использование подобного стекла позволяет создать своеобразный «эффект парника», что еще больше увеличивает прогрев абсорбера, а значит, и температуру теплоносителя.

Принцип работы *вакуумных коллекторов* иной. Объясняется это прежде всего разницей в конструкции. Главным рабочим элементом в вакуумных моделях является не пластина абсорбера, а система вакуумированных трубок и теплосборник. Причем вариантов конструкций таких трубок несколько. Тем не менее, несмотря на конструктивные различия, общая схема действия таких трубок фактически одинакова. Стеклопленочная поверхность поглощает максимум солнечных лучей благодаря специальному высокоселективному покрытию. Энергия солнца нагревает внутренний теплоноситель, а вакуумная прослойка ликвидирует теплопотери, так как вакуум – лучший изолятор. Через теплосборник аккумулированное тепло поступает далее в систему и используется для нагрева воды в баке-накопителе. В целом коллектор этого типа обеспечивает более высокую производительность по сравнению с плоским аналогом.

Устройство классической вакуумированной трубки довольно просто. Она представляет собой двухстенную стеклянную колбу, между стенками которой создан

вакуум. Внутри расположен медный сердечник (тепловой канал). Такая трубка называется «коаксиальной». Еще один вид – так называемые «перьевые трубки», одностенные колбы с вакуумом в самом тепловом канале. Принцип работы вакуумной трубки зависит от особенностей строения ее теплового канала и от типа самой колбы. Каналы же, как и колбы, бывают двух видов, *прямоточные* и типа *heat pipe* [2].

Действие прямоточных каналов основано на непосредственном протекании теплоносителя через U-образную медную трубку. Охлажденная жидкость попадает в трубку из теплосборника, проходит через нее, нагревается и возвращается в теплосборник. Там она отдает накопленное тепло основному теплоносителю и возвращается в трубку.



Рис. 2. Устройство прямоточного вакуумированного коллектора

Трубка *heat pipe* работает несколько иначе. Принцип ее работы основан на переносе тепла посредством легко испаряющейся жидкости, заключенной в тепловом канале. Сам канал (трубка) выполняется из теплоемкого металла (алюминий, медь). Солнечный свет нагревает жидкость, она испаряется из нижнего конца трубки и конденсируется в теплосборнике. Конденсат стекает вниз, где его вновь разогревает солнечный свет. Основной теплоноситель забирает тепло из теплосборника и передает его через коллектор дальше в систему.

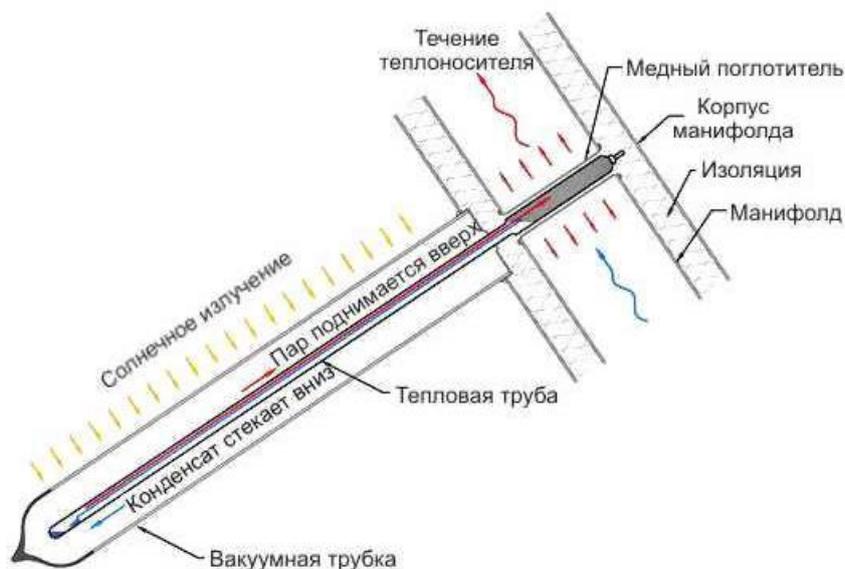


Рис. 3. Устройство вакуумированного коллектора типа «тепловая трубка»

Помимо трубок, вакуумный солнечный коллектор оснащен теплосборником, которые необходим для передачи тепла от трубок к теплоносителю. Размещается

теплосборник в верхней части агрегата. Принцип его работы – медный сердечник передает накопленную энергию основному теплоносителю, циркулирующему в замкнутом круге «теплообменник бака – коллектор». Циркуляцию обеспечивает специальный небольшой насос. Причем если температура теплоносителя упадет ниже определенного минимума (например, ночью), то управляющая автоматика водонагревательной системы отключит насос. Таким образом предотвращается обратный прогрев, при котором теплоноситель будет забирать тепло горячей воды в накопительном баке.

Ключевую роль играет характер инсоляции в конкретной местности, например, важным показателем может оказаться высота над уровнем моря. Пользователи из южных регионов, где более трёхсот солнечных дней в году, по достоинству оценят работу гелиосистемы. Больше всего тепла можно получить в ясную погоду, когда солнце в зените. Вечером и утром, а также в пасмурные дни производительность системы неизбежно падает. Чтобы «поймать» максимум лучей, нужно правильно установить коллектор: выдержать угол наклона, ориентировать модули на юг, устранить возможность затенения (высокие соседние здания, деревья) [3].

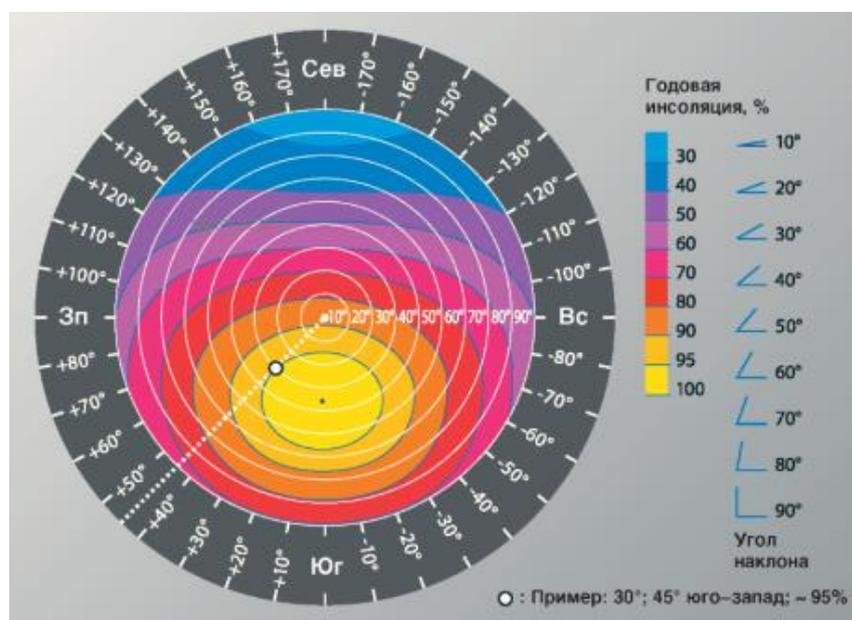


Рис. 3. Выбор оптимального угла установки коллектора в зависимости от времени года и направления

Довольно распространенный и, пожалуй, наиболее перспективный вариант использования солнечной энергии для теплоснабжения индивидуальных домов и других небольших объектов – система, представляющая собой комбинацию солнечных коллекторов, бака-аккумулятора, одного или нескольких отопительных котлов (технологически более «продвинутой» схема предусматривает еще и тепловой насос.) Такое сочетание обеспечивает комфортные условия с наименьшими затратами традиционных энергоносителей. В данном случае бак-аккумулятор с системой встроенных (обычно) теплообменников играет роль объединяющего и согласующего элемента всей установки теплоснабжения.

На сегодняшний день ситуация распространения солнечных коллекторов претерпела изменения. Ввиду изменения климата в некоторых областях использование солнечных коллекторов приобрело больше популярности. Солнечные коллекторы с успехом используют как для реализации бытовых нужд, так и для обогрева жилых помещений, на предприятиях различных масштабов, на овощных

плантациях. Такой способ получения энергии стал достаточно популярен во множестве государств, для которых экономия средств стоит на первом месте.

Список использованных источников:

1. Виссарионов В.И. и др. Солнечная энергетика: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.И.Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 320с.
2. <http://solarb.ru/kak-rabotayut-solnechnye-kollektory-razlichnykh-vidov>
3. <http://teploguru.ru/sistemy/otoplenie-solnechnym-kollektom.html>

Игнатюк Т.В., Лешко Г.В.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ СНИЖЕНИЯ ТРАВМАТИЗМА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Брестский государственный технический университет, кафедра технологии строительного производства

По статистическим данным в РБ ежегодно более 3000 работников получают производственные травмы различной степени тяжести. Опасной тенденцией стало развитие «человеческой составляющей». Такое положение обусловлено индивидуальными возможностями сотрудников строительной отрасли.

Во время трудового процесса функциональные возможности человека изменяются, и это находит отражение в колебаниях внимания, производительности труда и степени риска. Показатели работоспособности строителей в течение дня изменчивы.

Существует четыре периода работоспособности: адаптации, компенсации, неустойчивой компенсации, снижения работоспособности.

Период адаптационный (вработываемость). По мере приложения волевого усилия работоспособность человека нарастает, полнее включаются механизмы автоматического (стереотипного) действия (длится 20-30 мин). При этом в работе могут возникнуть сбои и ошибки.

Период компенсации. Уровень работоспособности устойчиво высокий, характеризуется оптимальным, экономичным режимом работы организма, стабильными результатами работы, а также максимальной производительностью. На этом этапе несчастные случаи редки (продолжительность 3,5-4 ч).

Период неустойчивой компенсации характеризуется колебаниями работоспособности, но без закономерной тенденции к снижению, могут быть объективные признаки утомления (продолжительность 1-2 ч).

Период снижения работоспособности. Производительность снижается постепенно на 20-25 %, появляются выраженные субъективные и объективные признаки усталости (продолжительность 1-2 ч).

На фоне характерной динамики изменения работоспособности могут быть изменения, обусловленные кратковременными психологическими и физиологическими причинами (психологической стимуляцией, изменением воздушной среды, температуры помещения и т.п.). Психологическая стимуляция может осуществляться на любом этапе работоспособности. Человек способен усилием воли повышать внимание и работоспособность на определенный период времени.