

УДК 697.329 (575.2)

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НА НУЖДЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСТАНА

И.С. Лобода, Т.Ш. Рысбеков

Произведен анализ двух видов солнечных коллекторов для отопления и горячего водоснабжения (ГВС) частного жилого дома, а также выявлен наиболее эффективный тип солнечного коллектора при эксплуатации в условиях города Бишкек (Кыргызстан). Приведены результаты целесообразности использования солнечных коллекторов в различные месяцы их эксплуатации.

Ключевые слова: солнечный коллектор; возобновляемые источники энергии; отопление; горячее водоснабжение.

APPLICATION OF SOLAR COLLECTORS FOR NEEDS OF HEATING AND HOT WATER SUPPLY IN THE TERRITORY OF KYRGYZSTAN

I.S. Loboda, T.Sh. Rysbekov

The article makes the analysis of two types of solar collectors for heating and the hot water supply (HWS) of a private house, and the most effective type of a solar collector at operation in the conditions of the city of Bishkek (Kyrgyzstan) is also revealed. The results of expediency of using solar collectors in various months of their operation are given.

Keywords: solar collector; renewables; heating; hot water supply.

Принимая во внимание неизбежность устойчивого экономического роста и необходимость улучшения окружающей среды путем сокращения парниковых газов, каждый человек должен следовать трем основным правилам общезнания: сокращение, повторное использование, переработка. Этому способствует внедрение новых технологий, особенно в сельском хозяйстве, где все большее применение находят возобновляемые ресурсы для обеспечения бесперебойным энергоснабжением. Все это требует соблюдения трех основных задач энергетики: разумное использование энергоресурсов, эффективное их использование и увеличение использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Кыргызстан на данный момент на 60 % зависит от внешних поставщиков топливных и энергоресурсов (России и стран Центральной Азии). Спрос нашей страны в энергопотреблении зависит от политики стран экспортеров газа, нефти и угля. Применение ВИЭ будет способствовать снижению импорта Кыргызстаном топливных ресурсов.

Климатические и географические особенности территории Кыргызской Республики позволяют

использовать ВИЭ, такие, как солнечная, ветровая и энергия воды, биомасса в качестве экологических и экономически выгодных источников энергии.

При подборе солнечной установки независимо от цели использования, следует учитывать местоположение и количество солнечных дней. Общая численность солнечной активности в республике составляет от 2100 до 2900 часов в год. В плотно населенной местности – от 2400 до 2900 часов. В зимний период облачность может достигать до 40 до 70 % светлого времени суток. В течение теплого времени года (март–октябрь) облачность составляет: в Чуйской и Таласской долинах от 25–30 %, в Иссык-Кульской котловине – 40–50 % и в Ферганской долине – 10–20 %. В условиях Бишкека и в загородной местности можно рекомендовать использовать простые установки с небольшой мощностью (коллекторы для ГВС и т. д.) [1]. В СНиП 23-02-00 “Строительная климатология”, поступление солнечной радиации по Кыргызстану в среднем составляет 2000 кВт·ч/год (7223 МДж/) [2]. С июня по август радиация солнца составляет в среднем 5,5 кВт·ч/ в день, в наиболее холодные месяцы года – 1,9 кВт·ч/ в день.

Для обеспечения потребностей в отоплении и ГВС жилого дома могут быть использованы как вакуумные, так и плоские солнечные коллекторы. КПД солнечных коллекторов составляет: вакуумный коллектор – 80 %, плоский коллектор – 75 %. КПД у вакуумных коллекторов выше, чем у плоского солнечного коллектора. Вследствие этого эксплуатация плоского солнечного коллектора в зимние месяцы не эффективна. Поскольку плоские солнечные коллекторы не утеплены, при понижении температуры наружного воздуха их КПД заметно уменьшается. Вакуумные солнечные коллекторы по сравнению плоскими коллекторами примерно в два раза дороже, поскольку они имеют хорошую теплоизоляцию. Это позволяет применять их в условиях холодного климата. Цилиндрическая форма дает возможность более эффективно улавливать солнечную радиацию, а параболический концентратор позволяет эффективно использовать ее все светлое время суток. Вакуумные коллекторы выдерживают эффективную работу при температуре -35° [3].

Авторы считают, что для погодных условий Бишкека рентабельно использовать именно вакуумные коллекторы. Они более надежны, так как трубки изготовлены из прочного стекла, которое способно выдерживать даже град достаточно крупного размера. Вакуумные солнечные коллекторы по сравнению с другими типами коллекторов способны производить тепловую энергию более высокого потенциала.

Рассмотрим вакуумный солнечный коллектор для отопления и ГВС одноэтажного жилого дома площадью 100. Расчет нагрузок на отопление и ГВС данного жилого дома приведен в таблице 2.

По данным таблицы 1 можно произвести расчет количества вакуумных трубок для удовлетворения энергопотребления жилого дома. Расчет произведен в соответствии с руководством по проектированию и расчету гелиосистем фирмы "Rucelf".

В июле энергия солнца на 1 равна $5,5 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{день}$, а в феврале – $1,91 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{день}$. Вакуумный коллектор способен улавливать до 80 % солнечной энергии. Величина передачи поглощенной энергии вакуумными трубками равна $5,5 \times 0,8 = 4,4 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{день}$ площади поглощения коллектора для июля, для февраля же данная величина составляет $1,91 \times 0,8 = 1,52 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{день}$.

Площадь поглощения вакуумной трубки диаметром 58 мм и длиной 1800 мм составляет 0,08. Вследствие этого одна вакуумная трубка способна получать и передавать солнечное тепло в размере $0,352 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ (в июле) и $0,121 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ (в феврале).

Таблица 1 – Нагрузки на отопление и ГВС жилого дома

Площадь жилого дома, м ²	100
Количество проживающих людей, чел.	4
Литров ГВС на 1 человека в сутки	50
Потребляемая мощность котла для дома (на отопление), кВт*ч	120
Потребляемая энергия на нагрев ГВС в сутки, кВт*ч	12,21
Количество отопительного сезона, мес.	7
Количество месяцев использования ГВС, мес.	12
Потребность в энергии на отопление (7 мес.), кВт/ч	25200
Потребность в энергии на ГВС (7 мес.), кВт/ч	2564
Потребность в энергии на ГВС (12 мес.), кВт/ч	4456
Суммарная потребность в энергии за год, на отопление (7 месяцев) и ГВС (12 мес.), кВт/ч	29656

Используя эти показатели, можно определить нужное количество трубок, которые необходимо установить для затрат на отопление и ГВС. На нагрев данного количества воды необходимо затратить: для нужд ГВС – $12,21 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, на отопление – $120 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ в сутки.

Энергия, передаваемая одной вакуумной трубкой для ГВС и отопления, в зависимости от месяца, составляет: $0,352 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ (июль) и $0,121 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ (февраль). Исходя из этого, произведем расчет количества трубок:

Июль – $12,21 / 0,352 = 35$ трубок (для ГВС).

Февраль – $12,21 / 0,121 = 100$ трубок (для ГВС).

Февраль – $120 / 0,121 = 991$ трубка (для отопления).

Вычислив требуемое количество трубок, можно увидеть, что в различные месяцы эксплуатации рассматриваемого вида коллектора, численность трубок значительно отличается [4]. Для нужд отопления и ГВС, вариант, чем больше, тем лучше, не подходит. В зимнее время мы получим нужное тепло, однако в жаркий период года возникнет значительная проблема – устранение переизбытка тепловой энергии.

В таблице 2 показано, какое количество тепла произведет разное количество вакуумных трубок для обеспечения отоплением и ГВС жилого дома.

Таблица 2 – Теплопроизводительность вакуумных трубок

Месяц	35 трубок	100 трубок
Июль	12,21 кВт*ч	35,2 кВт*ч
Февраль	4,23 кВт*ч	12,21 кВт*ч

Таблица 3 – Эффективность солнечных коллекторов в различные месяцы

Потребность ГВС		12,21 кВт*ч		
Потребность отопления		120 кВт*ч		
35 трубок		100 трубок		
июль		февраль	июль	февраль
ГВС	100 %	34 %	288 %	100 %
Ото-пление	-	3,5 %	-	10 %

Данные об эффективности солнечных коллекторов в различные месяцы для ГВС и отопления приведены в таблице 3 в процентном соотношении. Видно, что 35 трубок покрывают потребность на ГВС в июле на 100 %, в феврале на 34 %, на отопление в феврале 3,5 %. Однако 100 трубок покрывают расходы на ГВС в июле на 288 %, в феврале на 100 %, на отопление в феврале 10 %. Исходя из дороговизны вакуумных коллекторов наиболее оптимально ставить 35 трубок в коллекторе.

Сравнение 35 и 100 вакуумных трубок показало (см, таблицу 3) что эксплуатировать солнечные коллекторы для отопления нецелесообразно, эффективнее будет применять данный вид энергии для нужд ГВС как в холодные месяцы года, так и в жаркие. В наиболее солнечные месяцы года затраты на ГВС будут полностью покрыты. Поэтому весьма важно правильно подобрать число вакуумных трубок коллектора в зависимости от месяца, в котором была предельная солнечная эффективность. Для условий Бишкека для одного дома предпочтительно использовать в солнечном коллекторе 35 вакуумных трубок.

Литература

1. Возобновляемые источники энергии: справочное руководство / Проект “FoRES” Словацко-Кыргызское сотрудничество по развитию рыночных отношений в сфере возобновляемых источников энергии. Бишкек, 2006. 12 с.
2. СНиП 23-02-00. Система нормативных документов в строительстве. Строительные нормы и правила Кыргызской Республики. Бишкек, 2000. 34 с.
3. Сельницын А.С. Сравнение солнечных коллекторов, используемых в целях теплоснабжения и горячего водоснабжения жилого дома в условиях Краснодарского края / А.С. Сельницын // Молодой ученый. 2016. № 1. С. 216–219. URL: <https://moluch.ru/archive/105/24932/> (дата обращения: 10.01.2018).