

Эффективное использование гелиоколлекторов в системах теплоснабжения в Сибирском регионе

В. В. Иванченко¹, В. А. Баранов¹, Н. В. Вяткина¹, Н. М. Дорохова^{1}*

¹ ГБПОУ НСО «Новосибирский электромеханический колледж», г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: natali_270168@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается возможность более эффективного использования гелиоколлекторов и использования в системах теплоснабжения в Сибирском регионе. Рассмотрен симбиоз запасаения и аккумулирования солнечной энергии. Изучена разработка новосибирских ученых по способам накопления солнечной энергии, были изготовлены воздушные и водные гелиоколлекторы, протестированы. Сделаны заключения, что коллекторы можно использовать для поддержания плюсовой температуры в помещениях, использовать для подогрева воды; использование гелиоколлекторов может, снизить затраты на отопление, которые не будут облагаться налогом на CO₂; использование гелиоколлекторов также может значительно сократить использование природных ресурсов и как следствие уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду. Практическая значимость: результаты исследования можно использовать как в реальных житейских ситуациях, так и на уроках физики при изучении превращения энергии и решении практических задач.

Ключевые слова: гелиоколлектор, безуглеродное сырье, селективные сорбенты

Effective use of solar collectors in heat supply systems in the Siberian region

V. V. Ivanchenko¹, V. A. Baranov¹, N. V. Vyatkina¹, N. M. Dorokhova^{1}*

¹ GBPOU NSO "Novosibirsk Electromechanical College", Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: natali_270168@mail.ru

Abstract. The article discusses the possibility of more efficient use of solar collectors and use in heat supply systems in the Siberian region. The symbiosis of storage and accumulation of solar energy is considered. The development of Novosibirsk scientists on methods of accumulating solar energy was studied, air and water solar collectors were manufactured, tested. It is concluded that collectors can be used to maintain plus energy indoor temperatures, use to heat water; the use of solar collectors may reduce heating costs, which will not be taxed on CO₂; the use of solar collectors can also significantly reduce the use of natural resources and, as a result, reduce the environmental burden on the environment. Practical significance: the results of the study can be used both in real everyday situations and in physics lessons when studying the transformation of energy and solving practical problems.

Keywords: solar collector, carbon-free raw materials, selective sorbents

Введение

Теплоэнергетика, одна из самых востребованных, отраслей народного хозяйства. Нам сибирякам, это очень понятно, так как расходы на отопление растут

с каждым годом. Это связано, не только с увеличением цен на углеродное сырье, но и с затратами на модернизацию энергетических объектов, а с введением в 2023 году углеродного налога, произойдет рост цен на отопление и электроэнергию [1].

В статье рассмотрена возможность использования гелиоколлекторов, и безуглеродный способ получения теплоэнергии с целью снизить расходы потребителя на данные услуги и тем самым улучшить экологию региона.

Ограничениями использования коллекторов в Сибири, являются короткое лето, малое количество солнечных дней осенью и весной, и использование коллекторов в зимнее время вообще вызывает сомнение.

Ученые ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» участвуют в создании установки SWS-HEATING (CCB-отопление) [2], которая накапливает солнечное тепло летом для использования его зимой.

Использование этой установки в гелиоколлекторах, может явиться прорывом в теплоэнергетики и сделать их применение гораздо выгоднее для использования в нашем регионе.

Мы решили изготовить гелиоколлекторы и проверить их работоспособность.

Гипотеза: гелиоколлекторы можно использовать в системах теплоснабжения в наших климатических условиях.

Цель: изготовить гелиоколлекторы и исследовать возможности их использования в системах теплоснабжения в Сибирском регионе.

Задачи исследования

– ознакомиться с информацией о разработке ученых ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» позволяющей накапливать солнечную энергию, рассмотреть способы ее применения в гелиосистемах;

– разработать и изготовить гелиоколлекторы на воздушной и водяной основе;

– исследовать продуктивность коллекторов в зависимости от конструкции, от входящей температуры и солнечной активности;

– произвести сравнительный анализ затрат на отопление, выявить способы экономии;

– определить возможную область применения гелиоколлекторов в наших климатических условиях.

Объект исследования: солнечная энергия.

Предмет исследования: практическое применение солнечной энергии в теплоэнергетике.

Методы исследования: анализ литературы, обобщения и анализ опыта существующих результатов по заданному направлению, наблюдения и эксперимент.

Установка SWS-HEATING (CCB-отопление), которая может накапливать солнечное тепло летом для того, чтобы обогревать с его помощью здание зимой

разработана учеными ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» совместно с представителями многих европейских научных организаций Европейского Союза «Горизонт 2020». Проект SWS-HEATING [2], в который вошли «Горизонт 2020» – крупнейшая в истории Европейского Союза программа по исследованиям и инновациям с бюджетом около 80 миллиардов евро. Она должна способствовать увеличению числа инновационных технологий, открытий и перспективных разработок путем продвижения идей из научных лабораторий на рынок. Планируется, что к 2030 году, эти установки можно будет продавать тысячами или даже десятками тысяч единиц в год.

SWS-HEATING в значительной степени построен на использовании разработанных в Институте катализа СО РАН новых селективных сорбентов воды (CCW или Selective Water Sorbents, SWS). Российские исследования для этого проекта возглавляет руководитель группы энергоаккумулирующих процессов и материалов ИК СО РАН доктор химических наук Юрий Иванович Аристов. Новосибирские исследователи разрабатывают для этой установки один из основных компонентов – селективные сорбенты воды.

«Селективные сорбенты воды – это композитные адсорбенты, состоящие из пористой матрицы, внутрь пор, которых помещена неорганическая соль, способная взаимодействовать с парами. В качестве матрицы могут использоваться обычные пористые адсорбенты, такие как силикагель, оксид алюминия, природные пористые материалы, – рассказывает ведущий научный сотрудник ИК СО РАН доктор химических наук Лариса Геннадьевна Гордеева. Летом солнечное тепло используется для того, чтобы высушить такой адсорбент, то есть десорбировать с него пары воды. Если появляется потребность в тепле, мы соединяем сухой адсорбент с испарителем, в котором находится рабочая жидкость (например, вода), и происходит обратный процесс, адсорбция, при этом выделяется теплота, которую можно использовать для обогрева».

Одним из преимуществ селективных адсорбентов воды является относительно невысокая цена. Их можно синтезировать на основе очень дешевых природных материалов, таких как расширенный вермикулит. Он обладает большим пористым пространством и при этом характеризуется высокой емкостью. Соли, которыми будут наполнять адсорбенты, также по стоимости недорогие. По сегодняшним оценкам, цена адсорбентов в Европе будет порядка пяти евро за килограмм. Емкость запасаения теплоты: 1,1–1,3 ГДж на метр кубический.

Установка будет работать следующим образом: сначала солнечное тепло собирается с помощью коллекторов), а затем делится на три части. Первая применяется для нагрева воды (до 60 °С) для мытья и бытовых нужд, вторая идет на то, чтобы «зарядить» накопитель, то есть регенерировать адсорбент, а третья отправляется в тепловой буфер, который позволяет осуществлять перераспределение между первыми двумя системами.

Мы решили изготовить коллекторы на водной и воздушной основе.

Один воздушный коллектор мы изготовили из алюминиевых банок, второй из гофрированных трубы.

Коллекторы на водной основе вызывали летом представить не сложно. Но будет ли работать коллектор заполненный жидкостью в зимнее время? Для изготовления этого коллектора мы выбрали самый дешёвый материал (шланг ПВХ для полива 3/4"). Первое его испытание мы провели при температуре минус 12 °С, за 40 минут температура поднялась на 6 °.

Убедившись, что все коллекторы оказались работоспособными, мы преступили к исследованию продуктивности коллекторов в зависимости от погодных условий.

Жарких дней у нас не так много. Поэтому мы исследовали, работу коллектора в зависимости от температуры окружающей среды и солнечной активности. Мы замерили какую температуру коллектор выдаст за 2 часа работы.

Прослеживается интересная зависимость. Коллектор в солнечные дни не зависимо от внешней температуры нагревает воздух приблизительно на 35 °. В облачный с прояснениями день зависимость сохранилась, коллекторы нагревали воздух 20 °.

В пасмурный хотя зависимость продолжает прослеживаться воздух прогревается очень слабо. Коллектор в пасмурные дни не работает, в этом случае абсорбент, запасающий энергию, заранее был бы очень востребован.

Из проведённого исследования можно сделать вывод, что работоспособность коллекторов зависит от солнечной активности, значит коллектор будет работать и наших климатических условиях в солнечные и облачные дни.

Далее мы исследование возможности работы коллекторов в зависимости от количества солнечных дней [3]. Мы вычислили количество солнечных дней в Новосибирске и время солнечного сияния по месяцам. В результате мы выяснили в какие месяцы, солнечной активности будет достаточно для использования коллекторов без абсорбента.

Гелиоколлекторы используют, как для отопления дома, так и для нагрева воды для бытовых нужд.

Для отопления помещений мы предлагаем использовать коллектор с теплоносителем, которым является воздух.

У наших коллекторов в солнечный день на металле температура 90 на выходе воздух прогревается до 60 – 70 °.

Мы выполнили расчёты коллектора. Расчет мощности показал, что для отопления жилого дома на 100 м² необходимо установить коллекторы общей площадью 7 м², производительность которых 5 кВт [4].

Далее мы вычислили количество энергии, которую может выработать коллектор по отопительным месяцам.

Для этого мы умножим время солнечного сияния на мощность, сложив кВт ч энергии мы получили 2699 кВт ч. Если это число умножить на тариф 2,6 руб. мы получим семь тысяч рублей. Это солнечные деньги, подарок Солнца.

Несомненно, интересно вычислить, какую часть мощность может покрыть солнечное отопление. В результате вычислений мы пришли к выводу, что воздушный гелиоколлектор, может снизить нагрузку в отопительный сезон втрое. Недостающую энергию нам бы пришлось брать от других источников, но в слу-

чае с абсорбентами, мы можем использовать солнце про запас. Для того что бы рассчитать возможности использования водного коллектора в системе отопления дома и подогрева воды мы произвели расчёт мощности, которую может покрыть коллектор.

Чтобы обеспечить нагрев 150 литров воды до температуры до 45 °С солнечная установка сможет за 2–3 часа.

Количество воды, нагреваемое гелиоколлектором, так же в зависимости от продолжительности светового дня и солнечной активности, мы вычислили, количество воды, нагреваемое коллектором по месяцам, вычислили количество энергии, которое можно запасти в летний период и «отложить на зиму».

Заключение

В результате работы над проектом, была изучена разработка новосибирских ученых по способам накопления солнечной энергии, изготовили воздушные и водные гелиоколлекторы, протестировали их и пришли к выводам, что:

- работоспособность коллекторов зависит от солнечного излучения;
- рассмотрели возможные способы использования гелиоколлекторов в системах теплоснабжения;
- коллекторы можно использовать для поддержания плюсовой температуры в помещениях, использовать для подогрева воды;
- разработка новосибирских ученых и создании установки SWS-HEATING (ССВ-отопление), позволит использовать коллекторы в качестве аккумуляторов солнечной энергии;
- использование гелиоколлекторов может, снизить затраты на отопление, не будет облагаться налогом на CO₂.
- использование гелиоколлекторов может значительно сократить использование природных ресурсов и как следствие уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Практическая значимость: результаты нашего исследования можно использовать как в реальных житейских ситуациях, так и на уроках физики при изучении превращения энергии и решении практических задач. Так, же можно получить государственную субсидия на открытие бизнеса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2021/09/22/887822-vlasti-uglerodnogo-naloga>
2. <https://www.sbras.info/articles/science/solntse-pro-zapas>
3. <https://anyroad.ru/city/weather/>
4. <http://solarsoul.net/moshhnost-solnechno-kollektora>

© В. В. Иванченко, В. А. Баранов, Н. В. Вяткина, Н. М. Дорохова, 2022