

УДК 620.92

Д. А. Васильева, И. С. Мичурина, Н. П. Никитина, И. Н. Мальцева
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
darya.vasilyeva95@gmail.com

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ СИСТЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УРАЛА

С каждым годом возобновляемые и неисчерпаемые источники энергии привлекают к себе все больше внимания. В данной работе проанализированы два решения систем горячего водоснабжения и отопления зданий на основе неисчерпаемых источников энергии. Произведен анализ их применения на территории Урала, представлено сравнение сроков их окупаемости.

Ключевые слова: *энергосберегающие мероприятия; энергоэффективность; теплоэффективность; солнечный коллектор; тепловой насос.*

D. A. Vasileva, I. S. Michurina, N. P. Nikitina, I. N. Maltseva
Ural Federal University, Ekaterinburg

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE USING THE HOT WATER SUPPLY AND HEATING SYSTEMS ENERGY EFFICIENT SOLUTIONS IN THE URAL CONDITIONS

Renewable and inexhaustible sources attract more and more attention every year. We analyzed two solutions for hot water supply and heating based on inexhaustible energy sources. An analysis of the use of solar collectors and heat pumps in the Urals has been made; a comparison of the payback periods has been presented.

Key words: *energy-saving measures; energy efficiency; heat efficiency; solar collector; heat pump.*

Постоянный рост тарифов на отопление и ГВС заставляет многих задуматься о способах экономии. Но можно ли свести их к

минимуму? Можно, если использовать неисчерпаемые и возобновляемые источники энергии. Рассмотрим два варианта установок для нагрева воды на отопление и ГВС: на основе солнечного коллектора и на основе теплового насоса.

Для теплотехнического расчета и расчета теплопотерь возьмем за основу трехэтажный индивидуальный жилой дом площадью 280 м^2 . Состав стены: деревянный каркас, утеплитель минераловатный Тизол EURO–Вент, фасадная система с вентилируемым зазором. Утеплитель Тизол EURO–Вент [1]: 70 мм – в составе наружной стены (жилых помещений), 80 мм – совмещенный санузел, 50 мм – гараж, 200 мм – в составе покрытия (жилого этажа).

При таких параметрах здания величина теплопотерь через ограждение и на инфильтрацию будет равна 9,7 кВт, которые необходимо компенсировать за счёт отопления. Расход горячей воды на человека составляет в среднем 4 м^3 в месяц. Допустим, в принятом для расчёта доме постоянно проживают 4 человека, тогда в месяц такая семья будет тратить 16 м^3 горячей воды или 192 м^3 в год [2].

Рассмотрим два варианта установок с использованием ВИЭ: солнечный коллектор (СК) и тепловой насос (ТН), а также без использования ВИЭ – электрический котёл (ЭК) (рис. 1).



Рис. 1. а) солнечный вакуумный коллектор SCH-24-15 для круглогодичного применения; б) тепловой насос вода-вода Meeting MDS60D; в) электрический котел класс Комфорт-Плюс

Солнечные коллекторы – это источник бесплатной и экологически чистой энергии. Они преобразуют прямые и рассеянные солнечные лучи в тепло. С учетом сезонного изменения солнечной радиации в Уральском регионе: зимой будет произведено 14 % от

всего выработанного тепла, весной 29 %, летом 36 % и осенью 21 %. В декабре и январе выработка тепла минимальна, и составит в месяц 3,3 % от общего производства тепла в год [3]. Именно поэтому СК редко используются для отопления.

Произведя расчёты, получаем при использовании системы с СК для отопления и ГВС потребуется электроэнергии 6704 кВт·ч в месяц в отапливаемый период (октябрь-апрель) и 288 кВт·ч в месяц в неотапливаемый период (май-сентябрь) [4]. Затраты на электроэнергию для отопления и ГВС приведены в табл. 1.

Принцип работы теплового насоса вода-вода – это отбор тепловой энергии у низкопотенциального источника тепла и направление ее на обогрев здания. Коэффициент преобразования энергии в ТН составляет 3–4. При использовании ТН для отопления и ГВС потребуется 1852 кВт·ч в месяц в отапливаемый период и 223 кВт·ч в месяц в неотапливаемый период [5], затраты приведены в табл. 2. Сравнение полученных затрат с вариантом отопления и ГВС без использования ВИЭ – в табл. 1.

Таблица 1

Расход энергии на отопление и для нагрева воды в месяц, кВт·ч

Временной период	Тип нагревателя		
	СК	ТН	ЭК
Октябрь-апрель	6704	1852	7910
Май-сентябрь	288	223	953
Итого, кВт·ч/год	48 368	14 079	60 135

Срок окупаемости, рассчитанный по [6], представлен в табл. 2.

Таблица 2

Затраты и срок службы различных систем отопления и ГВС

Затраты	СК	ТН	ЭК
Стоимость установки, руб.	332 800,00	179 200,00	39 800,00
Обслуживание, руб.	30 000,00	50 000,00	10 000,00
Затраты в год на электроэнергию, руб.	188 151,52	54 767,31	233 925,15
Срок службы	15 лет	15 лет	5 лет

Полученные результаты представлены на графике (рис. 2):

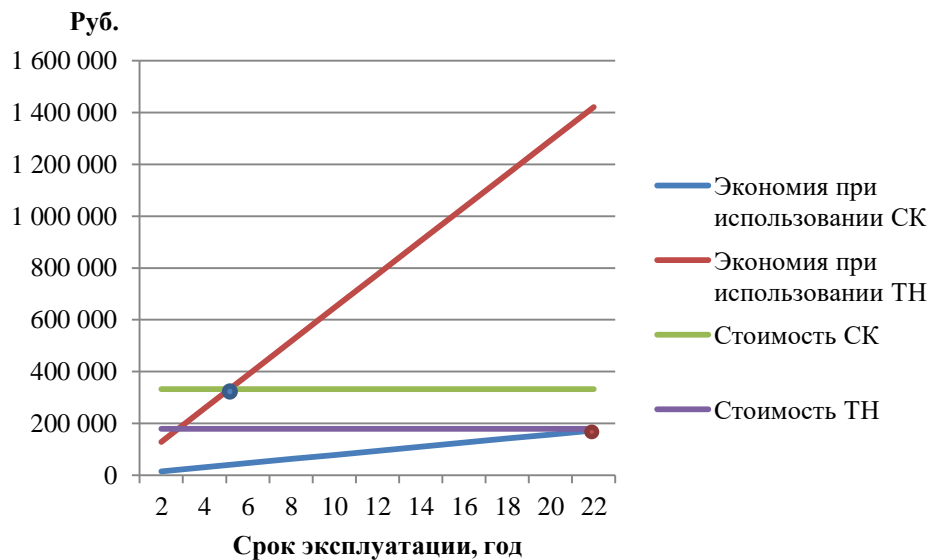


Рис. 2. Затраты на использование и срок службы различных систем отопления и ГВС, а также экономия при использовании СК и ТН

Из данного графика видно, что система с солнечным коллектором окупит себя через 21 год, а с тепловым насосом через 1,5 года. Таким образом, срок окупаемости теплового насоса превысит в 14 раз срок окупаемости солнечного коллектора. Такой большой разрыв связан с тем, что мощности солнечного коллектора не хватает на отопление в зимний период в условиях Уральского региона [7]. Поэтому в данных климатических условиях целесообразно использовать тепловой насос, либо комбинацию тепловой насос и солнечный коллектор [8].

Список использованных источников

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий; СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
2. СанПиН 2.1.4.2496-09 Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения; изм. к СанПиН 2.1.4.1074-01.
3. Шерьязов С. К., Велькин В. И., Семенов А. Ю., Чернов Н. А. Основы исследования системы энергоснабжения с использованием возобновляемых источников // Альтернативная энергетика и экология : международный научный журнал. 2012. № 4 (108). С. 147–149.
4. Овчинников Ю. В. Методика расчета солнечного коллектора в экологичной и энергосберегающей системе индивидуального отопления URL: <https://docplayer.ru/39470555-Metodika-rascheta-solnechnogo-kollektora-v-ekologichnoy-i-energoberegayushchey-sisteme-individualnogo-otopleniya.html> (дата обращения: 20.11.2018)

5. Патлах В. В. Расчет и проектирование тепловых насосов // Энциклопедия технологий и методик. URL: http://patlah.ru/etm/etm-24/a_energia/teplovoi_nasos/teplovoi_nasos.htm (дата обращения: 20.11.2018)
6. Султанов И. А. Способы учета окупаемости проекта URL: <http://projectimo.ru/upravlenie-investiciyami/srok-okupaemosti.html> (дата обращения: 20.11.2018)
7. Калинин И. М. Энергосберегающие теплонасосные технологии // Экологические системы. 2003. № 6. С. 12–18.
8. Велькин В. И., Данилов В. Ю. Экспериментальные исследования вакуумного солнечного коллектора в условиях отрицательных температур // Альтернативная энергетика и экология : международный научный журнал. 2012. № 11 (115). С. 28–31.