

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ РОССИИ

А. С. Харибина, А. Г. Васьков,

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Национальный исследовательский  
университет «МЭИ»*

Солнечные коллекторы применяются для отопления промышленных и бытовых помещений, для горячего водоснабжения производственных процессов и бытовых нужд. Летом солнечная энергия может легко использоваться для горячего водоснабжения. Весной и осенью, когда часто бывает солнечно, но холодно, солнечное отопление помещений позволит не включать основное отопление. Это дает возможность сэкономить часть энергии, а соответственно, и деньги.

Солнечные системы горячего водоснабжения на основе солнечных коллекторов для жилых домов технически совершенны и встречаются повсеместно [1]: значительный спрос на солнечные коллекторы отмечается в Израиле, Китае, на Кипре, в Японии, Австралии, Австрии, Германии, Греции, Турции и США. Сегодня в мире работает более 180 млн м<sup>2</sup> солнечных коллекторов, обеспечивающих теплоснабжение потребителей. Большая их часть построена в Китае (59%), на втором месте - Европа (14%). В 2000 году общая площадь солнечных коллекторов в Европе составляла 14,89 млн м<sup>2</sup>, а во всем мире — 71,341 млн м<sup>2</sup> [2]. Солнечные коллекторы выпускают 186 крупных фирм в 41 стране [3].

Наиболее выгодно использовать солнечный коллектор в «солнечных регионах»: юг европейской части России, Урал, юг Западной Сибири, Забайкалье, Дальний Восток. Но даже в условиях Подмосковья солнечный коллектор работает достаточно эффективно [4]. В среднем, солнечный коллектор обеспечивает до 70% потребностей здания в горячей воде и 30% потребностей в отоплении. Именно настолько сокращаются затраты на отопление и ГВС [4].

В данной работе поставлена задача определения технических характеристик системы солнечного теплоснабжения (отопление и горячее водоснабжение) дома, расположенного в средней полосе России, с покрытием до 70% потребности здания в тепле за счет гелиосистемы. Необходимо провести экономическое сопоставление

осуществления проектов теплоснабжения здания за счет «традиционного» способа с использованием котельной установки и гелиосистемы.

Объектом исследования является загородный дом, предназначенный для постоянного проживания семьи из 4-х человек, расположенный в Подмосковье.

Характеристики объекта исследования:

- Площадь дома 260 м<sup>2</sup>;
- Высота дома – 6 м;
- Фундамент – ленточный монолитный пояс;
- Стены – кирпичные;
- Внешняя отделка – натуральный камень, штукатурка и покраска;
- Перекрытия – монолитный железобетон;
- Кровля – металлочерепица, уклон - 45°, ориентация – на юг;
- Этажность – 2 (+ подвал).

Строительство 2012 г.

Все инженерные коммуникации проведены.

Для определения потребности дома в тепловой энергии были проведены расчеты по укрупненным показателям, в результате которых получено, что для отопления дома и горячего водоснабжения, удовлетворяющих нормативам, необходима тепловая нагрузка (с учетом потерь через ограждающие конструкции и тепловых потерь трубопроводами) величиной 54 кВт/час.

Для обеспечения этой тепловой нагрузки «традиционным» способом был подобран котельный агрегат Viessmann Vitogas 100-F номинальной мощностью 60 кВт с расходом газа 7,01 м<sup>3</sup>/ч.

Для отопления и горячего водоснабжения дома посредством гелиоустановки подобраны:

- для системы ГВС: солнечные коллекторы Viessmann SOL 27 premium W (6 шт.) и емкостный водонагреватель Stiebel Eltron SBB 600 plus объемом 600 л;
- для системы отопления: солнечные коллекторы Viessmann Vitosol 200 типа D20 (3 шт.) и емкостный водонагреватель Stiebel Eltron SBB 600 plus объемом 600 л.

В таблице 1 проведен сравнительный анализ технико-экономических показателей систем отопления и горячего водоснабжения с установкой котельного оборудования и гелиоустановки.

Таблица 1

## Технико-экономические показатели систем отопления и горячего водоснабжения

Показатель	Котельная установка	Гелиоустановка + котельная установка
Основное оборудование	Viessmann Vitogas 100-F	Viessmann SOL 27 premium W (6 шт.) Viessmann Vitosol 200 типа D20 (3 шт.) Stiebel Eltron SBB 600 plus (2 шт.) Viessmann Vitogas 100-F
Стоимость	~110 тыс. руб.	~80 тыс. руб. ~120 тыс. руб. ~90 тыс. руб. ~110 тыс. руб.
Капитальные затраты с учетом вспомогательного оборудования и монтажа	~250 тыс. руб.	~600 тыс. руб.
Вид топлива	Природный газ	Природный газ
Потребность в топливе (в год)	~48 тыс. м <sup>3</sup>	~16 тыс. м <sup>3</sup>
Ежегодные затраты (из расчета 3,3 руб/м <sup>3</sup> для Подмосковья)	158,5 тыс. руб.	53 тыс. руб.

*\*Стоимости оборудования приблизительные*

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что за счет установки совместно с котельным оборудованием гелиоустановки, которая обеспечивает 60-70% необходимой тепловой нагрузки, не смотря на большие капитальные затраты, достигается экономия в размере 105,5 тыс. руб. ежегодно. Таким образом, срок окупаемости такой системы:

$$T = \frac{K}{\Delta \mathcal{E}} = \frac{600\,000}{105\,500} = 5,7 \text{ лет}$$

Дополнительные капитальные затраты в сравнении с установкой только котельной установки окупятся за:

$$T = \frac{\Delta K}{\Delta \mathcal{E}} = \frac{350\,000}{105\,500} = 3,3 \text{ года}$$

Список использованной литературы:

1. Солнечные коллекторы в мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecoma.com.ua/list/ru/Clients/0/14.html>.
2. Солнечный коллектор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечный\\_коллектор](http://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечный_коллектор).
3. В.А. Бутузов. Солнечное теплоснабжение в России: состояние дел и региональные особенности // Энергосовет. №5, 2011 – С.39-42.
4. Солнечные коллекторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.solar-technology.ru/catalog/solar-collectors/>
5. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».
6. СНиП 23-03-2003 «Тепловая защита зданий».
7. ГОСТ 30494 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».
8. МДК 4.05-2004 «Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения».
9. СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».