

РАСЧЕТ ГЕЛИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ТЕПЛОФИКАЦИИ ЗДАНИЯ В ВЕСЕННЕ-ОСЕННИЙ ПЕРИОД

Пронский В. В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет
транс-порта», г. Гомель, Республика Беларусь, elka35531@gmail.com
Научный руководитель – Колдаева С. Н., к.т.н, доцент

The article is supposed to assess the thermal potential of the solar collector, if it is installed for summer hot water supply, as well as to determine the possibility of utilization of the existing thermal potential in the heating system.

Так как в основном в межсезонный период в дачном секторе жильцов нет, то тепловую энергию от гелиоколлектора для системы горячего водоснабжения можно использовать в системе дежурного отопления.

Цель настоящей работы – определить возможность утилизации располагаемого теплового потенциала в систему отопления.

В связи с тем, что солнечный коллектор в межсезонье, а именно в марте-апреле и сентябре-октябре, может использоваться в системе дежурного отопления, стоит определить, способен ли он обеспечить работоспособность этой системы или какую часть он сможет заместить.

Для определения теплопотерь через ограждающие конструкции коттеджа площадью 100 м² и высотой 7 м используется формула

Для расчета мощности гелиоустановки необходимо:

1. Рассчитывается суммарная солнечная радиация в среднем за день месяца марта:

а) на горизонтальную поверхность:

$$H = H_0 \left(a + b \frac{S}{S_0} \right), \text{МДж/м}^2$$

где H_0 , a и b – коэффициенты, S – действительная продолжительность солнечного сияния для заданного района, ч; S_0 – возможная продолжительность солнечного сияния, ч.

Коэффициент H_0 определяется:

$$H_0 = H_3 \cdot S, \text{МДж/м}^2$$

где H_3 – эталонное (условное) значение суммарной энергии, принимается равным атмосферному (1360 Вт/м² = 1,36 кВт/м²).

Учитывая, что 1 кВт·ч = 3,6 МДж, для каждого месяца H_0 будет:

$$H_0 = 1,36 \cdot S \cdot 3,6, \text{МДж/м}^2$$

$$H = 1,36 \cdot 5,8 \cdot 3,6 \left(0,2 + 0,4 \frac{5,8}{12} \right) = 11,2 \text{МДж/м}^2$$

б) на наклонную поверхность:

$$H_T = H \cdot R, \text{МДж/м}^2$$

где R – отношение среднемесячных дневных приходов суммарной энергии на наклонную и горизонтальную поверхности.

$$H_T = 11,2 \cdot 1,43 = 16, \text{МДж/м}^2$$

Для апреля, сентября, октября результаты расчета сведены в таблицу 1.

2. Рассчитывается дневная удельная теплопроизводительность гелиоустановки:

$$Q_{уд}^{дн} = F_R \left[H_{Tl} (\bar{\tau} \cdot \bar{\alpha}) - U_L \bar{S} (T_{вх} - T_o) \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} \right], \text{ МДж/м}^2,$$

где $F_R=0,89$ – коэффициент переноса тепла от коллектора к жидкости; τ – коэффициент проникновения солнечной радиации; α – коэффициент поглощения солнечной радиации (в расчетах принимается $\tau \cdot \alpha = 0,7$); $U_L=6$ Вт/м²·К – коэффициент тепловых потерь; T_o – температура окружающего воздуха [1]; $T_{вх}$ – температура на входе в коллектор, которая определяется:

$$T_{вх} = \frac{T_o + T_6}{2}, \text{ К},$$

где T_6 – температура воды в баке-аккумуляторе к концу дня (принимается равной конечной температуре нагрева, К).

$$Q_{уд.i}^{дн} = 0,89 \left[16 \cdot 0,7 - 6 \cdot 5,8 \cdot (299,8 - 271,5) \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} \right] = 3,4 \text{ МДж/м}^2.$$

3. Рассчитывается удельная месячная теплопроизводительность гелиоустановки:

$$Q_{уд}^м = Q_{уд.i}^{дн} \cdot N \cdot \rho(S), \text{ МДж},$$

где N – число дней в месяце; $\rho(S)$ – вероятность продолжительности солнечного сияния для $S \geq 9$ час.

$$Q_{уд}^м = 3,4 \cdot 31 \cdot 0,1 = 10,5 \text{ МДж}.$$

4. Определяется потребное количество энергии для отопления в марте месяце:

$$Q = \frac{A}{R} \cdot \Delta T,$$

где A – площадь ограждающих конструкций, м²; R – термическое сопротивление, Вт/м²·°С; ΔT – разница внутренней и наружной температур, °С.

Для марта потери составят

$$Q_{от}^м = \left(\frac{240}{3,2} + \frac{100}{2,5} + \frac{100}{6} + \frac{40}{1} \right) \cdot (10 - (-1,5)) \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 31 = 5287,6 \text{ МДж}.$$

5. Определяется необходимая площадь гелиоустановки в марте:

$$A = \frac{Q_{п}^{дн}}{Q_{уд}^{дн}}, \text{ м}^2,$$

где $Q_{п}^{дн} = \frac{Q_{п}^м}{N}$ – дневная потребность в энергии.

$$Q_{п}^{дн} = \frac{5287,6}{31} = 170,6 \text{ МДж}.$$

$$A = \frac{170,6}{3,4} = 50,2 \text{ м}^2.$$

Исходя из того, что площадь солнечного коллектора гомельской фирмы «ТеплоЭнергоЛюкс» равна 2,79 м², рассчитывается эффективность его использования в межсезонный период в качестве системы отопления:

$$\eta = \frac{50,2}{2,79} \cdot 100 = 5,6 \text{ \%}.$$

Для апреля, сентября, октября результаты расчетов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов гелиоустановки

Показатель	Месяц			
	Март	Апрель	Сентябрь	Октябрь
$t_{вн}^p, ^\circ\text{C}$	10	12	18	10
$t_n, ^\circ\text{C}$	-1,5	6,6	12,5	6,5
$H, \text{МДж}/\text{м}^2$	16	18,7	14,6	10,3
$Q_{уд}^{дн}, \text{МДж}/\text{м}^2$	3,4	5,1	4,2	1,7
$Q_{уд}^м, \text{МДж}$	10,5	15,8	13	5,3
$Q_{от}^м, \text{МДж}$	5287,6	2402,8	2447,3	1557,4
$A, \text{м}^2$	50,2	15,7	19,4	29,6
$\eta, \%$	5,6	17,8	14,4	9,4

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что для отопления здания, площадью 100 м², одного гелиоколлектора будет недостаточно. Однако, в среднем, за межсезонный период с одной гелиоустановки в системе отопления экономия составляет 12 %.

Список цитированных источников

1. Строительная климатология: СНБ 2.04.02-2000.
2. Расчет и выбор гелио- и ветроэнергетической установки для горячего водоснабжения объектов Челябинской области: методические указания к контрольной работе / сост.: И.М. Кирпичникова, Л.А. Саплин, Е.В. Соломин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 31 с.

УДК 628.179.3

ОЦЕНКА НЕУЧТЕННЫХ РАСХОДОВ И ПОТЕРЬ ВОДЫ В СИСТЕМАХ КОММУНАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Столярчук А. А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, bsut@bsut.by
 Научный руководитель – Новикова О. К., к.т.н., доцент

The paper considers a problem of water loss from water supply systems. It mentions basic organizational and technical measures aimed at delivering drinking water to consumers with minimal losses. The author proposes a number of actions that can reduce the number of unproductive water losses.

На современном этапе развития коммунального водоснабжения городов Беларуси особую актуальность для сокращения водопотребления и устранения непроизводительных затрат приобретают вопросы оценки и управления потерями воды, поскольку они оказывают существенное влияние на себестоимость услуг водоснабжающих предприятий.

В Республике Беларусь согласно данным Государственного водного кадастра потери и неучтенные расходы воды на предприятиях ВКХ в 2017 году составили 132,9 млн м³ [1].