

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПЛОЩАДИ ГЕЛИОПОЛЯ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Шевченко Л.Ф., к.т.н., доц.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры
Украина*

Известно большое количество методик расчёта систем солнечного горячего водоснабжения (ССГВ). В основном эти методики ориентированы на конкретного производителя оборудования или для профессиональных исследователей с привлечением дорогостоящего программного обеспечения.

Нами предлагается методика для молодых специалистов и студентов, изучающих курс «Энергосбережение и альтернативные источники тепла», которая позволяет глубже понять сущность теплофизических процессов и принципов конструирования гелиоустановок без привлечения сложного программного обеспечения. Сущность метода заключается в следующем.

Максимальная площадь гелио поля ССГВ должна рассчитываться по самому жаркому месяцу года [2]. Площадь гелио поля и объём баков аккумуляторов должны полностью обеспечивать абонентов горячей водой (ГВ) в расчётный месяц и при этом исключать возможность стагнации системы. То есть на суточном графике теплопотребления системой горячего водоснабжения площадь под кривой должна быть равна площади под интегральной кривой суточной теплопроизводительности гелио поля. На основании этого утверждения находим необходимую площадь гелиополя $F, \text{м}^2$ и необходимый объём бака-аккумулятора $V, \text{м}^3$.

$$F = \xi \cdot \sum Q_{\text{ГВ}} / \sum Q_{\text{сол}}, \quad (1)$$

где ξ – коэффициент, учитывающий нормативные потери тепла при хранении его в баке-аккумуляторе (5%);

$\sum Q_{\text{ГВ}}$ – необходимый суточный расход тепла на ГВ, Вт·ч;

$\sum Q_{\text{сол}}$ – суточная теплопроизводительность одного метра квадратного гелиополя, Вт·ч/м².

$$V = P_{\text{плох}} \cdot \sum Q_{\text{сол}} \cdot 3600 \cdot 1000 / (\xi \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta T), \quad (2)$$

где $P_{\text{плох}}$ – погодный коэффициент; ρ – плотность воды, Кг/м³;
 c – теплоёмкость воды, Дж/(Кг·0С); ΔT – разность температур горячей и холодной воды в системе ГВ, 0С.

Необходимый суточный расход тепла на горячее водоснабжение $\sum Q_{гв}$ можно найти из источника [1], а теплопроизводительность одного квадратного метра гелиополя рассчитать согласно [3].

Так расчёт ССГВ жилого дома на 50 человек в городе Одессе представлен ниже.

Необходимый суточный расход тепла на горячее водоснабжение с учётом неравномерности водопотребления составил 77041 Вт·ч.

Результаты расчёта теплопроизводительности одного квадратного метра гелиополя согласно методике [3] представлены в таблице 1.

Таблица 1. К расчёту суточной теплопроизводительности 1 м² гелиополя $\sum Q_{сол}$

i,	$q_{пад i}$,	$Q_{сол}$,	$\sum Q_{сол}$,
Час	Вт/м ²	Вт·ч/(м ²)	Вт·ч/(м ²)
8	252	181,2	181,2
9	369,8	278,1	459,3
10	465,1	356,3	815,6
11	535,8	414,2	1229,8
12	560	434	1663,8
13	540,2	417,6	2081,4
14	497,9	382,9	2464,3
15	426,3	324,4	2788,7
16	337	251,1	3039,8
17	233	165,7	3205,5

где i – расчётный час работы гелио поля;

$q_{пад i}$ – интенсивность солнечной радиации, которая поступает на 1 м² гелиополя за каждый час световых суток расчётного месяца;

$Q_{сол}$ - теплопроизводительность 1 м² гелиополя в час i;

$\sum Q_{сол}$ – суммарное теплосуппление на час i.

Согласно нашей методике, для расчётного примера, максимальная площадь гелио поля равна 25,3 м², а минимальный объём бака аккумулятора – 1,5 м³. Суточная теплопроизводительность расчётной ССГВ и суточное теплотребление системой горячего водоснабжения жилого дома на 50 человек представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. Зависимость теплопроизводительности ССГВ и системы ГВ в течение суток.

Выводы

1. Предложенный метод расчёта даёт возможность быстро определить максимальную площадь гелиополя установки горячего водоснабжения и минимальный объём её бака аккумулятора.
2. Программа расчёта базируется на нормативной базе Украины и Германии, что позволяет проектировать установки с использованием отечественного и импортного оборудования.
3. Пошаговый расчёт создаёт условия для углублённого понимания теплофизических процессов, протекающих в установке, что особенно важно для молодых специалистов и студентов.

Summary

We propose a method of calculation of hot water solar systems. Method convenient for students and young professionals.

1. Копко В.М. Теплоснабжение: курс лекций, М.: 2014.-336 с. 2. Viessmann. Руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения. К.: Злато- Граф. 2010. 191 с. 3. ДСТУ-Н Б В. 2.5.-43: 2010. Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового і громадського призначення. Національний стандарт України. К.: Мінрегіонбуд України. 2010. 45с.