

УДК 697.329

А.Н. ПЕТРОВА, ассистент, аспирант (ИРНИТУ)
Е.В.САМАРКИНА, к.т.н., доцент (ИРНИТУ)
Научный руководитель Д.Н. КАРАМОВ, к.т.н., доцент (ИРНИТУ)
г. Иркутск

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕЛИОУСТАНОВОК В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

Ограниченность ресурсов органического топлива является серьезной мировой проблемой. Это приводит к постоянному повышению цен на энергоносители. Солнечное водоснабжение от солнечного коллектора является эффективным и экологически чистым способом получения горячей воды.

Ожидается, что на рынке солнечной тепловой энергии среднегодовой темп роста составит около 4,5% в течение прогнозируемого периода. Пандемия COVID-19 не оказала видимого влияния на рынок солнечной тепловой энергии. Напротив, установленная мощность солнечных тепловых систем увеличилась в 2020 году на глобальном уровне. В 2020 году мировая установленная мощность солнечных тепловых систем составила 6479 МВт, а в 2019 году — 6384 МВт [1]. Очевидно, что в ближайшие годы спрос на системы теплоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии для жилых помещений и в промышленности будет расти, так как это позволит снизить расходы на энергию за счет собственного её производства.

В Сибири и Республике Бурятия, где большую часть года достаточно холодно, применение СК может быть особенно актуальным. При использовании солнечных коллекторов можно существенно снизить затраты на энергию, которые в некоторых районах могут быть очень высокими. Кроме того, использование солнечных коллекторов позволяет снизить негативное влияние на окружающую среду, что особенно важно в условиях сильного загрязнения воздуха городов центральной экологической зоны оз. Байкал.

Применение солнечных коллекторов может обеспечить независимость от централизованных источников энергии, что особенно актуально для отдаленных и труднодоступных районов, а также устойчиво

обеспечивать энергией даже в условиях изменения климата и неблагоприятных погодных явлениях.

Для анализа расчета солнечного горячего водоснабжения был взят город Бабушкин. Он расположен в 72 км к юго-западу от районного центра, села Кабанска, и в 170 км к западу от Улан-Удэ, на южном берегу озера Байкал в устье реки Мысовки, у подножия северных отрогов Хамар-Дабана. Через территорию города проходят федеральная трасса Р258 «Байкал» и Транссибирская магистраль.

На рис.1 представлена схема использования солнечной энергии для получения горячего водоснабжения с помощью солнечных коллекторов.

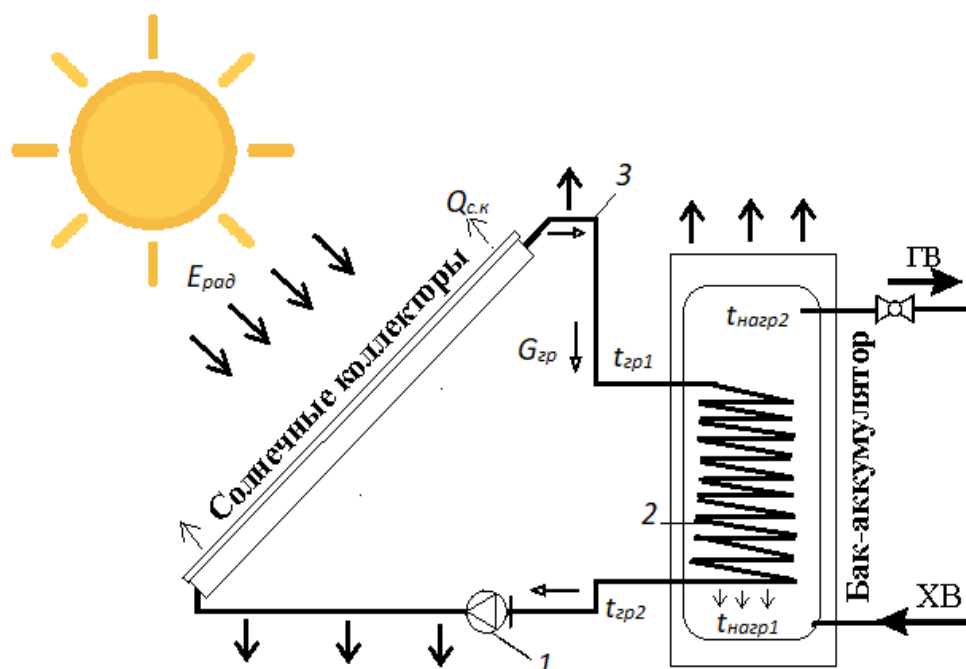


Рис. 1 – Схема гелиоустановки: 1 – насос; 2 – теплообменник; 3 – горячая вода

Проведя расчет уровня прямой и рассеянной солнечной радиации в городе Бабушкин, мы получили среднегодовое значение уровня солнечной инсоляции $3,49 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$, а максимальное за год $6,1 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в июне месяце. На рис. 2 показан график усредненных значений солнечного излучения за сутки по месяцам.

В таблице 2 показаны результаты расчета системы солнечного водоснабжения, где $t_{мах}$ – это равновесная температура, g – часовая производительность гелиоустановки, gt – время работы гелиоустановки, A_1 – требуемая площадь солнечных коллекторов в установках без дублера, A_2 – площадь СК в установках с дублером, $t_{ср}$ – среднемесячная температура.

Суточное потребление горячей воды принимали равным 160 л., температуру на входе в солнечный коллектор – 15 °С, а на выходе из коллектора – 50 °С.

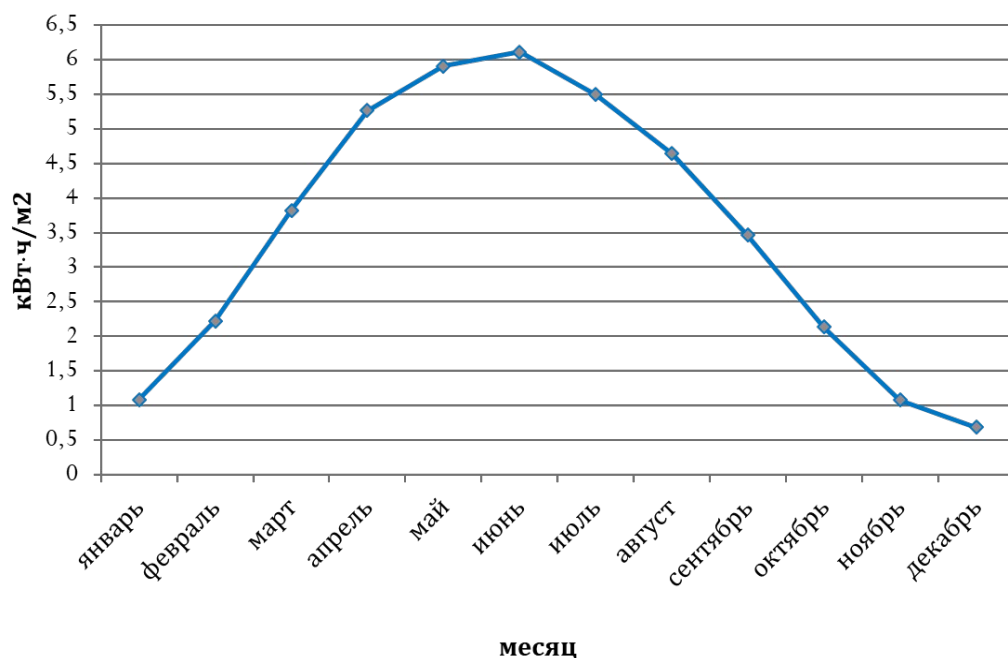


Рис. 2 – Усредненное значение солнечного излучения за сутки по месяцам, данные справочника по климату СССР [2]

Таблица 1

Результаты расчета солнечного горячего водоснабжения

Параметр расчета	Номер месяца											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
КПД	0	0	0,08	0,26	0,35	0,39	0,38	0,38	0,35	0,17	0	0
t _{maxi} , °С	34,4	35,7	50,6	62,3	67,9	70,3	66,1	72,9	67,3	54,8	22,3	20,7
g, литры	0	0	2,9	19,4	30,6	37,6	30,9	39,7	29,1	8,4	0	0
gt, часы	0	0	3	5	7	7	7	7	6	3	0	0
A1, м2	0	0	54	8	5	4	5	4	6	19	0	0
A2, м2	0	0	17	5	3	3	3	3	4	12	0	0
t _{cp} , °С	-16,4	-16,6	-9,7	-0,7	5,2	10,7	14,2	14,2	8,9	2,5	-5,1	-10,5

Таким образом, анализ солнечной инсоляции по месяцам и расчет горячего водоснабжения в п. Бабушкин показал, что эффективная работа солнечных гелиоустановок длится с апреля по сентябрь, однако при этом могут быть использованы в марте и октябре. В этот период мощность солнечного излучения наиболее эффективна для работы гелиосистемы с максимальным КПД. Из-за климатических особенностей (низкие температуры с ноября по февраль и короткий световой день) гелиоустановки не рекомендуется использовать в качестве круглогодичного источника горячего водоснабжения. Это связано с тем, что площадь поверхности СК для требуемого нагрева горячей воды при рассматриваемых условиях возрастает в 10 раз.

Список литературы:

1. Рынок солнечной тепловой энергии — рост, тенденции, влияние COVID-19 и прогнозы (2023–2028 г.г.) Электронный ресурс. URL: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/solar-thermal-market> (дата обращения 20.05.23)
2. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеиздат. Выпуск 23. Ч.2 – 1991. – 604 с.

Информация об авторах:

Петрова Анастасия Николаевна, аспирант, ассистент кафедры теплоэнергетики, аспирант, ИРНИТУ, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83, nastya-s.09@mail.ru

Самаркина Екатерина Владимировна, к.т.н., доцент, ИРНИТУ, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83, ekatsamar@yandex.ru

Карамов Дмитрий Николаевич, к.т.н., доцент, ИРНИТУ, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83, dmitriy.karamov@mail.ru