



Часовая доля диффузной радиации...

Рисунок 3 – Достоверность аппроксимации предложенных уравнений между измеренными и рассчитанными значениями

Литература

1. Calibration of the Angstrom–Prescott coefficients (a, b) under different time scales and their impacts in estimating global solar radiation in the Yellow River basin / Xiaoying Liu [at al] // Agricultural and forest meteorology. 2009. Vol. 149. P 697–710.
2. Evaluation and calibration of sunshine based solar radiation models for Tabriz, Iran / Abolfazl Majnooni-Heris1 [at al] // International Journal of Biosciences. – 2014. Vol. 4. N. 12. p. 27-34.
3. Clean Energy Project: Clean Energy Project Analysis RETScreen Engineering & Cases Textbook / CANMET Energy Technology Centre – Varennes (CETC) – 2005, September.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИКОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ СИСТЕМ ВИЭ ДЛЯ ДОМОВ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ

Иванова А.Д., Пашинский В.А., к.т.н., доцент

Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета, г. Минск, РБ

В климатических условиях Республики Беларусь, количество энергии, которое идет на подогрев воды для внутреннего горячего водоснабжения (ГВС), обеспечивающее хозяйственно-бытовые и технические нужды, существенно влияет на энергопотребление жилых зданий. Несмотря на уже имеющийся зарубежный опыт влияния неравномерности расхода горячей воды на производительность солнечных тепловых систем, полученных при их реальной эксплуатации, распространённой практикой в нашей стране остается расчет

установок ВИЭ по укрупнённым показателям, полученных с использованием повторяющихся дневных графиков ГВС.

В свою очередь для анализа и моделирования работы и производительности солнечных и других тепловых систем ВИЭ на длительные промежутки времени (на год) могут быть использованы новые варианты графиков, которые были разработаны группой канадских ученых из Карлтонского Университета в Оттаве. Профессоры Скай Эдвардс, Иан Беаюсолейл-Моррисон и Андрэ Лаперьере вывели эти графики исходя из данных 73 домов, расположенных в провинции Квебек в Канаде [1]. Полученные ими годовые графики с временным шагом в 5 минут были составлены для 4-х различных уровней потребления и 3-х моделей поведения потребления: для бережливых потребителей, которые пользуются горячей водой утром, для обыкновенных потребителей, пользующихся горячей водой вечером и т. д. [2].

Рассчитанные по новым графикам модели горячего потребления для работы солнечных установок показали, что на контроль за использованием горячей водой существенно влияют в равной степени как годовой, так и временной прогнозы. А так как данные охватывают широкий диапазон значений, указывающий на поведение проживающих к водопотреблению, можно получить точные значения поведения установок ВИЭ при их эксплуатации, а так же точно оценить экономический показатель срока окупаемости.

Используя точные климатические данные Республики Беларусь (например, дневное падение солнечной радиации или дневные градации температуры в почве), такие графики предоставляют возможность проделать моделирование при более реалистичных, а не при повторяющихся день изо дня, условиях эксплуатации. Такой точный анализ показывает, что прогнозирование работы тепловых систем по полученным из Карлтонского Университета графикам [1] позволяет учитывать условия эксплуатации, которые могут значительно повлиять на уровень водопользования, и которые невозможно предугадать, если использовать информацию только повторяющихся дневных графиков.

Кроме того, прогнозирование годовой выработки тепла от солнечного коллектора и других тепловых установок ВИЭ в большой степени зависит от распределения водопользования в течение суток, что в свою очередь новые графики тоже охватывают.

Моделирование тепловых систем проводили с помощью пакета моделирования TRNSYS 17. Часть солнечной энергии, использующей для ГВС, находят из следующего выражения:

$$f_s = 1 - \frac{E_{\text{Добавочного подогревателя}} + E_{\text{Насоса}}}{E_{\text{Потребителей ГВС}} + E_{\text{Потерь теплоты в баке}}}, \quad (1)$$

где $E_{\text{Добавочного подогревателя}}$ – вся дополнительная электрическая энергия в течение года, используемая добавочным подогревателем в баке-аккумуляторе, ГДж; $E_{\text{Насоса}}$ – вся потребляемая насосом электрическая энергия для перекачки гликоля, ГДж; $E_{\text{Потребителей ГВС}}$ – энергия, взятая из бака-аккумулятора для обеспечения спроса потребности в ГВС, ГДж; $E_{\text{Потерь теплоты в баке}}$ – все потери тепла в баке в течение года, ГДж.

$E_{\text{Добавочного подогревателя}}$, $E_{\text{Насоса}}$, $E_{\text{Потребителей ГВС}}$ определены путём интегрирования в течение года теплового и массового обмена воды, и разницы температур между водой, полученной из бака-аккумулятора и холодной проточной водой.

Использование полученных графиков ГВС проводилось при моделировании работы солнечной системы ГВС. Этот анализ показал, что прогнозирование работы системы ГВС по полученным различным графикам позволяет учитывать некоторые условия эксплуатации, которые могут значительно повлиять на уровень водопользования, и которые невозможно предугадать, если использовать информацию только повторяющихся дневных графиков. Кроме того прогнозирование годовой выработки тепла от солнечного коллектора в большой степени зависит от распределения водопользования в течение суток.

Полученные результаты смогут продемонстрировать значительное снижение затрат на установку тепловых систем ВИЭ и повлиять на работу проектировщиков и инженеров, занимающиеся проблемой моделирования, проектирования, монтажа и эксплуатации солнечных коллекторов и других отопительных систем ВИЭ.

Литература

1. ТКП 45-4.01-52-2007 (02250) «Системы внутреннего водоснабжения зданий. Строительные нормы проектирования». [Текст]: технический кодекс Республики Беларусь. – Введ. 1.09.08. – Минск:

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008. – 45 с.

2. Skai Edwards, Ian Beausoleil-Morrison¹, Andre Laperriere Representative hot water draw profiles at high temporal resolution for simulating the performance of solar thermal systems, ScienceDirect, 2014. – с. 43 – 52.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЛОСКОГО ЗЕРКАЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТОРА

Коробка С.В., соискатель, Бабич М.И., к.т.н., и.о., доцента,

Кригуль Р.Е. к.т.н., ст. преподаватель

Львовский национальный аграрный университет,

г. Дубляны, Украина

Аннотация: В работе представлена методика расчета геометрических параметров плоского зеркального концентратора (ПЗК) и результаты экспериментальной проверки эффективности на примере воздушного коллектора для гелиосушки.

Введение: ПЗК используются для повышения потока поступления солнечных лучей на воспринимающую поверхность воздушного коллектора, что позволяет повысить КПД гелиосушки. В гелиосушках используют несложные малогабаритные ПЗК, основным энергетическим требованием к которым является максимальное усиление поступления потоков солнечных лучей при минимально необходимой площади зеркала [1]. Это означает, что все отраженные лучи должны освещать только активную поверхность воздушного коллектора [2].

Основная часть: ПЗК устанавливают вплотную к воспринимающей поверхности под определенным углом α (рис. 1), оптимальное значение которого зависит от соотношения поперечных размеров (апертур) – воспринимающих поверхностей воздушного коллектора и зеркала.