

Методы тепловых испытаний низкотемпературных гелиоустановок и разработка метода дистанционного мониторинга

В.В.Шерстюков

Используемые нами источники энергии отнюдь не безграничны. В этой связи серьезно стоит вопрос об использовании энергии Солнца, ветра, геотермальной энергии, энергии приливов и отливов [1]. Вследствие этого, использование экологически чистой, возобновляемой, повсеместно доступной тепловой солнечной энергии в настоящее время очень актуально. Энергоэффективность и снижение энергопотребления стало приоритетным направлением мировой науки (Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации // Федеральный закон об энергосбережении и повышении энергетической эффективности, № 261-ФЗ, 23 ноября 2009 г.). За рубежом солнечная энергия применяется давно и достаточно широко [2, 3]. Всё большее распространение получили установки, способные обеспечить теплом и горячей водой целые здания – низкотемпературные гелиоустановки основным элементом которых является солнечный коллектор (СК) [4, 5].

Анализ известных методик испытаний солнечных коллекторов позволяет выбрать наиболее приемлемый, для определенных метеорологических параметров, тип устройства. Исследование технических и технологических возможностей устройств даст возможность эффективно применять современные полимерные материалы для создания солнечных установок теплоснабжения [6].

В зависимости от конструктивных особенностей СК и климатических параметров места его эксплуатации, к которым в первую очередь, относятся потоки солнечного излучения, температура наружного воздуха и скорость ветра, различают несколько различных методов испытаний СК.

Основой квазистационарных методов испытаний СК служит модель с нулевой теплоёмкостью (модель Хоттеля-Уиллера-Блисса). Проведение квазистационарных испытаний СК представляет собой длительный и трудоёмкий процесс. Необходимость обеспечения приблизительно одинаковых параметров, таких как, относительная влажность воздуха, направление и скорость ветра, создает дополнительные трудности в выборе дней проведения экспериментов.

Объединение натуральных и лабораторных экспериментальных испытаний предусмотрено в комбинированном методе. Данный метод предусматривает нахождение оптического КПД натурным экспериментом, а зависимость полного коэффициента потерь от температуры и её значение определяется в лабораторных условиях по темновому методу [7].

При изменяющихся метеорологических условиях, при изменяющемся потоке солнечного излучения, применяют нестационарные методики испытаний СК. Важной особенностью предложенной методики является то, что при проведении испытаний не требуется ни жесткого отбора ясных дней, ни термостатирования теплоносителя на входе в коллектор, что дает основание для проведения испытаний в условиях, близких к реальным условиям эксплуатации солнечных установок непосредственно на объектах.

Эксперимент проводится в нестационарных условиях для не менее четырех значений постоянных температур теплоносителя на входе в СК. Температура окружающей средой усредняется за весь период эксперимента.

В ходе исследования используемых методов проведения тепловых испытаний солнечных коллекторов, очевидно, что квазистационарный метод позволяет достаточно точно определить их теплотехнические характеристики, однако, такие испытания требуют высокой стабильности окружающей среды, в частности, плотности потока солнечного излучения, во время эксперимента. Любое изменение погодных условий приводит к плохой повторяемости полученных результатов и росту погрешности.

Для определения теплотехнических характеристик СК часто применяют находящиеся в закрытом помещении установки, оснащенные имитаторами солнечного излучения (ИСИ). В случае их использования этот недостаток устранен, однако, этот метод является дорогостоящим, и результаты могут отличаться от результатов полученных в натуральных условиях работы СК.

Для испытаний СК возможно применение комбинированных методик, сочетающих в себе лабораторные и натурные эксперименты, но и им свойственны недостатки лабораторных методов.

В данной статье, для измерения энергетических характеристик СК, мною предложена методика дистанционного мониторинга.

С данной методикой возможно проведение систематических экспериментальных исследований работы СК, который является составной частью СВУ.

В дальнейшем возможна разработка методики по оценке энергетической эффективности работы СК в разных регионах (т.к. передача данных через Интернет в любой период: ежечасно, ежедневно, еженедельно). В данной методике мы получаем суточную производительность СК в зависимости от дневных сумм солнечного излучения для оценки месяцев и периодов времени, но потом производить расчет суточной производительности для других регионов нам не нужно, так как вся информация с разных регионов и так стекается на один сервер.

С использованием предлагаемой методики можно определить энергетические характеристики СК на достаточно удаленном расстоянии. Например, СК расположен в одном городе, а исследовательская лаборатория в другом. Данные собираются, систематизируются, независимо от времени суток, погодных условий. Исследуемый СК может иметь небольшую площадь поглощающей поверхности, и быть расположен на многоэтажном здании или на индивидуальном жилом здании. Важно то, что для проведения эксперимента не обязательно прерывать рабочий цикл и СК продолжает выполнять

свою функцию по отоплению, горячему водоснабжению или обогреву теплиц [8, 9].

Элементом сбора и регистрации данных является контроллер, со встроенными GSM-модемом и платой, к которой подключены платы аналого-цифровых преобразователей. Плата имеет аналоговые входы и цифровые входы и выходы. Аналоговые входы предназначены для приема сигналов от датчиков температур. А цифровые входы и выходы можно использовать для сигналов от импульсных датчиков расхода жидкости. Через GSM-модем данные передаются на сервер. Система сбора данных работает автономно, с любой периодичностью. Возможно также использование цифровых выходов для включения и выключения циркуляционного насоса и электромагнитного клапана. Контроллер в свою очередь подключен к компьютеру, на котором отображается вся принятая информация.

Используя уже измеренные значения вышеприведенных параметров, можно рассчитывать такие величины, как количество тепла, получаемое теплоносителем в СК, количество тепла, передающееся от теплоносителя к нагреваемой воде в баке-аккумуляторе, тепловые потери на подводящих и отводящих трубопроводах солнечного контура, производительность СБУ [10].

Для того чтобы каждый человек имел возможность просмотреть данные всех измеряемых параметров возможно создание сайта, на котором подробно будет изложена вся информация.

Не зависимо от выбора метода проведения научного исследования, сбор и обработка данных проводится практически одинаково, в данной работе, предложено осуществлять сбор данных с помощью сети Internet, что значительно упростит процедуру проведения экспериментов.

Литература:

1. Уделл С. Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии [Текст] // М., Знание, 1980. – 88 с.

2. Mills, D. Boom-time for renewable energy in Europe // Solar Progress. – 2000. – Vol. 21, № 2. – P. 14.
3. Arkar C., Medved S., Novak P. Long-term operation experiences With large-scale solar systems in Slovenia // Renewable Energy. – 1999. – Vol. 16. – P. 669-672.
4. Мак – Вейг Д. Применение солнечной энергии [Текст] // М. – 1981. – С. 216.
5. Даффи Дж.А., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии [Текст] // М., Мир, 1977. – 413 с.
6. BS 6757:1986 Methods of test for thermal performance of solar collectors. – BSI. 1986. - 28 p.
7. DIN 4757/4. Determination of Efficiency, Thermal Capacity and Pressure Drop of Solar Collectors, West Berlin: Beuth Verlag, 1982. - 22 p.
8. Шерстюков В.В., Романова М.И. Энергоэффективный метод использования излишек тепла солнечного коллектора [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, № 4 (часть 2). - Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1440> (доступ свободный) - Загл. с экрана. – Яз.рус.
9. Петренко В.Н., Мокрова Н.В. Разработка системы горячего водоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, № 2,. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1617> (доступ свободный) - Загл. с экрана. – Яз.рус.
10. Томаш Ю. Эффективность работы солнечных коллекторов и водонагревательных установок в климатических условиях Польши и разработка методики их испытаний [Текст]: дисс. канд. техн. наук. 05.14.08, 05.17.08 : защищена 24.06.2004 : утв. 15.12.2004/ Томаш Юда - М., 2004. – 139с.- Библиогр.: С. 47–48.