мощности и регулировочного диапазона по мощности. В будущем после ввода в работу к регулированию частоты можно привлечь Камбаратинскую ГЭС-1.

Должна быть обеспечена возможность воздействие на стационарные органы комплекса АРЧМ, расположенные на электростанциях, от центрального устройства, расположенного на национальном диспетчерском пункте и интегрированном в систему АСДУ.

Следует помнить, что энергобезопасность Кыргызской Республики должна достигаться не только строительством ЛЭП, увеличением трансформаторной мощности, заменой коммутационных аппаратов, но и реконструкцией и модернизацией режимной и противоаварийной автоматики, устройств релейной защиты, средств телекомуникаций и АСДУ.

Список литературы

1. Совалов С.А. Автоматизация управления энергообъединениями/ С.А. Совалов. - М.: Энергия, 1979.

2. Павлов Г.М.Автоматика энергосистем/ Г.М Павлов, Г.В. Меркурьев. – СПб: Северо-Западный филиал АО «ГВЦ Энергетика» РАО ЕЭС, 2001. – 389 с.

УДК 621.311.21

МЕТОД ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА

Обозов Аалайбек Джумабекович, *д.т.н., проф., КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66,* e-mail:obozov-a@mail.ru

Цель статьи – предложение экспертного метода оценки среднегодовой эффективности солнечного коллектора на основе построения гистограммы его зависимости от разности температур (Δt^0) и суммарной среднегодовой интенсивности солнечного сияния, с учетом географического месторасположения установки. Представленный метод дает возможность оценки экономической целесообразности строительства солнечной установки уже на стадии ее расчета и проектирования.

Ключевые слова: метод, коэффициент полезного действия, солнечный коллектор, температура, функция, диаграмма, солнечная радиация, интенсивность, моделирование

METHOD OF EXPERT EVALUATION OF SOLAR COLLECTOR EFFICIENCY

Obozov Alaibek Dj., Doctor of technical sciences, professor, *Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I. Razzakov,* E-mail: obozov-a@mail.ru

The purpose of this article is the suggestion of experimental method of average annual efficiency estimation of solar collector on the basis of its temperature difference (Δt^0) and total average annual intensity of solar irradiance dependence histogram building with taking into account geographical location of installation. Introduced method gives the possibility of financial viability assessment of solar installation construction already on the stage of its calculation and projecting.

Keywords: method, efficiency, solar collector, temperature, function, diagram, solar irradiation, intensity, modeling

Как известно, коэффициент полезного действия солнечного коллектора представляется как линейная функция разности температур: температурой внутри коллектора и температурой окружающей среды [1, 2, 4].

$$\eta_{ck} = \eta_0 - C\,(t_1 - t_2)\,, \qquad (1)$$

где η_{ck} - к.п.д. солнечного коллектора, η_0- оптический коэффициент полезного действия; С – параметр, характеризующий обобщенные тепловые потери; t_1, t_2 – температуры коллектора и окружающей среды.

На рис. 1 зависимость (1) представлена в виде прямолинейной функции.

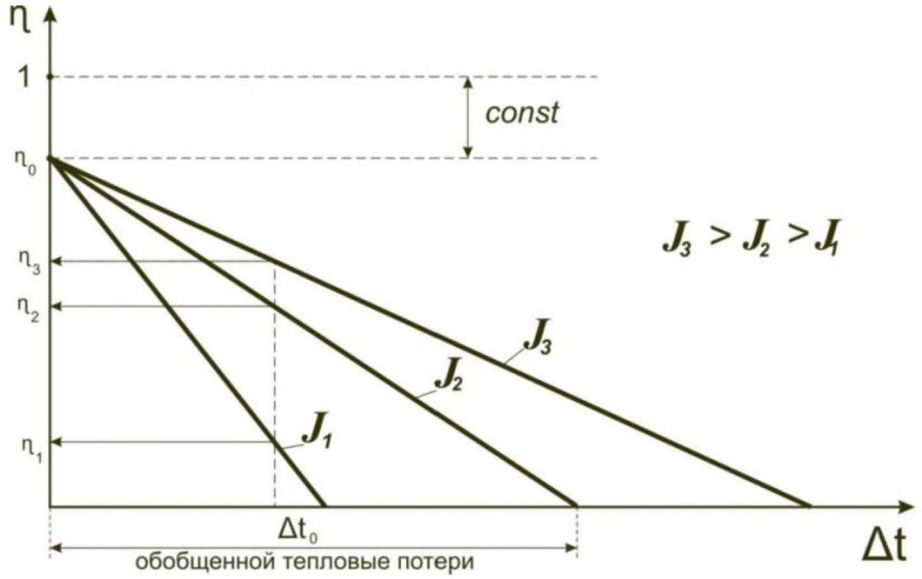


Рис. 1. Диаграммы изменения к.п.д. в зависимости от разности температур солнечного коллектора.

Из представленной диаграммы можно видеть, что величина оптического к.п.д. (h_0) есть величина постоянная, и она не зависит от внешних факторов, к.п.д. же солнечного коллектора изменяется в зависимости от разности температур. Причем чем выше разность температур, тем ниже к.п.д. Отрезок, отсекаемый на оси абцисс наклонной прямой характеризует максимальные тепловые потери солнечного коллектора.

Известно, что со снижением интенсивности солнечной радиации (J) прямая зависимости к.п.д. от Δt становится круче. [3, 4], т.е. чем ниже интенсивность солнечной радиации, тем обобщенные тепловые потери солнечного коллектора меньше. Следовательно, можно утверждать, что при определенномΔ t_0, если $J_3 > J_2 > J_1$,то $h_3 > h_2 > h_1$.

Исходя из этого следует, что если взять один и тот же солнечный коллектор и установить его в разных климатических зонах, то при среднегодовой интенсивности солнечной радиации его к.п.д. будет там больше, где эта среднегодовая интенсивность солнечной радиации выше.

Теперь, если допустить, что многолетние среднегодовые величины интенсивности солнечной радиации для той или иной местности постоянны, по их величине можно судить об эффективности солнечного коллектора в том или ином регионе, т.е. можно утверждать, что один и тот же солнечный коллектор, например, установленный на местности, где выше среднегодовая интенсивность солнечной радиации, будет работать эффективней.

Как известно, сегодня уже существует достаточно точные данные среднегодовых величин солнечной радиации, построенные по многолетним данным метеостанций или же полученные в результате моделирования с использованием спутниковых данных. Следовательно, теоритически можно построить глобальную кривую зависимости

коэффициента полезного действия солнечного коллектора от среднегодовых величин уровня солнечной радиации (рис.2).

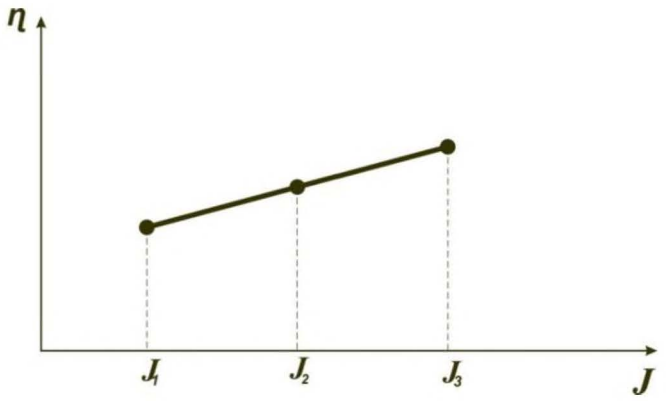
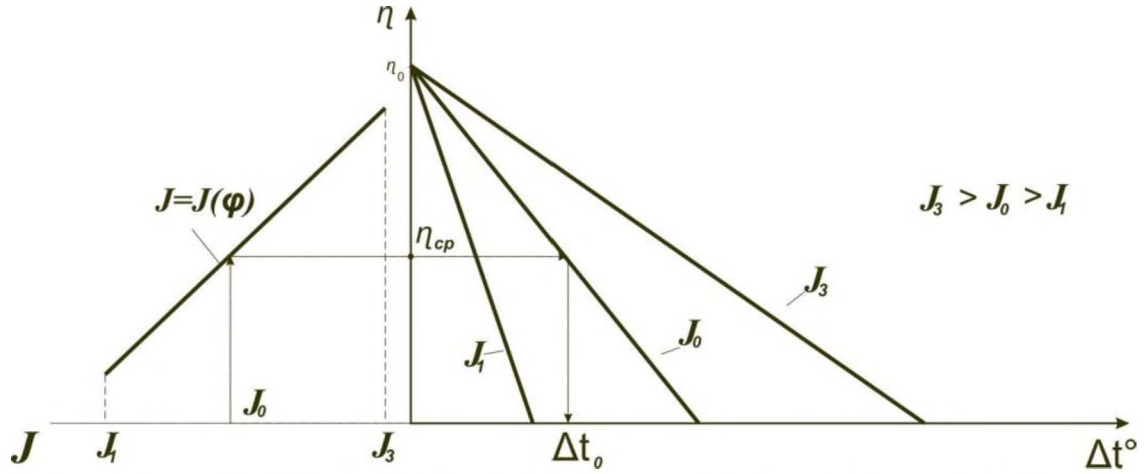


Рис. 2. Диаграмма измерения к.п.д. от среднегодовых значений уровня солнечной радиации.

Интенсивность солнечной радиации есть функция широты местности (φ), т.е. от расположения солнечной установки зависит ее эффективность работы. Тогда J есть функция (φ), т.е.

$$J=J(\varphi)\,. \qquad (2)$$

Таким образом, если мы можем определить и построить зависимость (1) и (2),то можно построить гистограмму, которая приведена на (рис. 3). Другими словами, если нам известна среднегодовая интенсивность солнечной радиации в каком либо месте, то,



воспользовавшись этой гистограммой, можно легко определить величину к.п.д. для той разности температур, для которой нам это необходимо.

Рис. 3 гистограмма зависимости J, h и Δt^0;

Так, например, пусть в некотором пункте с широтой местности (φ_0) среднегодовая интенсивность солнечной радиации составляет (J_0). Мы на левой стороне оси абцисс откладываем абсолютную величину(J_0) и с этой точки поднимаемся вертикально вверх до пересечения с функцией J(φ) и затем горизонтально до пересечения с прямой $\eta = f(\Delta t)$, полученной при (J_0). Эта точка пересечения определит нам два параметра. Первый - это величина среднегодового коэффициента полезного действия солнечного коллектора (η_{cp}) и второй - величина разности температур Δt_0.

Из всего этого следует, что использование такого подхода позволяет уже на стадии проектирования системы солнечного теплоснабжения заложить наперед заданные

температурные параметры теплоносителя и определить ожидаемые значения среднегодовых величин коэффициента полезного действия коллектора. Знание этих параметров весьма важно уже на стадии выполнения проекта, так как дает возможность сделать оценку технико-экономичной эффективности работы, установки и выполнить экспертную оценку целесообразности строительства установки на данной местности.

Для практической реализации такой экспертной оценки достаточно знать функцию $J(\varphi)$ и тепло-технические характеристики солнечного коллектора.

Значения функции $J(\varphi)$, как было ранее отмечено, могут быть построены по данным многолетних метрологических станций, а тепло-технические параметры солнечного коллектора как правило всегда имеются в паспортных данных завода изготовителя.

Таким образом, предложенную методику можно использовать как инструмент экспертной оценки эффективности работы солнечного коллектора в зависимости от местности предполагаемой эксплуатации солнечной установки.

Список литературы

1. Обозов А. Дж. Возобновляемые источники энергии/ А. Дж. Обозов, Р. Н. Ботбаев. – Бишкек: ИЦ Техник, 2010.
2. Авезов Р.Р.Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения/ Р.Р. Авезов, А. Ю. Орлов. – Ташкент: ФАН, 1988.
3. Солнечная энергетика/ В. И Виссарионов.и др. - М.: АСЭИ, 2008.
4. Мак – Вейг. – Применение солнечной энергии. - М.: Энергоиздат, 1981.