

УДК 620.517

Абдураимов Авазбек Алишер угли
Магистрант
Ферганский политехнический институт
Узбекистан, Фергана

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Аннотация. Данная статья посвящена способам повышения энергетической эффективности солнечных установок с использованием элементов автоматизации. Выбору оптимальных структурной и конструктивных схем. Принятых способов ориентации установки на солнце и применением оптимальной системы слежения.

Ключевые слова. Солнечные коллекторы, ориентация, элементы автоматизации, система слежения, сигнал, отслеживание, датчик, повышение эффективности устройства, погрешность, оптимизация, конструкция

Abduraimov Avazbek Alisher ugli
Master's student
Fergana Polytechnic Institute
Uzbekistan, Ferghana

SOLAR COLLECTOR AUTOMATION SYSTEM

Annotation. This article is devoted to ways to increase the energy efficiency of solar installations using automation elements. Selection of optimal structural and structural schemes. The accepted methods of orientation of the installation in the sun and the use of an optimal tracking system.

Keywords. Solar collectors, orientation, automation elements, tracking system, signal, tracking, sensor, device efficiency improvement, error, optimization, design

I Введение.

Человечеству нужна энергия, причем потребности в ней увеличиваются с каждым годом. Вместе с тем запасы традиционных природных топлив (нефти, угля, газа и др.) конечны. В связи с указанными проблемами становится все более необходимым использование нетрадиционных энергоресурсов, в первую очередь солнечной, ветровой, геотермальной энергии, наряду с внедрением энергосберегающих технологий.

II. Повышение эффективности использования энергетических систем.

Эффективность использования энергетических систем при их длительном функционировании, в большой мере зависит от выбранной структурной схемы, конструкции, материалов, принятых способов эксплуатации и использования источников энергии [1]. В настоящее время широкое применение находят структурные схемы энергетических систем и установок без реализации режима экстремального регулирования ее мощности [2]. В таких автономных солнечных энергетических установках преимущественно используются простые контроллеры температуры, тока, напряжения заряда и разряда аккумуляторной батареи и другие. Повысить коэффициент энергетической эффективности солнечной энергетической установки не менее чем на 30–50% возможно следующими основными способами [3]: – реализацией режима непрерывного автоматического слежения солнечного коллектора или фотоэлектрических панелей за Солнцем; – оптимизацией конструкции солнечной батареи с целью достижения минимального нагрева фотоэлементов. - оптимизацией конструкции теплоприемника и ее тепловой изоляции с целью достижения минимальных тепловых потерь и максимальной теплопроизводительностью,.

Эффект от реализации режима экстремального регулирования мощности солнечных установок зависит от диапазона изменения рабочей температуры солнечной энергетической установки. Солнечные установки используются при значительно изменяющихся условиях эксплуатации. Они сильно подвержены влиянию окружающей среды. Их рабочие характеристики отличаются нелинейностью и нестабильностью.

Реализация режима автоматического слежения солнечных установок за Солнцем, является наиболее действенным способом повышения энергетической эффективности энергетических установок.

Из проведенного предварительного анализа энергетической эффективности систем автоматического слежения за Солнцем следует, что эффективность для Ферганы относительно горизонтального расположения солнечных коллекторов составляет: – при выставлении солнечного коллектора под углом, равным по широте местности, где устанавливается солнечная установка – 40%; – при применении одноосевой системы слежения за Солнцем – 62%; – при применении двухосевой системы слежения за Солнцем – 71%.

В среднем для различных областей Узбекистана повышение энергетической эффективности за счет применения систем слежения за Солнцем повышается на 11% для одноосевых систем и на 26% – для двухосевых.

Целесообразность оптимизации конструкции солнечных коллекторов с целью повышения коэффициента энергетической эффективности объясняется высокой чувствительностью теплоприемника солнечных установок к температуре. С повышением температуры теплоприемника эффективность работы солнечных установок, как и большинства других солнечных установок, снижается. Поэтому необходимо принимать все меры для оптимизации рабочей температуры теплоприемника и её тепловой изоляции.

Шаговый способ поиска экстремума мощности наиболее приемлем для применения в автономных солнечных энергетических установках, так как согласование экстремального регулятора с автоматическим запорным клапаном, регулирующий рабочую температуру теплоносителя или зарядным устройством осуществляется достаточно просто путем дискретной перестройки цепи обратной связи в канале стабилизации напряжения солнечной батареи. Экстремальный регулятор любого исполнения (аналого-цифровой, цифровой, микропроцессорный) практически не увеличивает массу регулирующей аппаратуры, имеет незначительное энергопотребление и повышает эффективность использования солнечной установки до максимального значения [1, 4].

III. Выбор оптимальной структурной схемы автоматизированной системы солнечных энергетических установок.

На рис. 1 приведена структурная схема автоматизированной системы солнечных энергетических установок.

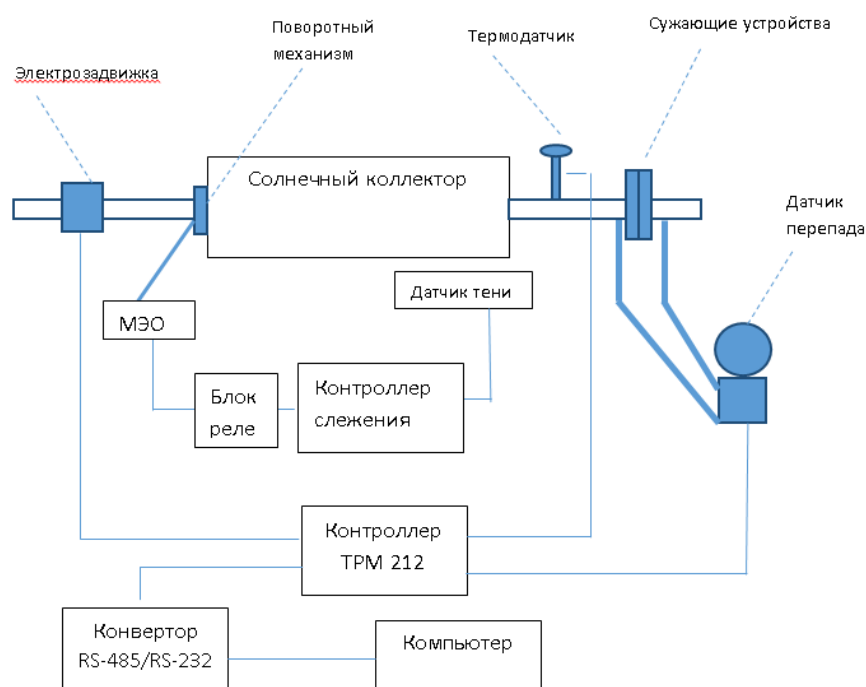


Рис. 1 Система автоматизации работы солнечных коллекторов

Данная система включает в себя две цепочки независимого управления. В первой цепочке разработана система автоматического слежения солнечными коллекторами на основе микроконтроллере «Arduino». Контроллер, принимая сигналы от фотоэлектрических датчиков слежения, формирует управляющий сигнал в дискретном формате. Сформированный сигнал выдается к управляющему блоку, который усиливая, управляет работой электрического привода, состоящий из однооборотного электродвигателя МЭО (механизм электрический однооборотный) с редуктором. Механизм слежения обеспечивает наведение солнечного коллектора на Солнце. Допустимая погрешность (порог срабатывания) между сигналами в наклонных плоскостях фотоэлементов датчика, при которой необходимо проводить слежение коллектора за Солнцем составляет 5% (эта величина может устанавливаться в контроллере). [5]

Как только оптимальное положение найдено, микроконтроллер устанавливает таймер и ожидает следующего цикла работы через заданное время. Этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока не будет нажата кнопка сброса. График отслеживания показана на следующем рисунке. [6]

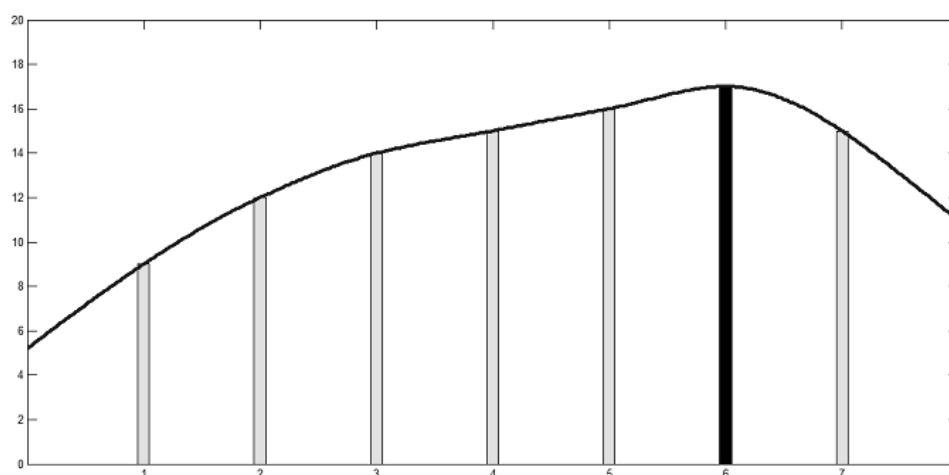


Рис. 2. График отслеживания солнечной установки за солнцем

Во второй цепочке микроконтроллер обеспечивает удерживание температурного параметра входа и выхода нагреваемой воды в коллекторе.

В цепочке автоматизации участвуют следующие приборы и устройства:

- микропроцессорный измеритель регулятор ТРМ 212 (выходной сигнал аналоговый);
- сужающее устройство (шайба) для создания перепада давления;
- датчик перепада (измеритель перепада (входным сигналом 4-20 мА));
- термодатчик – термопара (диапазон измерения до 850 градусов);
- электродвигатель (входным сигналом 4-20 мА);
- компьютер для учета и регистрации данных.

Техническим результатом второй части автоматизации является повышение эффективности и надежности солнечной энергетической установки. Повышение эффективности устройства достигается путем улучшения режима тепловой аккумуляции, так как не используемая потребителем порция горячей воды, совершая повторный цикл поступления в солнечный тепловой коллектор, передает часть своей энергии аккумулятору тепла. Повышение надежности солнечного устройства достигается за счёт увеличения скорости периодического съёма тепла солнечного излучения порциями, путём применения отбора воды по автоматически заданным диапазонам температуры, обеспечивающим предотвращение накопления накипи во внутренних поверхностях рабочих каналов солнечного теплового коллектора. [7]

Заключение.

Таким образом, достижение повышения энергоэффективности солнечной установки можно достичь следующими способами:

- слежение солнечных коллекторов за Солнцем целесообразно проводить исходя из требований обеспечения точности наведения на

Солнце и минимального потребления электрической энергии электроприводами;

- в целях энергосбережения при завершении цикла наведения солнечного коллектора на Солнце необходимо выключать драйверы электропривода, и организовывать режим позиционирования, что позволяет существенно сократить потребление электрической энергии.

- анализ разработанных конструкций ориентирующих систем показал, что для стандартных конструкций погрешность слежения порядка $0,1 \div 0,6$ град. считается допустимой. Однако необходимо отметить, что чем выше точность слежения, тем выше эффективность солнечной энергетической установки.

- повышение надёжности солнечного устройства достигается за счёт увеличения скорости периодического съёма тепла солнечного излучения порциями, путём применения отбора воды по автоматически заданным диапазона температуры, обеспечивающим предотвращение накопления накипи во внутренних поверхностях рабочих каналов солнечного теплового коллектора.

Литература.

1. Тожибоев А.К., Султонов Ш.Д. Измерение, регистрация и обработка результатов основных характеристик гелиотехнических установок // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2021. 11(92).

2. Умурзакова Г. М. и др. Радиационные дефекты в полупроводниковых соединениях // *Актуальная наука.* – 2019. – №. 11. – С. 23-25.

3. Умурзакова Г. М., Тожибоев А. К. Действие излучений на полупроводниковые материалы // *Актуальная наука.* – 2019. – №. 11. – С. 26-28.

4. Тожибоев А. К., Хакимов М. Ф. Расчет оптических потерь и основные характеристики приемника параболоцилиндрической установки со стационарным концентратором // Экономика и социум. – 2020. – №. 7. – С. 410-418.

5. Хакимов М. Ф., Тожибоев А. К., Сайитов Ш. С. Способы повышения энергетической эффективности автоматизированной солнечной установки // Актуальная наука. – 2019. – №. 11. – С. 29-33.

6. MechaUz: Modernization of Mechatronics and Robotics for Bachelor degree in Uzbekistan through Innovative Ideas and Digital Technology 609564-EPP-1-2019-1-EL-EPPKA2-SVNE-JP

7. Тожибоев А. К., Немадалиева Ф. М. Комбинированные солнечные установки для теплоснабжения технологических процессов промышленных предприятий. результаты разработки и испытаний // Современные технологии в нефтегазовом деле-2018. – 2018. – С. 253-256.

8. Эргашев С. Ф., Тожибоев А. К. Расчёт установленной и расчётной мощности бытовых электроприборов для инвертора с ограниченной выходной мощностью // Инженерные решения. – 2019. – №. 1. – С. 11-16.

9. Тожибоев А.К., Мирзаев С.А. Применение комбинированной солнечной установки при сушке сельскохозяйственных продуктов // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 10(91).

10. Тожибоев, А. К., and А. Р. Боймирзаев. "Исследование использования энергосберегающих инверторов в комбинированных источниках энергии." Экономика и социум 12 (2020): 230-235.

11. Тожибоев А.К., Хошимжонов А.Т. Применение фотоэлектрического мобильного резервного источника электропитания в телекоммуникации // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 12(93).

12. Davlyatovich, S. S. ., & Kakhorovich, A. T. . (2021). Recombination Processes of Multi-Charge Ions of a Laser Plasma. Middle European Scientific Bulletin, 18, 405-409.

13. Тожибоев А.К. «Солнечные комбинированные системы для электро и теплоснабжения технологических процессов» Евразийский союз ученых (ЕСУ). № 10 (55) / 2018, 52-56 стр.

14. [1] A.A.Kuchkarov, A.A.Xoliqov, A.A.Abduraimov. Calculation of the Radiant Flux Density Distribution in the Focal Plane of Parabolocylindrical Mirror-Concentrating Systems. MIDDLE EUROPEAN SCIENTIFIC BULLETIN. Volume 18. November 2021.