УДК 666.3.017

**Рудаков А.И.**

**Максимова В.А.**

**повышеНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань

*В статье рассматриваются методы повышения КПД солнечных фотоэлектрических установок, на базе использования системы ориентирования и концентрации, для эффективного использования солнечной энергии.*

*Ключевые слова****:*** *возобновляемая энергетика, энергоэффективность, солнечная энергия, фотоэлектрические панели.*

**A.I. Rudakov**

**V.A. Maksimova**

**ENERGY EFFICIENCY SOLAR PHOTOVOLTAIC INSTALLATIONS**

FSBEI HE «Kazan state power engineering University», с. Kazan

*The article deals with the methods of increasing the efficiency of solar photovoltaic systems, based on the use of orientation and concentration for the efficient use of solar energy.*

*Keywords:renewable energy, energy efficiency, solar energy, photovoltaic panels.*

Эффективность использования источников энергии при их длительном функционировании в большей мере зависят от выбранной структурной схемы, конструкции и принятых способов управления источниками энергии. [1,2,3].

Рассмотрим некоторые существующие в настоящее время способы повышения энергоэффективности солнечных фотоэлектрических установок.

Установка солнечного трекера позволит следить за движением солнца и перемещать фотоэлектрическую панель в положение, в котором поглощение солнечных лучей происходит наиболее эффективно.

Использование трекера позволяет увеличить КПД фотопанелей до 40% за счёт того, что наиболее эффективная работа панелей происходит, когда солнечные лучи падают на фотоэлементы панели под углом 90 градусов. Из этого следует, что с ростом КПД увеличивается количество вырабатываемой электроэнергии. Исходя из увеличения производительности отдельно взятой панели, отпадает необходимость в установке дополнительных панелей, что, в свою очередь, снижает стоимость всей установки.[4].



Рисунок 1-Составные части солнечноготрекера

Солнечный трекер в полной комплектации состоит из (рисунок1):

1) несущей конструкции, которая состоит из фиксированной и подвижной частей;

2) системы ориентации подвижной части трекера, состоящей из актуаторов и устройства управления ими;

3)системы безопасности:

-защита от молнии;

-защита от перегрузок;

-метеостанция;

-стабилизаторы;

4)системы управления для контроля и обслуживания энергосистемы;

5)системы удаленного доступа;

6)инвертора;

7)системы навигации.

Рассмотрим принцип работы солнечноготрекера (рисунок 2).



Рисунок 2- Ориентация панели по направлению солнца

Задача трекера: установить углы наклона рабочей поверхности нагрузки, сориентировав её строго на солнце. Солнечные лучи должны падать на фотопанель под углом 90 градусов.

 Такой ориентации добиваются следующими способами:

 - переориентировка системы управления актуаторами, подавая управляющие сигналы с помощью переключателей. Такой способ подходит для сезонной ориентации используется для малобюджетных систем, так как точность ориентации невелика и оператор не может находиться у трекера постоянно;

 -управление движением трекера по Азимутальному и Зенитному углами, в состав которых входит таймер. Актуаторы начинают свою работу по суточной программе таймера. Точность ориентации также невелика, так как солнце в течение года постоянно меняет время, место восхода и захода, зенитный угол;

 -управление актуаторами по программе, которая в определенные интервалы времени рассчитывает местоположение солнца. По внутренним часам устройства программа на блок управления будет выдавать информацию о значении Азимутального и Зенитного углов, учитывая широту, долготу и высоту над уровнем моря трекера, после чего исполнительным устройством производится переориентация трекера в расчётное положение. Данный способ является наиболее эффективным.

 Существует еще одно устройство автоматической ориентации солнечной батареи- Гелиостат. (Рисунок 3)

 Гелиостат — это смонтированный на верхней поверхности опоры отражатель (зеркало) с приводом от мотора, который следит за солнцем и отражает его свет постоянно в одно и то же место.

 В качестве движущего механизма у гелиостата используется электромагнит, который приводит в движение редуктор, который, в свою очередь, передает вращение на ось гелиостата. Редуктор рассчитан так, что при пропускании через электромагнит импульсов электрического тока. Электрический сигнал управления гелиостатом подается на электромагнит с помощью специальной программы.

Существуют азимутальные следящие системы и экваториальныеПервая главным образом одновременно отслеживает объект в двух различных плоскостях. Поэтому для привода требуются два мотора. Один мотор перемещает приемник солнечного излучения в горизонтальной плоскости, другой - в вертикальной. Нет никакого фиксированного положения или ориентации. Без каких-либо ограничений азимутальная следящая система может указывать в любую точку небосвода в любой момент времени.



Рисунок 3- Гелиостат

Также повысить энергоэффективность можно с помощью солнечной фотоэлектрической установки на основе концентраторных модулей.

Солнечный концентратор-это устройство, которое собирает солнечную энергию с большей площади и направляет её на меньшую площадь, тем самым позволяя генерировать ту же мощность при меньшем количестве используемых фотоэлементов.

Задача солнечного концентратора- сфокусировать солнечные лучи на емкости с теплоносителем.

Существуют следующие виды концентраторов:

1) Параболоцилиндрические концентраторы.

Имеют вид вытянутой зеркальной параболы и состоят из массива вогнутых зеркал, каждое из которых собирает параллельные солнечные лучи и фокусирует их в конкретной точке;

2) Параболические зеркала.

Солнечные лучи фокусируются на приемник, расположенной в фокусе каждого такого зеркала;

3) Гелиоцентрические установки башенного типа.

Центральный приёмник расположен в верхней части башни. На нём фокусируется солнечное излучение.

Устройства системы ориентирования (слежения) солнечных панелей и фотоэлектрические установки на базе концентраторных модулей позволяют повысить эффективность использования солнечной энергии:

 -увеличивает КПД установки;

 -понижает стоимость установки;

 -оптимизирует работу установки;

 -обеспечивает энергоэффективность установки.

**Список использованных источников:**

1. ГОСТ 51387-99. Энергосбережение. Нормативно-

методическое обеспечение. Основные положения. –М., 1999.

2. Кирпичникова И.М. Оценка энергетической эффективности возобновляемой энергетики /И.М. Кирпичникова, А.А. Малюгина// Альтернативная энергетика и экология.-2015.-Том 7-8.- C.19-24.

3. Рудаков А.И. Повышение эффективности гибридных электроустановок на базе возобновляемых источников энергии. /А.И. Рудаков, В.А. Максимова, И.И. Фаттахов// Сб. Междунар. н-практ. конф. «Фундаментальные и прикл. науч. исслед.» 14.03.2019. Душанбе, Таджикистан. С. 36-40.

4. Шиняков Ю.А. Повышение энергетической эффективности автономных фотоэлектрическихэнергетических установок. /Ю.А. Шиняков, Ю.А. Шурыгин,О.Е. Аркатова // Электроника, Измерительная Техника,Радиотехника и Связь. Доклады ТУСУРа, № 2 (22), часть 2, декабрь2010 – 102 с.