

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ СЛЕЖЕНИЯ НА ЭНЕРГИТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СОЛНЕЧНЫХ УСТАНОВОК.

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2020.4.73.670](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.4.73.670)

Орлов Сергей Александрович

Доктор философии и физико-математических наук

Старший научный сотрудник

Физико-технический институт

академии наук республики Узбекистан

город Ташкент

АННОТАЦИЯ

Исследовано влияние точности слежения фотоэлектрических панелей, в солнечных батареях, показало что до углов отклонения в пределах 25% от точных углов ориентации, снижают КПД солнечной установки в пределах 10%, в отличие от высокотемпературных и теплоэнергетических установках, где значение величины дефокусировки гелиостата находится в пределах 7 угловых минуты.

Основным параметром в энергетических установках является величина КПД всей энергетической установки. В процессе разработки и проектирование этих систем на него обращают основное внимание, но стоит не забывать что данный параметр неукоснительно связан с себестоимостью установок, в связи с этим необходимо найти баланс между затратами на повышения стоимости установки и ее КПД. Одним из значительных факторов в повышение КПД солнечных энергетических установок является точностные характеристики систем ориентации (слежения) за видимым движением солнца. Для этого стоит рассмотреть важность влияния неточности углов ориентации в системах слежения на изменение мощностных характеристик солнечных установок.

Ключевые слова: гелиостат, солнце, солнечные установки, системы слежения

Солнечная энергия может быть превращена в электрическую двумя основными путями: термодинамическим и фотоэлектрическим.

Рассмотрим оба этих вида солнечных установок. К ним относятся фотоэлектрические солнечные батареи и теплоэнергетические установки.

В принципе работы Солнечной батареи заложено объединение фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов) полупроводниковых устройств которые преобразуют солнечную энергию в постоянный электрический ток, а теплоэнергетические установки производят нагрев материала находящегося в фокальном пятне установки и являющимся теплоносителем, в дальнейшем который приводит в действие электровыробатывающие системы.

Известно что, вследствие видимого движения Солнца, для работы солнечных установок, необходимо что бы концентраторы (гелиостаты) отслеживали это движение. Если рассмотреть высоко температурные и теплоэнергетические установки, то фактор системы слежения является весьма ключевым [1], в отличие от фотоэлектрических установок, В чем же состоит столь различные требования для установок относящихся к одному классу возобновляемых источников энергии-солнечным. Для этого необходимо обратить внимание на их конструктивные особенности и требования к углам падения солнечного излучения на фотоэлектрических панелях или отражающих панелях концентраторов.



Рис.1 Схема устройства солнечной фотоэлектрической установки.

Рассмотрим влияние угла ориентации солнечной панели и ее влияния на величину использования на поверхности мощности солнечного потока. Если перпендикулярная ось плоскости солнечной панели направлена не точно

на солнце, это не является ключевым параметром, однако в следствии этого она вырабатывает меньше энергии. Данную величину определяем из следующего графика.

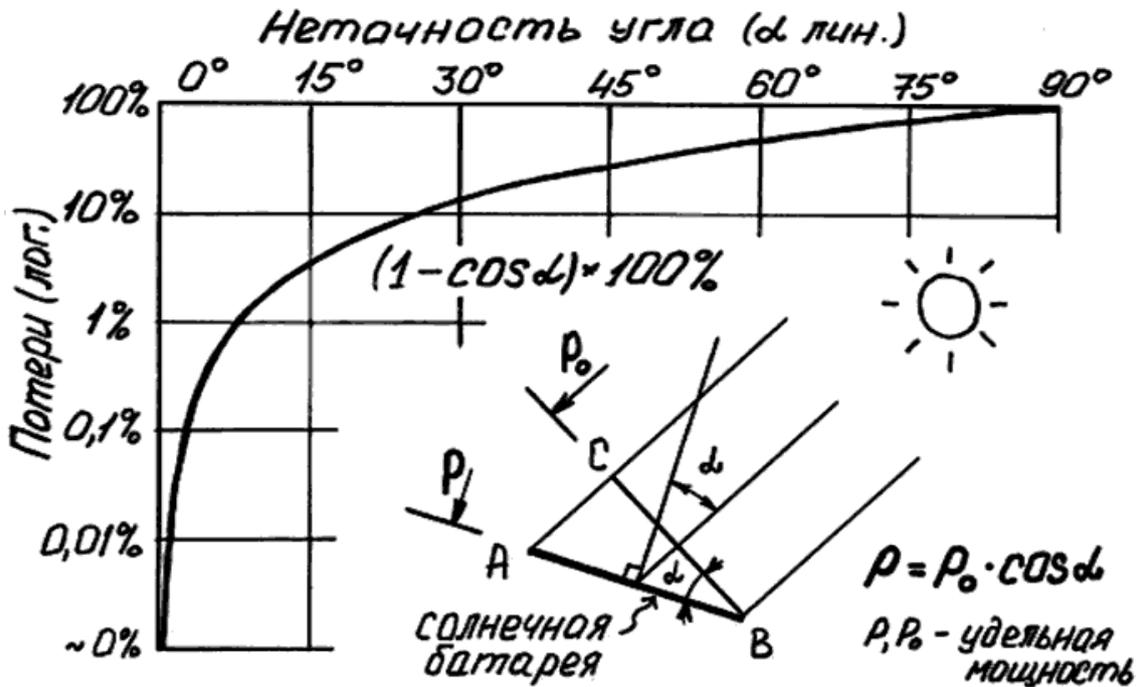


Рис.2 График потерь мощности в зависимости от угла ориентации солнечной панели.

В данном графике видно, что потеря мощности в зависимости от ориентированного направления на Солнце меняется от величины угла между векторами направленного от центра панели на солнце и вектора перпендикулярного плоскости солнечной батареи. И если при совпадении этих векторов (угол $\alpha=0$) принимаем использование мощности потока солнечного излучения за 100%, то наглядно видим что при отклонение угла на 7 градусов, потеря мощности не превышают 1 %, при 25 градусах, потеря мощности находятся в пределах 10 %.

Теперь сравним, каким образом влияние углов дефокусировки концентраторов оказывает на высокотемпературные и теплоэнергетические установки. Для этого необходимо рассмотреть конструкции этих установок.

Проанализируем влияние на основные существующие типы теплоэнергетических установок: башенного типа с центральным

приемником-парогенератором, на поверхности которого концентрируется солнечное излучение направленное следящими за видимым движением солнца гелиостатами, параболического типа, где в фокусе параболицилиндрических концентраторов размещаются трубка-приемник с теплоносителем и параболические установки, в принципе устройства заложено размещение в фокусе параболического зеркала нахождения приемника солнечной энергии с жидкостью.

Станции башенного типа состоят из пяти основных элементов: оптической системы концентрации потока- гелиостатов, автоматической системы слежения, парогенератора, башни для удержания гелиоприемника и системы преобразования энергии, включающей теплообменники, аккумуляторы выработанной энергии и турбогенераторы.

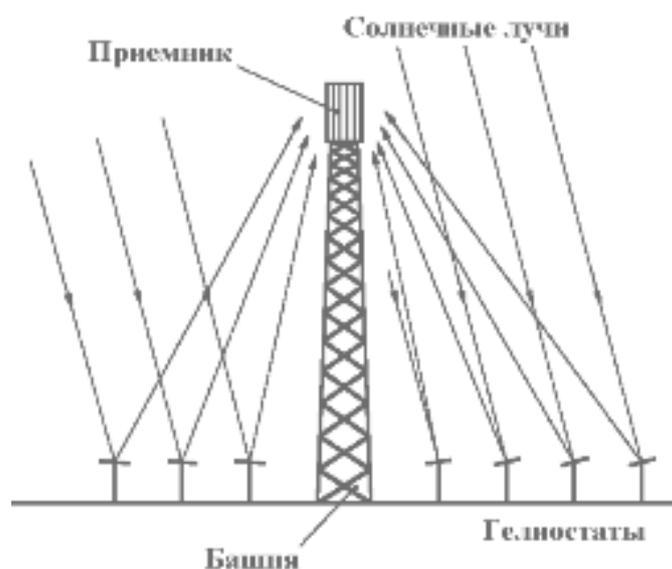


Рис. 3. Схема солнечной электростанции башенного типа.

Так как в такой электростанции используется прямое солнечное излучение, концентрирующие гелиосистемы должны иметь высокоточную систему слежения за Солнцем, при этом каждый из гелиостатов ориентируется в пространстве индивидуально с учетом поправки на индивидуальные характеристики.

Температура, которую можно получить на вершине башни с помощью зеркальных концентраторов, составляет порядка 1500°C [2]

Второй тип высокотемпературных солнечных установок - электростанции параболического типа.

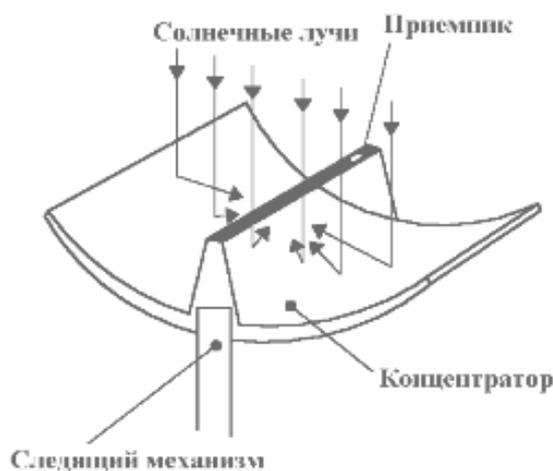


Рис. 4. Схема солнечной электростанции параболического типа

В этих электростанциях используются параболические зеркала в виде лотки, концентрирующие солнечную энергию направляют на приемные трубки, которые расположены в фокусе конструкции и содержат в себе жидкостный теплоноситель. Эта жидкость от солнечного потока нагревается приблизительно до 400°C [2] и

движется по кольцу через теплообменник, при этом вырабатывается перегретый пар, который приводит в действие турбогенератор который служит для выработки электрической энергии. Так как в такой электростанции используется прямое солнечное излучение, концентрирующие лотки должны иметь точную систему слежения за Солнцем.

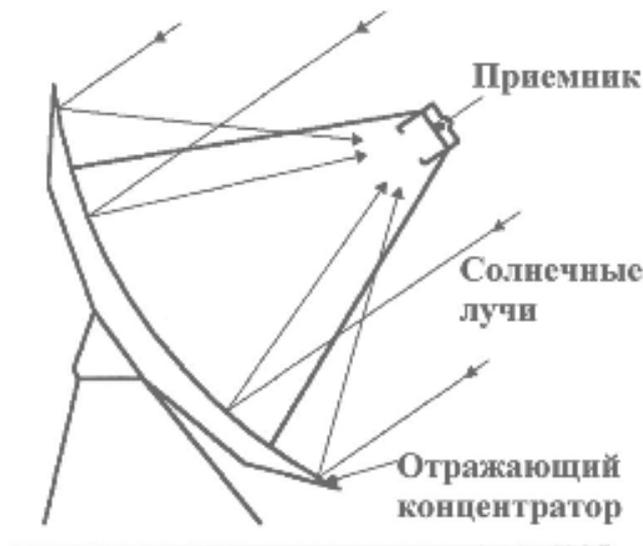


Рис. 5 Солнечная установка параболического (тарелочного) типа.

В установках тарелочного типа используются параболические концентраторы концентрирующие солнечную энергию на приемнике, расположенном в фокусе каждой параболы. Жидкость находящаяся в приемнике нагревается и ее энергия используется для получения электрической энергии, возможно так же использование двигателя Стирлинга. Тут так же важным фактором является система слежения за Солнцем. А точнее её точностные характеристики.

Точность слежения является одним из факторов, влияющих на концентрацию солнечного потока – величины изменение облученности в фокусе и в целом концентрации на приемнике. [1] Точность слежения характеризуется углом отклонения осевых солнечных лучей от оптической оси концентратора и является углом дефокусировки. Дефокусировка концентратора приводит к смещению концентрированного солнечного потока на приемнике, при этом плотность потока на площадках приемника. А далее величина потока будем определяться по модели, предложенной Клычевым Ш.И. [3] Ранее в работе «О ТОЧНОСТИ СЛЕЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАТОРОВ ЗА СОЛНЦЕМ» [4] подробно было изучено влияние углов дефокусировки гелиостатов на концентрацию - в фокусе на приемнике. На этой основе определены требования к точности слежения солнечных энергетических установок-при допустимом уменьшении потока в 3%, точность слежения может составлять до 7'.

Вследствие вышеизложенного определено, что отклонение ориентации фотоэлектрических панелей в солнечных батареях в пределах 25%

снижают КПД солнечной установки в пределах 10% и зачастую установка систем слежения для них порой весьма экономически не выгодна. В таком случае целесообразно использовать стационарные системы, без систем слежения, с фиксированным выбором углов наклона в зимний и летний период. В отличие от высокотемпературных установках, где значение величины дефокусировки гелиостата концентратора значительно влияет на ее мощностные характеристики и должна находится в пределах 7 угловых минуты.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Рубанович И. М. О влиянии точности слежения за Солнцем на эффективность гелиоустановок с параболическим концентратором. Гелиотехника. 1966. №4. С. 44-49.

[2] С. Г. Плачкова Второе, переработанное издание «Энергетика: история, настоящее и будущее» «Электроэнергетика и охрана окружающей среды. Функционирование энергетики в современном мире». Энергетика: история, настоящее и будущее 2012 Ч. 1 гл. 2.1.2

[3] Клычев Ш. И. Моделирование оптико-энергетических характеристик концентраторов солнечного излучения. Гелиотехника. 2002. № 3. С. 59-63

[4] А.А. Абдурахманов, С.А. Орлов, С.А. Бахрамов, А.В. Бурбо, Ш.И. Клычев, Х.К. Фазилов О ТОЧНОСТИ СЛЕЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАТОРОВ ЗА СОЛНЦЕМ Гелиотехника. 2010. №. С.65-67