

ВЛИЯНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО ДИСКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ

Авагян С.К. Email: Avagyan1167@scientifictext.ru

Авагян Сурен Константинович – магистрант,
кафедра электронных измерительных приборов и метрологии,
Национальный политехнический университет Армении, г. Ереван, Республика Армения

Аннотация: на сегодняшний день системы преобразования солнечной энергии повсеместно внедряются практически во все сферы деятельности современного человека. Разработка подобных систем является эффективным и быстро развиваемым направлением создания экологичных регенеративных источников энергии. Начиная с 2015 года прирост электрической энергии, выработанной посредством преобразования солнечной энергии, превысил 50%. По экспертным оценкам суммарная мощность солнечной генерации в мире превосходит 100 ГВт на момент 2019 г. Несмотря на все это, Российская Федерация отстает от европейских стран. Именно поэтому в нашей стране происходят действия, направленные на изучение и внедрение солнечных батарей. В данной статье более подробно будет рассмотрен вопрос, касающийся изучения влияния расположения солнечного диска на эффективность работы солнечной батареи.

Ключевые слова: солнечная батарея, электроэнергия, эффективность, работы, солнечный диск, внедрение, расположение.

THE INFLUENCE OF THE LOCATION OF THE SOLAR DISK ON THE EFFICIENCY OF THE SOLAR BATTERY

Avagyan S.K.

Avagyan Suren Konstantinovich - Graduate,
DEPARTMENT OF ELECTRONIC MEASURING INSTRUMENTS AND METROLOGY,
NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY OF ARMENIA, YEREVAN, REPUBLIC OF ARMENIA

Abstract: today, solar energy conversion systems are widely implemented in almost all areas of modern human activity. The development of such systems is an effective and rapidly developing direction for creating environmentally friendly regenerative energy sources. Since 2015, the increase in electric energy generated by solar energy conversion has exceeded 50%. According to expert estimates, the total capacity of solar generation in the world exceeds 100 KW at the time of 2019. Despite all this, the Russian Federation lags behind European countries. That is why in our country there are actions aimed at the study and implementation of solar panels. In this article, we will discuss in more detail the question concerning the study of the influence of the location of the solar disk on the efficiency of the solar battery.

Keywords: solar battery, electricity, efficiency, works, solar disk, implementation, location.

Влияния расположения солнечного диска на эффективность работы солнечной батареи: Для прямого преобразования солнечной энергии в электрическую используется явление фотоэффекта. У фотоэлектрических установок коэффициент преобразования солнечной энергии в электрическую относительно небольшой. В настоящее время он составляет 13–18% для солнечных батарей массового производства. Суммарная эффективность большинства промышленных солнечных полупроводниковых систем электроснабжения не превышает 8–12%. Предпринимаются попытки увеличения коэффициента преобразования в лабораторных условиях. В настоящий момент достигнута величина 24% для лучших лабораторных образцов.

Энергетическая эффективность работы фотоэлектрических модулей солнечных батарей является одной из важнейших задач, особенно при их функционировании в качестве основных источников генерации электрической энергии.

Одним из самых распространенных и технически более просто реализуемых вариантов их использования в наземных условиях является стационарное размещение конструкции с ориентацией лучево принимающей поверхности на полуденное положение солнца в заданной географической местности с учетом выбранного времени года.

Однако в данном случае утром и вечером лучи Солнца падают на рабочие поверхности фотопреобразователей под достаточно малыми углами, что заметно снижает эффективность их работы. Исследование для устранения этого недостатка автоматических устройств постоянного слежения за положением солнца на небосводе в течение всего светового дня значительно усложняет конструкцию, увеличивает ее стоимость и требует дополнительных затрат энергии, которая в местах установки солнечных батарей является весьма дефицитной.

Ниже мы рассмотрим схему зависимости районов России относительно распределения суммарной солнечной радиации на наклонную поверхность местности:

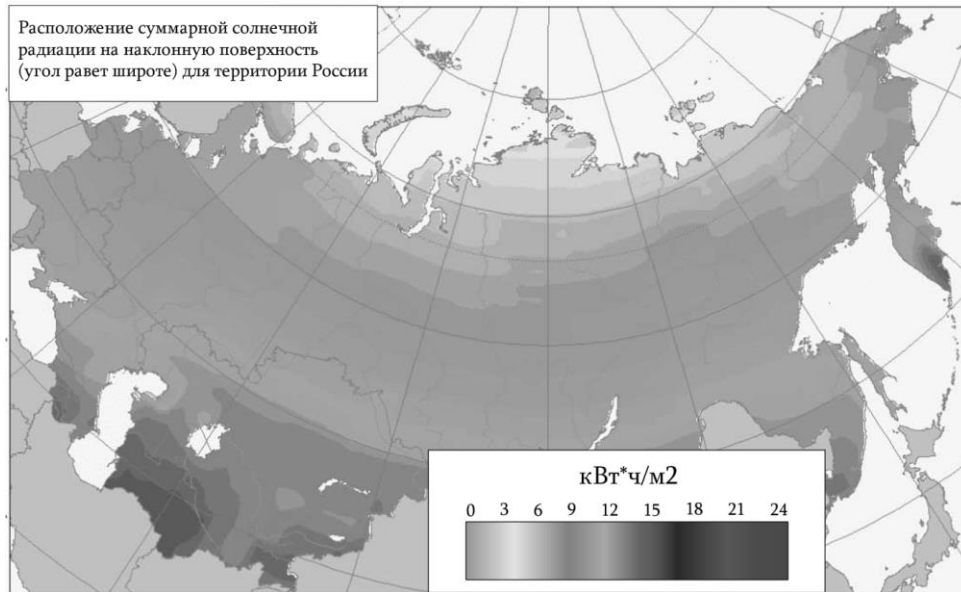


Рис. 1. Распределение суммарной солнечной радиации в России

Анализируя рисунок 1, можно сделать вывод о том, что далеко не в каждом районе России установка солнечных батарей сможет дать эффективный и требуемый результат.

Кроме вышеуказанного фактора, эффективность получения солнечной энергии зависит и от множества иных показателей, к примеру угловой высоты центра солнечного диска, расчеты которого мы проведем далее.

В общем виде для любой местности земного шара с учетом дня и месяца года и времени суток угловая высота центра солнечного диска над горизонтом h зависит от:

- географической широты заданной местности φ ;
- угла b , связанного с изменением в течение года склонения солнца относительно плоскости экватора земного шара;
- угла ω , который определяется суточным вращением земного шара и времени t после или до момента полуденного положения солнца.

Угол склонения b зависит от годового угла w и определяется выражением

$$b = \eta \sin w, \quad (1)$$

где: η – угол между осью вращения Земли и полюсом мира, угол w соответствует вращению Земли вокруг Солнца и может быть выражен соотношением

$$w = \frac{2\pi}{N_r} \cdot (N_0 - N), \quad (2)$$

где: N_r – количество дней в году, N – текущий день в году, N_0 – количество дней от начала года до дня равноденствия.

Угол ω , с учетом равномерного вращения Земли вокруг своей оси, выражается следующим соотношением:

$$\omega = t \cdot \frac{360^\circ}{24 \text{ ч}} \quad (3)$$

Помимо угловой высоты центра солнечного диска над горизонтом, основой для расчета солнечной батареи с точным слежением является зависимость часового угла w_H движения солнца от угла склонения b и широты φ .

$$\cos w_H = \operatorname{tg} b \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (4)$$

На основании формулы 3 возможно рассчитать зимнее время работы солнечной батареи со слежением

$$t_3 = 2 \cdot \frac{\arccos(\operatorname{tg}b \cdot \operatorname{tg}\varphi)}{a}, \quad (5)$$

где: $a = 15$ градусов в час.

Летнее время работы солнечной батареи со слежением выражается соотношением

$$t_4 = 2 \cdot \frac{\pi - \arccos(\operatorname{tg}b \cdot \operatorname{tg}\varphi)}{a}, \quad (6)$$

Стационарные установленные модули солнечной батареи не имеют системы слежения за положением Солнца на небосводе. Основой расчета времени работы солнечных батарей является зависимость часового угла w_H от угла склонения b .

На сегодняшний день рынок солнечной энергии для россиян является диковинным, но при этом для жителей многих других стран, данная технология уже довольно длительное время является обыденной. Во всяком случае, наши соотечественники, побывавшие за рубежом, обращают внимание на массовое использование солнечных батарей в быту и коммунальном хозяйстве.

В число подобных «технологически продвинутых» регионов входят не только солнечные курорты Испании, Италии или, скажем, западное побережье США, но также, например, Германия, Швеция или Финляндия, где климатические условия наиболее близки к условиям Европейской части России. Именно поэтому опыт североевропейских стран является для нас особенно интересным.

Вывод. Таким образом, окончательный выбор между стационарной конструкцией солнечной батареи и конструкцией с использованием системы слежения зависит от технико-экономических параметров этих конструктивных решений, получаемой экономической и энергетической эффективности, особенностей условий эксплуатации и других факторов, каждый из которых требует дополнительного анализа.

Список литературы / References

1. *Гременок В.Ф.* Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов. Минск: ИЦ БГУ, 2007. 222 с.
2. *Дураева Е.* Возобновляемая энергия в России. От возможности к реальности. Париж: Изд. ОЭСР/МЭА, 2004. 124 с.
3. *Фортвов В.Е., Попель О.С.* Энергетика в современном мире. Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2011. 168 с.
4. *Фортвов В.Е., Макаров А.А.* Направления инновационного развития энергетики мира и России // Успехи физических наук, 2009. Т. 179. № 12. С. 1337–1353.
5. *Whrffel P.* Physics of solar cells. From principles to new concepts. Weinheim: Wiley–VCH Publ., 2005. 186 p.