

THE SIMULATION OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS
WITH SWITCHER RELUCTANCE MOTORS

Ngo Xuan Cuong

The article presents a mathematical model of switcher reluctance motors (SRM). Simulation of three-phase SRM (6/4) made on the basis of program package of Matlab - Simulink. Results are presented in graphical form.

Key words: switcher reluctance motor (SRM), simulation.

Ngo Xuan Cuong, postgraduate, cuongngoxuan@gmail.com, Russia, Tula, Tula State University

УДК 621.311.243: 681.513.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ
С ПОМОЩЬЮ СЛЕДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ

Нго Сян Кьонг

Обосновано применение следящей системы для повышения эффективности солнечных батарей. Некоторые результаты экспериментов и расчетов представлены в графическом и табличном видах.

Ключевые слова: эффективность, солнечные батареи, следящая система.

На сегодняшний день использование солнечных батарей для выработки электроэнергии стало популярным во всех регионах страны. Новые методы и технологии были применены для создания высокопроизводительных панелей более низкой стоимости.

Зачастую солнечные батареи установлены на одной пластине, поэтому эффективность максимальна, когда Солнце находится перпендикулярно плоскости пластины панелей. В другие времена суток эффективность солнечных панелей будет снижаться. Возникает вопрос: как достичь максимальной эффективности солнечных батарей?

Суммарное излучение $E_{\beta\Sigma}$, падающее на наклонную поверхность (рис. 1), состоит из прямых $E_{b\beta}$, отраженных от земли $E_{R\beta}$, и диффузных от неба $E_{d\beta}$ компонентов[1]:

$$E_{\beta\Sigma} = E_{b\beta} + E_{d\beta} + E_{R\beta}, \quad (1)$$

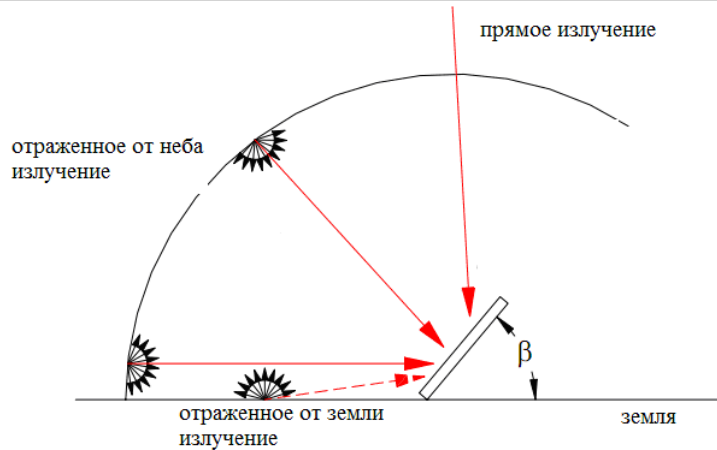


Рис. 1. Компоненты падающего на наклонную поверхность излучения

Сумма прямого излучения на наклонной с β градусом от горизонтальной поверхности, вращающейся на γ градусов от оси север-юг, может быть рассчитана путем умножения прямых горизонтальных облучения отношения $\cos(\theta)/\cos(Z)$, в том числе θ -углом между солнечным излучением и нормалью наклонной поверхности и Z -солнечным зенитным углом. Кроме того, измерительная станция была расположена на крыше с очень низкой отражательной способностью, и отраженный компонент был намного ниже прямой и диффузной компоненты, таким образом, изотропная модель может быть использована для вычисления отраженного компонента на наклонной поверхности. Следовательно, уравнение (1) можно записать так:

$$E_{\beta\Sigma} = E_b \frac{\cos \theta}{\cos Z} + E_d \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) + E_{\Sigma} \cdot R_g \left(\frac{1 - \cos \beta}{2} \right), \quad (2)$$

где E_b , E_d и E_{Σ} - ежечасно прямая, диффузная и суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность; $\frac{1 + \cos \beta}{2}$ - угловой коэффициент Земли; $\frac{1 - \cos \beta}{2}$ - угловой коэффициент поверхности Земли; R_g - отражающая способность Земли.

Для солнечных панелей с постоянной производительностью для повышения эффективности необходимо увеличить интенсивность солнечного излучения на панели. По формуле (2), для увеличения интенсивности солнечного излучения величина угла θ приближена к нулю. Другими словами, солнечное излучение совпадает с нормальной наклонной плоскостью. Для этого необходима система управления, чтобы всегда определять направление солнечного излучения, от которого необходимо установить солнечные панели таким образом, чтобы плоскость панелей была перпендикулярна к солнечному излучению. Система управления обычно состоит из трех частей: датчика (распространенных типов LDR); обработки; двига-

теля и механической рамы.

В качестве примера используется СБ Solarex 9W из поликристаллического кремния, установленная на фланцах [2]. Результаты исследования представлены следующим образом. При исследовании применена одноосевая система слежения за Солнцем. На рис. 2 даны выходные мощности в течение дня с 6 утра до 7 вечера для СБ со следящей системой и фиксированной СБ на горизонтальной плоскости.

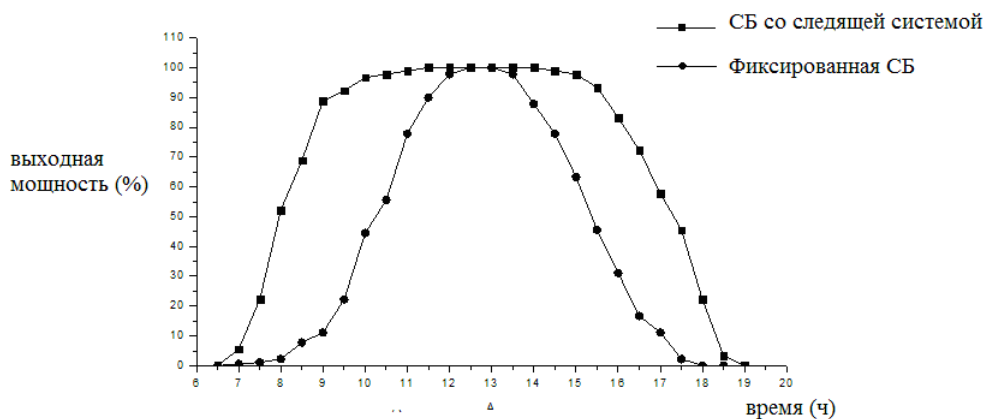


Рис. 2. Экспериментальные результаты выходных мощностей для СБ со следящей системой и фиксированной СБ

Очевидно, что время достижения пика производительности СБ со следящей системой будет растянуто. Это означает, что средняя 24-часовая накопленная электроэнергия из СБ со следящей системой будет больше, чем у СБ без следящей системы.

Видно, что мощность СБ со следящей системой (P_s) создана в течение 24 часов, за вычетом энергии, питающей следящую систему (P_c), является полезной энергией (P_{total}). В таблице показано то, что P_{total} СБ со следящей системой больше, чем P_{total} фиксированной СБ.

Экспериментальные результаты электроэнергии для СБ со следящей системой и фиксированной СБ

Метод испытания измеренных данных	СБ со следящей системой	Фиксированная СБ
средняя 24-часовая накопленная электроэнергия из СБ P_s (J)	276,480	345,900
24-часовая электроэнергия, потребляемая следящей системой P_c (J)	0	9,216
Суммарная электроэнергия $P_{total}=P_s-P_c$ (J)	276,480	336,384

В среднем для различных мест расположения автономных фотоэлектрических энергетических установок повышение энергетической эф-

эффективности за счет применения следящей системы повышается на 31 % для одноосевых систем и на 46 % для двухосевых [3].

Из вышесказанного следует, что использование следящей системы будет повышать эффективность систем солнечных батарей и, следовательно, снижать стоимость чистой солнечной энергии, делая ее доступной для всех.

Список литературы

1. Hoang D.H. Năng Lượng Mặt Trời- Lý Thuyết và Ứng Dụng, ĐН Bách Khoa Đà Nẵng, 2008.
2. Rizk J., Chaiko Y. Solar Tracking System: More Efficient Use of Solar Panels // Engineering and Technology. 41. 2008.
3. Шиняков Ю.А., Шурыгин Ю.А., Аркатова О.Е. Повышение энергетической эффективности автономных фотоэлектрических энергетических установок // Доклады ТУСУРа. 2010. Ч. 2.

Нго Сян Кыонг, аспирант, cuongngoxuan@gmail.com, Россия, Тула, Тульский государственный университет

INCREASE EFFICIENCY SOLAR CELLS USING THE TRACKING SYSTEM

Ngo Xuan Cuong

The article describes the reason for a tracking system to improve the efficiency of solar cell (SC). Some of the results of experiments and calculations are presented in graphical and tabular forms.

Key words: efficiency, solar panels, servo system

Ngo Xuan Cuong, postgraduate, cuongngoxuan@gmail.com, Russia, Tula, Tula State University