

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 621.472 (476.6)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КОЭФФИЦИЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ (КПИ) КРЕМНИЕВОГО ФОТОЭЛЕМЕНТА

Богданович П. Ф., Журко В. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Важным направлением в гелиоэнергетике является создание гибридных солнечных коллекторов (ГСК) [1], обеспечивающих получение как тепловой, так и электрической энергии одновременно [2]. Данная задача решается путем объединения ФЭМ, состоящих из фотоэлементов и солнечного коллектора (СК) в одно техническое устройство и создания нового типа устройств, т. н. фотоэлектрических тепловых модулей (ФЭТМ) [3]. На основе ФЭТМ и строятся ГСК.

Эффективность работы ФЭМ существенным образом зависит от температуры входящих в его состав фотоэлементов. В задачу исследования входило оценить влияние температуры на КПИ отдельного фотоэлемента. В качестве испытуемого использовался монокристаллический кремниевый элемент китайского производства ESP6M-3A1860, обладающий следующими характеристиками:

Максимальная мощность, P_M	4,45-4,49 Вт;
Коэффициент преобразования (КПИ), η_{ϕ}	18,6-19,0 %;
Генерируемое напряжение, U_M	5,3В;
Ток короткого замыкания, I_M	8,45А;
Размер	156 × 156 мм.

Схема экспериментальной установки приведена на рисунке 1. Исследуемый фотоэлемент 4 размещен на деревянной рамке, установленной на электрической плитке 6 точно над нагревательным элементом, в центре которого находится датчик температуры 5. Источником света является лампа накаливания мощностью 150 Вт. При изменении расстояния лампы от фотоэлемента интенсивность потока излучения 2, фиксируемая датчиком освещенности 3, устанавливалась 7000, 10 000 и 20 000 люкс.

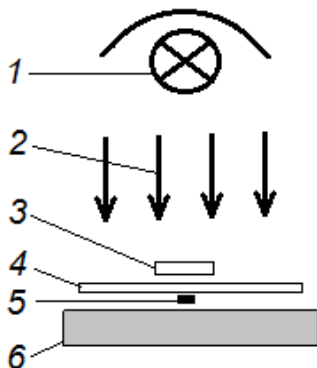


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

Электрическая схема установки приведена на рисунке 2. На нем обозначены: E_{ϕ} – ЭДС фотоэлемента; R_{ϕ} – внутреннее сопротивление фотоэлемента; K – кнопочный выключатель; R – нагрузочное сопротивление; U – напряжение на нагрузке; V – вольтметр; I – ток нагрузки. КПД будет определяться как отношение электрической мощности P_{ϕ} к мощности лучистой энергии P_{BX} , поступающей на фотоэлемент, выраженное в процентах, т. е. $\eta_{\phi} = 100 * P_{\phi} / P_{BX} \%$. В свою очередь, значение P_{BX} определяется как $P_{\phi} = H * S_{\phi} / 683$; Вт, где H – освещенность фотоэлемента, лк; S_{ϕ} площадь фотоэлемента, м²; 1/683 – коэффициент для перевода люкс в ватты (1 лк = 1/683 Вт).

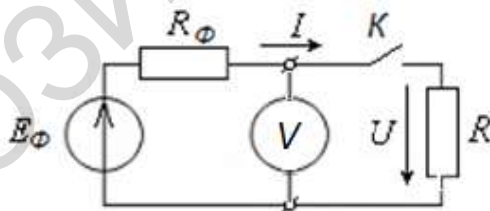


Рисунок 2 – Электрическая схема экспериментальной установки

В ходе эксперимента было проведено 3 варианта измерений зависимостей ЭДС фотоэлемента от его температуры $\{E_{\phi} = f(T)\}$ и тока $\{I = f(T)\}$ и вычислены значения η_{ϕ} для трех значений освещенности – $H = 7000$ лк, $10\,000$ лк и $20\,000$ лк. Полученные зависимости $\eta_{\phi} = f(T)$ отображены на рисунке 3.

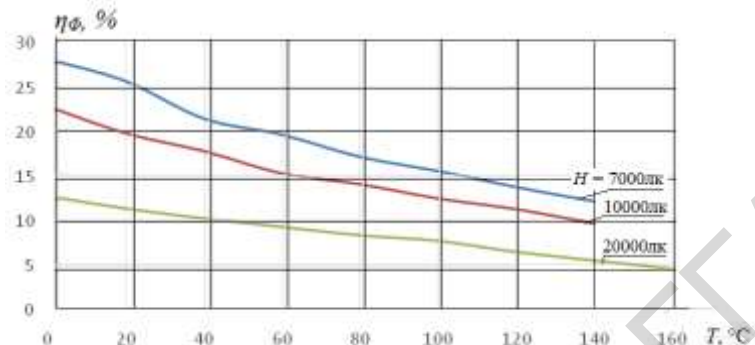


Рисунок 3 – Зависимость КПД фотоэлемента от температуры и ФЭМ

Из анализа полученных результатов следует, что КПД фотоэлементов при их эксплуатации в реальных условиях будет существенно зависеть от температуры ФЭМ. При изменении температуры фотоэлемента от 0 °С до 140 °С КПД фотоэлемента снижается примерно в 2,3 раза независимо от освещенности. Это обстоятельство очень важно учитывать для ФЭМ, функционирующего в составе ФЭТМ и входящего в состав ГСК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданович, П. Ф. Пристенный гелиоколлектор / П. Ф. Богданович, В. С. Журко // Актуальные вопросы энергетики в АПК: мат. всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та. – Благовещенск, 2018. – С. 16-20.
2. Пристенный гелиоколлектор: пат. 21449 Респ. Беларусь: МПК F 24 J 2/42 / П. Ф. Богданович [и др.] // бил. № 5 – 30.10.2017.
3. Богданович, П. Ф. Исследование солнечной батареи пристенного гибридного солнечного коллектора / П. Ф. Богданович, В. С. Журко // Актуальные вопросы энергетики в АПК: мат. всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та. – Благовещенск, 2018. – С. 11-15.
4. Богданович, П. Ф. Современные тенденции развития солнечной энергетики / П. Ф. Богданович, В. С. Журко, В. А. Федичкина // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов: мат. X междунар. форума 5-6.06.2019 ФГБОУ ВО «ДальГАУ», Благовещенск – С. 187-190.