

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЛІВКОВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РОБОЧОЇ ТЕМПЕРАТУРИ

Лелюк С.Ю., Мінакова К.О., Зайцев Р.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В останній час активно розпочалися розробки комбінованих фотоелектричних установок, у яких при виробленні електричної енергії проводиться утилізація теплової енергії. Фотоелектричні перетворювачі (ФЕП), для використання в таких системах, повинні ефективно генерувати електричну енергію при робочій температурі 50-55 °С; вони також мають забезпечувати коефіцієнт поглинання сонячної енергії на рівні не менш 90 % та мати коефіцієнт відбиття в інфрачервоній частині спектру не більше 10 %.

Співставлення досліджень температурної залежності ефективності для плівкових ФЕП на основі сполук CdTe і CuInSe₂, які виготовляються у лабораторних умовах, та аморфного кремнію, які виготовляються промислово, показали (рис. 1), що найменше зниження ККД зі зростанням робочої температури мають приладові структури на основі базових шарів телуриду кадмію. При температурі 50 °С ККД знижується усього на 1 %, а відносна швидкість зниження складає лише - 0,14 відн. %/С (табл. 1). Отримані експериментально значення температурного коефіцієнту ККД одноперехідних плівкових ФЕП досить точно корелюють із шириною забороненої зони відповідного поглинаючого напівпровідникового матеріалу (табл. 1), температурний коефіцієнт ККД пропорційно знижується із зростанням ширини забороненої зони базового напівпровідникового матеріалу.

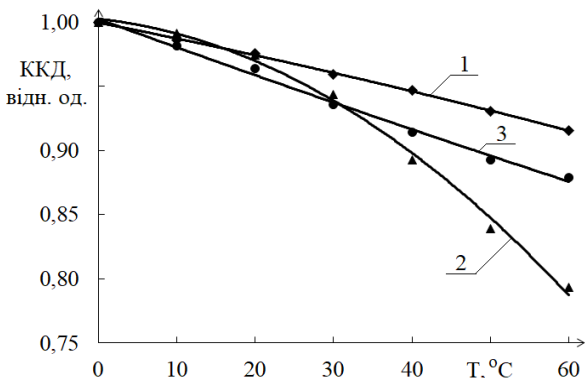


Рис. 1. - Відносне зниження ККД плівкових ФЕП зі зростанням робочої температури:
1 – на основі CdTe; 2 – на основі CuInSe₂;
3 – на основі аморфного кремнію

Таблиця 1 - Одержані експериментально коефіцієнти зниження ККД плівкових ФЕП та ширина забороненої зони їх базових напівпровідникових шарів

Основа плівкового ФЕП	Температурний коефіцієнт ККД, відн., %/С	Ширина забороненої зони напівпровідника, еВ
CdTe	-0,14	1,44
аморфний Si	-0,21	1,2-1,3
CuInSe ₂	-0,36	1,04-1,07

[1] Singh P. Temperature dependence of solar cell performance – an analysis / P. Singh, N.M. Ravindra // Solar Energy Materials & Solar Cells. – 2012. – Vol. 101. – P. 36-45.

[2] Perraki V. Temperature dependence on the photovoltaic properties of selected thin-film modules / V. Perraki, G. Tsoikas // International Journal of Renewable and Sustainable Energy. – 2013. – Vol. 2. – No. 4. – P. 140-146.

[3] Virtuani A. Overview of temperature coefficients of different thin film photovoltaic technologies / A. Virtuani, D. Pavanello, G. Friesen // 25th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition. – 2010. – Spain, Valencia. – P. 4248-4252.