

ВПЛИВ ОСВІТЛЕНOSTІ ТА ТЕМПЕРАТУРИ СОНЯЧНОЇ ПАНЕЛІ НА ЇЇ ФОТОСТРУМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезах приведені результати досліджень впливу освітленості та температури фотоелектричної панелі на її фотострум. Представлена лабораторна модель фотоелектричного модуля, за допомогою якої були проведені дослідження. напруги та струму. Показані графіки залежності фотоструму та напруги фото панелі від освітленості отримані за допомогою світильника з лампою розжарювання та з регульованою напругою живлення лампи. Показано вплив кута обдуву поверхні фотоелектричної панелі холодним повітрям на фотострум та доведено те, охолодження панелі, за певних умов, сприяє зростанню фотострума.

Ключові слова: ФЕМ, освітленість, температура, напруга, фотострум, повітря.

Abstract

The theses presents the results of studies of the influence of illumination and temperature of a photovoltaic panel on photocurrent. A laboratory model of a photovoltaic module is presented, by means of which studies were carried out. voltage and current. The graphs of the dependence of the photocurrent and voltage of the photovoltaic panel on the illumination are shown, obtained using a lamp with an incandescent lamp and adjustable supply voltage of the lamp. The effect of the angle of blowing the surface of the photovoltaic panel with cold air on the photocurrent is shown, and it is proven that cooling the panel under certain conditions promotes an increase in the photocurrent.

Keywords: PEM, illumination, temperature, voltage, photo current, air.

Вступ

В умовах сучасного розвитку енергетики важливу роль у виробництві електричної енергії відіграють відновлювальні джерела енергії. Використання сонячної енергії є одним з перспективних напрямків в виробництві електричної енергії [4]. Сонячні фото електричні панелі (ФЕП) [1] та модулі (ФЕМ) [1] поглинають сонячне випромінювання для генерації електричної енергії, що робить їх ключовим елементом у розвитку сонячної енергетики. Однак ефективність роботи цих модулів залежить від багатьох факторів, серед яких важливу роль відіграють освітленість, температура, тип матеріалу ФЕМ, його конструкційні особливості, стабільність сонячного випромінювання, методи та засоби акумулювання виробленої електричної енергії [2].

Метою досліджень є аналіз методів збільшення фотоструму панелі під час експлуатації.

Зміни рівня освітленості впливають на кількість сонячного випромінювання, яке досягає поверхні фотоелектричної панелі, яка, у свою чергу, змінює обсяг генерованої електричної енергії. Однак не менше впливає температура ФЕП. Під час підвищення температури зменшується ефективність генерації ФЕМ та ФЕП.

Отже, вивчення залежності генерованого ФЕП струму від освітленості, температури поверхні та від кута обдуву ФЕП холодним повітрям є актуальним.

Для досягнення мети проаналізовані експериментальні дані. Побудовані графіки залежностей, які дозволяють виявити, як сонце, вітер, температура, кут обдуву впливають на ефективність роботи ФЕП. Отримані результати дослідження можуть стати основою для оптимізації роботи сонячних фотоелектричних станцій(ФЕС) [1] та підвищення ефективності їх роботи в різних кліматичних умовах.

Результати досліджень

За допомогою MatLad Simulink була побудована комп'ютерна модель, яка відповідає схемі, показаній на рис. 1.

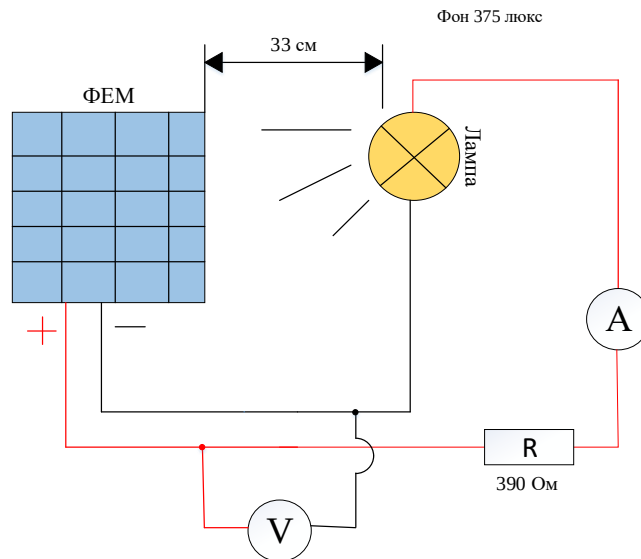


Рисунок 1 – Схема з'єднання елементів моделі стенду для досліджень параметрів ФЕП.

Окрім комп'ютерної моделі, використана фізична модель (рис. 2), яка дозволяє досліджувати те, як освітленість впливає на генерацію електроенергії ФЕП.

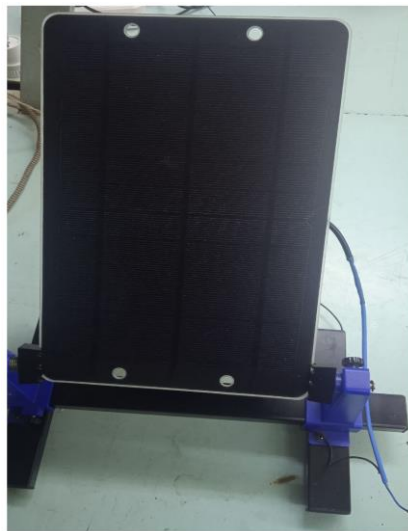


Рисунок 2 – Модель стенду для досліджень параметрів ФЕП

Значення напруги та струму на виході ФЕП визначаються за допомогою двох мультиметрів[3]: один налаштований на вимірювання напруги [3], другий — струму [3]. В якості навантаження ФЕМ використовувався резистор з активним опором 390 Ом. В якості джерела світла була використана електрична лампа з можливістю регулювання світла. Лампа забезпечує освітленість ФЕП в діапазоні від 153 до 734 люкс. Результати досліджень генерованого ФЕП фото струму $I_{\text{феп}}$ та напруги на клеммах ФЕП $U_{\text{феп}}$ від освітленості поверхні ФЕП E_v , $I_{\text{феп}} = f(E_v)$, $U_{\text{феп}} = f(E_v)$ приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Значення струму та напруги ФЕП, при різній освітленості поверхні ФЕП.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I, мА	0,9	0,9	1,2	1,7	7,1	10	11,6	12,4	13,2	13,6	13,9	14	14,1	14,1	14,1
U, В	0,34	0,34	0,49	0,66	2,7	3,82	4,38	4,7	5	5,12	5,25	5,3	5,34	5,34	5,34
E _v	153	156	163	258	307	352	402	477	567	627	661	710	727	732	734

На основі отриманих даних (див. табл. 1) на рис. 3 показані графіки залежностей $I_{\text{фем}} = f(E_v)$ та $U_{\text{фем}} = f(E_v)$.

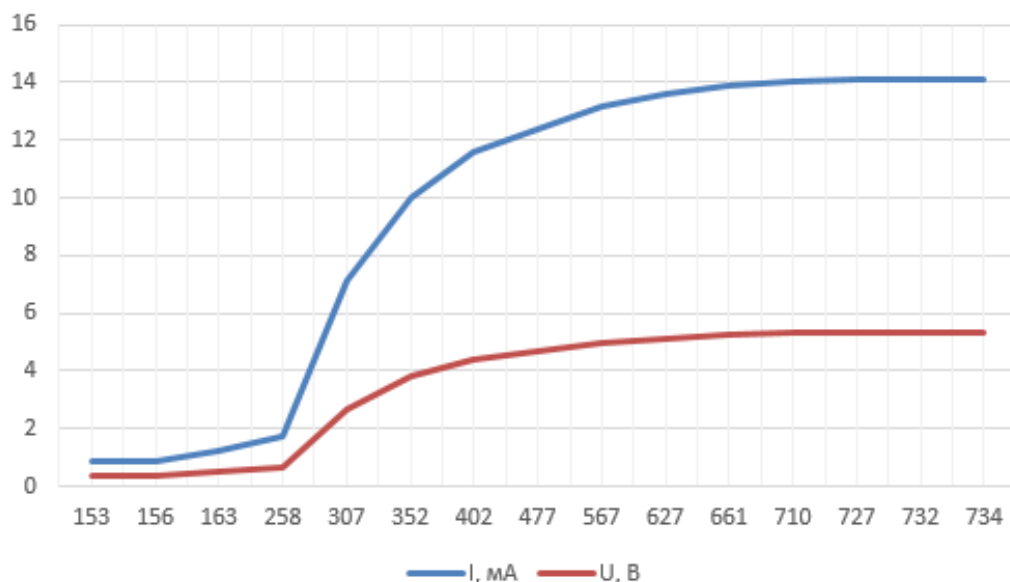


Рисунок 3 – Графік залежності струму та напруги від освітленості

Спочатку струм ФЕП та напруга ФЕП повільно зростали під час змінювання освітленості поверхні ФЕП від 153 до 258 люкс. Далі відбулося різке зростання генерування та стабілізація струму та напруги ФЕП під час зміни освітленості ФЕП від 258 Лк до 730 Лк.

Проведені дослідження залежності генерованої потужності від температури поверхні ФЕП свідчать про те, зростання температури поверхні ФЕП, внаслідок обдування ФЕП теплим повітрям, призводить до зменшення фотоструму, генерованого ФЕП. При цьому ФЕП обдували теплим повітрям. Щоб визначити температуру на поверхні ФЕП, використовували тепловізор.

Чим довше обдували ФЕП, тим гарячішою ставала поверхня ФЕП (табл.2). В табл.2 показані: номер виміру, температура поверхні ФЕП в °С, струм в опорі навантаження в мА.

Таблиця 2 – Залежність струму від температури.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
t _{фем} °С	15,2	28,5	31,5	33,2	36,4	38,5	41	33	31,6	33	36
I, мА	14	13	12,8	12,4	12,3	12,1	12	12,3	12,5	12,4	12

За результатами експериментів отримані графіки залежностей температури поверхні ФЕП від кута обдування ФЕП холодним повітрям $t^{\circ}\text{C} = f(\angle)$ (рис. 4) та залежності струму в навантаженні ФЕП від кута обдування ФЕП холодним повітрям (рис. 5).

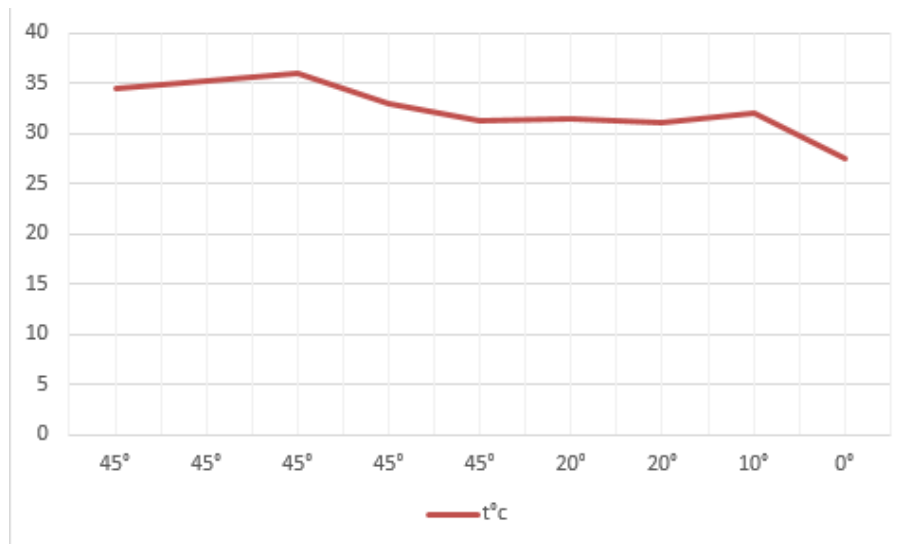


Рисунок 4 – Залежність $t^{\circ}\text{C} = f(\angle)$

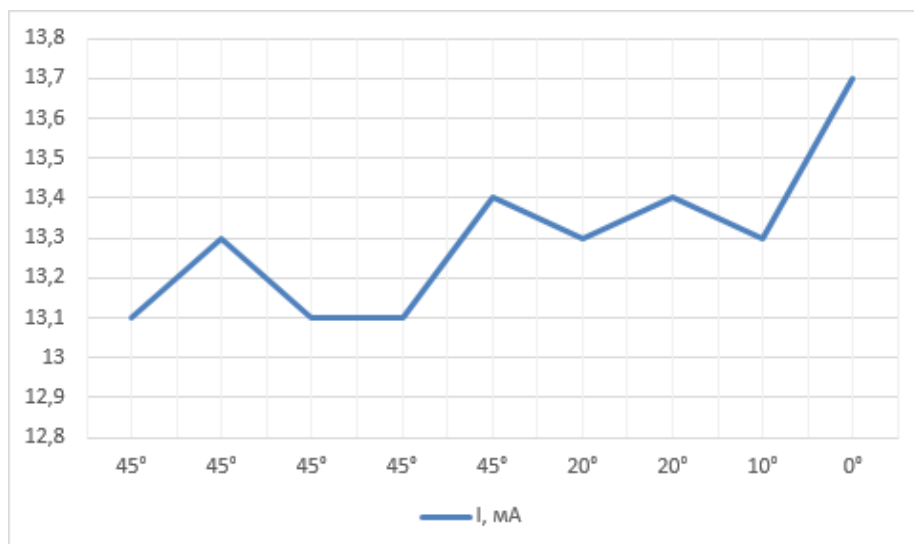


Рисунок 5 – Залежність струму в навантаженні ФЕМ від кута обдування ФЕМ холодним повітрям

Висновок

У ході проведеного дослідження було визначено залежність генерованого струму сонячною панеллю від освітленості та температури. Результати експериментів показали, що освітлення поверхні ФЕП значно впливає на ефективність генерування електричної енергії ФЕП, а саме, з підвищенням освітленості зростає генерування електричної енергії ФЕП.

Виявлено, що температура впливає на ефективність роботи ФЕП, зокрема з підвищенням температури зменшується генерування електричної енергії. Це свідчить про те, що високі температури негативно впливають на ФЕП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біленко І. І. Фізичний словник. — К.: Вища школа, Головне видав., 1979. — 336 с.
2. Mehmet K., Yunus A. Ç., John M. C., Fundamentals and Applications of Renewable Energy, 2024 – 398 с.
3. Ачкасов А. С., Лушкін В. А., Охріменко В. М., Кузнецов А. І., Чернявська М. В., Воронкова Т. Б. Електротехніка у будівництві: Навчальний посібник. — Харків: ХНАМГ, 2009–363 с.
4. Соловей О.І., Лега Ю.Г., Розен В.П., Ситник О.О., Чернявський А.В., Курбака Г.В. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії / Навчальний посібник. — Ч.: ЧДТУ, 2007. – 483 с.

Химич Владислав Вадимович – студент групи ЕС-21б, факультет електроенергетики, електромеханіки та електротехніки. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vlad90123456@gmail.com

Рубаненко Олександр Євгенійович – канд. техн. наук, професор кафедри електричних станцій та систем. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rubanenko.o.y@vntu.edu.ua

Vladyslav V. Hhymych – student group ES-21b, Faculty of Electrical Engineering, Electromechanics and Electrical Engineering. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlad90123456@gmail.com

Oleksandr Y. Rubanenko - Ph.D. in Technical Sciences, Professor of the Department of Electric Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rubanenko.o.y@vntu.edu.ua