

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОВОРОТНИХ МЕХАНІЗМІВ БЛОКУ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ

Ващенко Я.О., студент, Пантєєв Р.Л., к.т.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електродвигунів

**Вступ.** Потенціал відновлюваної енергетики України складає 68,9 млн. т.н.е. на рік [1], використання якого з кожним роком стає все більшим. Основним напрямком його освоєння є сонячна енергетика, де за допомогою фотоелектричних модулів (ФЕМ) енергія сонця перетворюється в електроенергію. Відповідно до звіту IRENA за 2019 рік чиста генерація сонячних електростанцій (СЕС) України складає 1183 МВт год на рік [2]. Цей показник може бути збільшеним за рахунок застосування систем поворотного механізму фотоелектричного модуля.

**Мета роботи.** Основною метою даної роботи є проведення аналізу доцільності застосування поворотних механізмів блоку фотоелектричних модулів.

**Матеріали і результати досліджень.** Система поворотного механізму блоку ФЕМ (СПМБФ) – це така система механізмів, за допомогою яких відбувається відслідковування положення Сонця та поворот ФЕМ по горизонталі чи вертикалі відповідно до положення Сонця. Така система реалізується за рахунок електродвигунів та механізмів повороту конструкції, на яку змонтовано ФЕМ. СПМБФ подіються за кількістю та орієнтацією осей обертання (рис 1).

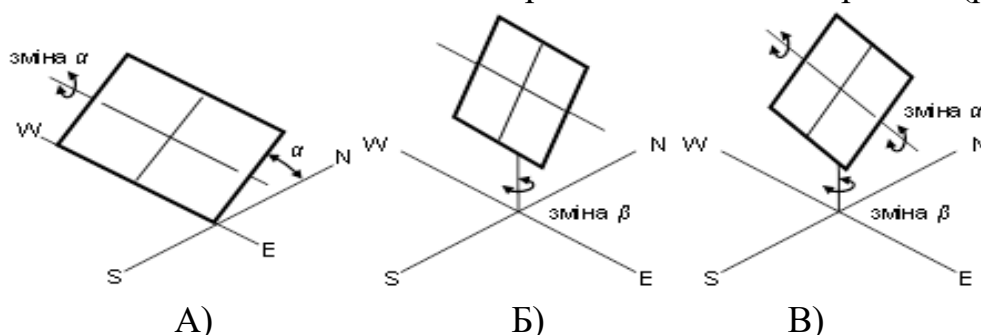


Рисунок 1 – Типи СПМБФ: А) одноосьова СПМБФ з горизонтальною віссю обертання; Б) одноосьова СПМБФ з вертикальною віссю обертання; В) двохосьова СПМБФ з вертикальною та горизонтальною віссю обертання.

Одноосьова СПМБФ з горизонтальною віссю обертання – Horizontal single axis tracker (HSAT) [3] – вісь обертання для HSAT горизонтальна по відношенню до землі. Така система дозволяє відстежувати зміну положення сонця протягом року та встановити ФЕМ під оптимальним кутом для кожної пори року. Але така система дає приріст генерації до 3% в рік, що досить мало. Одноосьова СПМБФ з вертикальною віссю обертання – Vertical single axis tracker (VSAT) – вісь обертання для VSAT вертикальна по відношенню до землі. Ця система обертання

ФЕМ дозволяє обертати панелі від сходу до заходу в залежності від часу доби, що дозволяє отримати оптимальний азимутальний кут положення ФЕМ протягом дня. Така система може мати вертикальну вісь, яка перпендикулярна до поверхні землі – vertical axis та похилу, яка паралельна площині фотомодуля – inclined axis.

Двохосьова СПМБФ з вертикальною та горизонтальною віссю обертання поєднує принципи роботи HSAT та VSAT. СПМБФ з двома осями обертання відстежує положення Сонця і по вертикалі, і по горизонталі, забезпечуючи найбільш оптимальний кут нахилу ФЕМ. На прикладі СЕС зі встановленою потужністю 10 кВт у місті Києві за допомогою електронного ресурсу була змодельована річна генерація електроенергії для трьох випадків (рис. 2) [4].

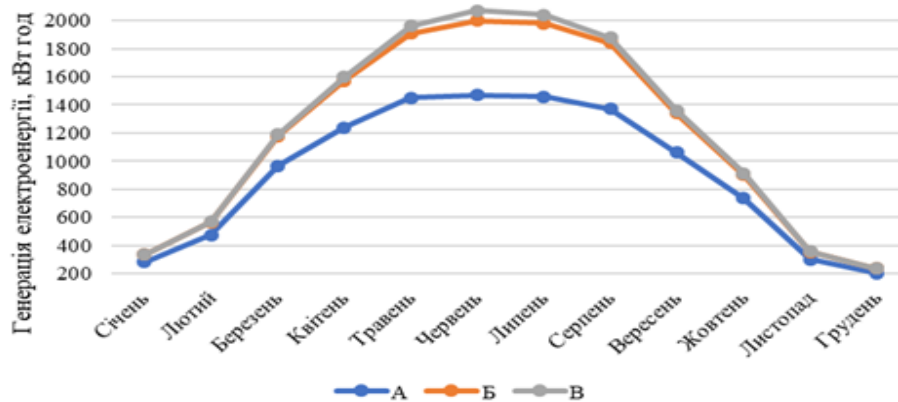


Рисунок 2 – Річна генерація електроенергії СЕС: А) без СПМБФ; Б) з СПМБФ з поворотом по вертикальній осі; В) СПМБФ з поворотом по двом осям.

Проаналізувавши дані можна сказати, що встановлення одноосьової СПМБФ з вертикальною віссю обертання та двохосьової СПМБФ у порівнянні з статичними системами СЕС дають приріст генерації на 29% і 31% відповідно.

**Висновок.** На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що встановлення СПМБФ є доцільним, оскільки в залежності від місця встановлення та типу системи можна отримати приріст генерації від 29% до 31%. Система з двома осями обертання дає найбільший приріст генерації, але має більш складну схему виконання, що призводить до значного здороження СЕС в цілому. Тому економічно та технічно доцільною у використанні є СПМБФ з поворотом по вертикальній осі.

#### Перелік посилань

1. Кудря, С. О. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії [Електронний ресурс]: курс лекцій / С. О. Кудря, В. І. Будько ; НТУУ «КПІ»; відп. ред. В. М. Кириленко. – Електронні текстові дані – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. - 387 с.
2. IRENA (2019), Renewable Energy Statistics 2019, The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
3. Классификация трекеров [Електронний ресурс] // United Solar Technologies – Режим доступу до ресурсу: <http://ust.su/solar/media/section-inner79/2866/>.
4. PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/tools.html](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html).