

УДК 621.311.153

А.П. Луцик, Б.Я. Орбчук, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ АВТОНОМНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

A. Lutsyk, B. Orobchuk, Ph.D., Assoc., Prof.

SIMULATION MODEL OF AN AUTONOMOUS SOLAR POWER PLANT

Варто відмітити, що сучасні напрямки розвитку електроенергетичних систем пов'язані з інтенсивним впровадженням нових технологій, зокрема розподіленої генерація на базі відновлюваних джерел енергії, а саме сонячних електростанцій, вітрових генераторів і ін. [1].

Аналізуючи невідкладні проблеми забруднення навколишнього середовища, витрати природних ресурсів і централізації енергопостачання в Україні, необхідно відзначити, що використання традиційних джерел енергії і видобуток природних палив економічно виправдані. Але проведені протягом останнього десятиліття дослідження в області відновлюваних джерел енергії показали свою ефективність. Сонячна енергетика є найбільш розвиненим напрямом, вона дозволяє знизити вартість і витрату палива децентралізованих та енергетично віддалених джерел електропостачання, а також знижує долю шкідливого впливу на навколишнє середовище традиційних джерел енергії [2].

Ми пропонуємо до розгляду схему розробленої імітаційної моделі автономної сонячної електричної станції в середовищі MATLAB Simulink, яка приведена на рис.1. Для цієї моделі було розроблено блок сонячних батарей, контролер, блок акумуляторних батарей, інвертор, навантаження і алгоритми для контролера сонячних батарей і контролера розряду заряду акумуляторних батарей.



Рисунок 1 – Спрощена схема сонячної електростанції

Будь-яка сонячна електростанція має стандартний набір технічних елементів[2]:

- *сонячні батареї*, які використовуються для перетворення сонячної енергії в електричний струм. Сонячні батареї складаються з фотоелектричних комірок і при зміні їх кількості можна збільшити напругу та потужність батареї. Вони в свою чергу з'єднуються з контролером точки максимальної потужності;
- *акумуляторні батареї* необхідні для накопичення електричної енергії, щоб компенсувати роботу сонячних батарей в темний час доби або похмуру погоду, тобто віддавати накопичену від сонячних батарей енергію;
- інвертор служить для перетворення постійного струму на змінний із заданою частотою та напругою;

- різні з'єднувальні елементи, контролери заряду-розряду батарей, провідники, кріплення і ін.

Для аналізу режимів роботи сонячної електростанції розроблено математичну модель у додатку Simulink програми MATLAB, де проведено моделювання перехідних. Модель сонячної електростанції побудована на базі апроксимованих характеристик фотоелектричного генератора та спрощених математичних функцій, що представлено у вигляді блоку підсистеми (рис. 2).

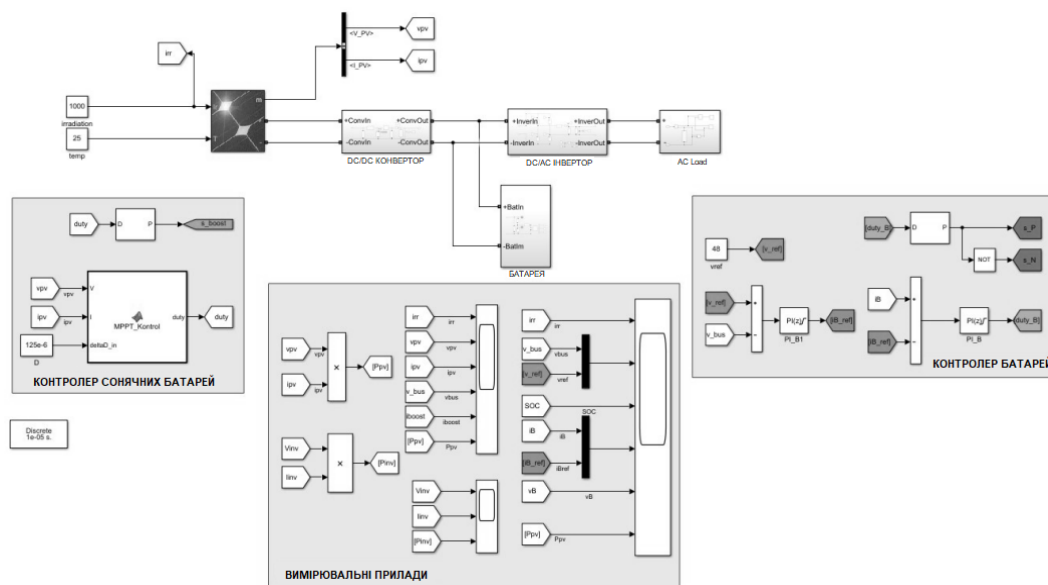


Рисунок 2 – Схема сонячної електростанції в MATLAB Simulink

Сонячної електростанція може працювати як у сезонному режимі, так та у круглорічному. Критерій для визначення раціонального режиму роботи фотоелектричного модуля можна визначити за формулою:

$$k_p = E_{\text{рік}} / E_{\text{міс}},$$

де $E_{\text{рік}}$ - середньорічна сума сонячної інсоляції на горизонтальну поверхню, кВт·год/м²;

$E_{\text{міс}}$ - середньомісячна сума сонячної інсоляції на горизонтальну поверхню, кВт·год/м².

Коефіцієнт k_p є характеристикою відношення сонячної інсоляції найменш сонячного місяця до інсоляції за весь рік. Відповідно, можна сказати, що якщо це відношення буде більше 50, то режим роботи для станції необхідно вибрати сезонний, якщо менше 50 - цілорічний.

Література:

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року та дальшу перспективу. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.mpe.energy.gov.ua>
2. Перспективи розвитку світової електроенергетики до 2035 року // Електроенергія, передача і розподіл. – 2011, № 2, С.103
3. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й.С. Мисак, О.Т. Возняк, О.С. Дацько, С.П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. Політехніка». – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 340 с. : іл. – Бібліогр.: с. 323-337