

Список використаних джерел

1. <https://uk.wikipedia.org/>
2. Р. Титко, В.М. Калініченко. Відновлювані Джерела Енергії (досвід Польщі для України).: Навчальний посібник. – Варшава: OWG, 2010 - 530 с.
3. <https://meteo.gov.ua/>
4. <https://tridentenergy.ua/>
5. <https://kurs.if.ua/>

Михайло ТОБЕРТ

магістрант

Науковий керівник:

Професор, доктор технічних наук

Олександр МОРОЗ

Державний біотехнологічний університет

м. Харків

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО КУТА НАХИЛУ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ СЕС ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ PVGIS

В останні роки у світі спостерігається інтенсивне зростання використання відновлювальних джерел енергії, особливо сонячної. За експертними оцінками, у найближчі роки світова сонячна енергетика зростатиме на понад 100 ГВт щорічно, а з 2022 року – в обсязі 180-200 ГВт, що значно випереджає за темпами будь-яку іншу технологію генерації [1].

Станом на 2021 рік концерн EnBW відкрив найбільший наземний сонячний парк у Німеччині на сьогоднішній день потужністю 187 МВт у Бранденбурзі. До 2025 року комунальне підприємство планує інвестувати чотири мільярди євро у відновлювані джерела енергії [2].

Генерація електричної енергії фотоелектричними модулями (ФЕМ) суттєво залежить від їх кута нахилу та азимуту їх розміщення. Оптимальним є азимут, коли ФЕМ зорієнтовані на південь, а кут нахилу залежить від широти місця розміщення сонячної електростанції (СЕС). Для південних районів оптимальними кутами є більші кути нахилу, а для північних районів кути нахилу повинні бути меншими [3].

Задача визначення оптимального кута нахилу ФЕМ СЕС може вирішуватись методом підбору за допомогою програмного забезпечення PVGIS [4].

Нами було проведено аналізи щодо оптимального кута нахилу ФЕМ для СЕС розміщених в різних областях України, і які під'єднані до електричних мереж. Для аналізу були вибрані такі місця локації СЕС: м. Харків, м. Суми, м. Одеса.

Для визначення оптимального кута нахилу ФЕМ за допомогою програми PVGIS попередньо були задані такі уставки та параметри:

1. CEC – Grid Connected;
2. Solar radiation database – PVGIS-SARAH;
3. PV technology – Crystalline silicon;
4. Встановлена потужність – 30, кВт
5. Втрати в системі – 14%;
6. Азимут – 0° .
7. Координати точки розміщення – (м. Харків, м. Суми, м. Одеса).

Результати розрахунку помісячної генерації СЕС для м. Харкова приведені на рис. 1.

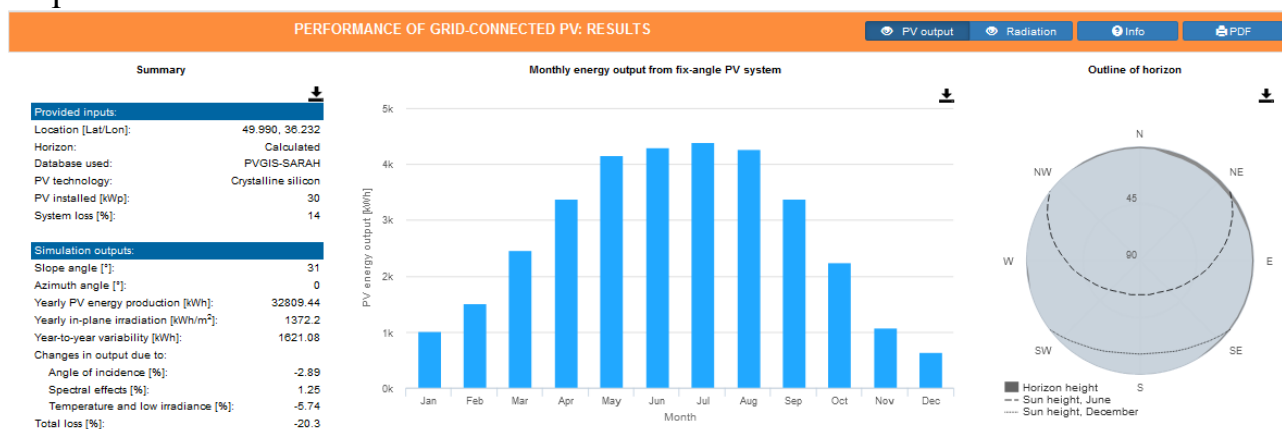


Рисунок 1 – Помісячна генерація СЕС 30 кВт у м. Харків

Аналіз проводився з інтервалом зміни кута нахилу ФЕМ 1° в діапазоні від 26 до 35° . Так було встановлено, що оптимальним кутом ФЕМ СЕС для м. Харкова є кут у 31° , річна генерація електричної енергії при цьому буде максимальною і буде складати 32808 кВт·год.

Для СЕС, яка розміщена у м. Суми, річна генерація буде максимальною при куті нахилу ФЕМ 31° і буде складати 31827 кВт·год.

Для СЕС, яка розміщена у м. Одеса, річна генерація буде максимальною при куті нахилу ФЕМ 31° і буде складати 37577 кВт·год.

Таким чином аналіз річних об'ємів генерації електричної енергії для міст Харків, Суми і Одеса показав, що оптимальним кутом нахилу ФЕМ при азимуту 0° є кут 31° .

Різниця річної генерації СЕС потужністю 30 кВт, яка розміщена у м. Харків, складає $+3\%$ у порівнянні із СЕС, що розміщена в м. Суми, і $-12,7\%$ у порівнянні із СЕС, що розміщена в м. Одеса, при всіх інших однакових параметрах.

Таким чином, використовуючи програму PVGIS, можна визначити оптимальний кут нахилу ФЕМ при різних значеннях азимута, а також визначити середньорічну генерацію СЕС і відповідно дослідити економічну доцільність будівництва СЕС для різних районів України.

Список використаних джерел

1. Ukrenergo Review 26 січня – 1 лютого. Режим доступу: <https://ua.energy/zagalnovyny/ukrenergo-review-26-sichnya-1-lyutogo/>.
2. Photovoltaik: größter förderfreier Freiflächenpark eingeweiht - Solarserver. Режим доступу: <https://www.solarserver.de/2021/11/15/photovoltaik-groesster-foerderfreier-freiflaechenpark-eingeweiht/>.
3. Rachit Srivastava, A. N. Tiwari, V. K. Giri. Solar radiation forecasting using MARS, CART, M5, and random forest model: A case study for India. Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844019363522>.
4. Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). Режим доступу: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#MR.

В'ячеслав ТОМЧУК

магістрант

Наукові керівники:

к.т.н., доцент Павло ПОТАПСЬКИЙ

к.т.н., доцент Олександр КОЗАК

Подільський державний

аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський

ВПЛИВ МІСЦЬ ПОРУШЕННЯ ОДНОРІДНОСТІ ПЛ 110-220 КВ НА ПОШИРЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ

Місця порушення однорідності ПЛ (місця різкої зміни електричних параметрів ПЛ), такі як: транспозиція, відгалуження від лінії, обходи проміжних ПС, зміна виду опор, чинять вплив на поширення електромагнітних хвиль [1]. У цих місцях відбувається заломлення і віддзеркалення електромагнітних хвиль. При використанні модальних координат для представлення хвильових процесів в місцях порушення однорідності має місце перерозподіл енергії між хвильовими каналами. Розглянемо вплив транспозиції і відгалуження на форму електромагнітної хвилі, що поширюється від місця ушкодження.

Згідно ПУЕ на ПЛ 110 кВ і вище завдовжки більше 100 км для обмеження несиметрії струмів і напруги повинен виконуватися один повний цикл транспозиції [2], при цьому крок транспозиції не нормується.

Розглянемо, в якості прикладу, вплив транспозиції на поширення хвиль у ПЛ1, яка має трикутне розташування дротів. Лінія з таким розташування дротів має слабку несиметрію параметрів лінії, тому транспозиція в цій лінії чинить менший вплив на параметри, чим в лінії, наприклад, з горизонтальним розташуванням дротів.

Приймемо крок транспозиції рівним 30 км, а також встановимо однаковий порядок перестановки фаз для усіх транспозиційних опор (рис. 1).