

УДК 519.86

Семенюк А. М., здобувач 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Січко Т. В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій

ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗМІЩЕННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Для зменшення негативного впливу людини на природу під час вироблення електроенергії використовують відновлювальні ресурси. Позитивний ефект від їх залучення можливий лише завдяки підвищенню коефіцієнта генерації потужностей таких альтернативних джерел енергії (АДЕ) – як за кількістю, так і за ефективністю.

Особливо актуальним це питання стає під час використання сонячних станцій (СЕС). У цьому випадку існує багато факторів, які впливають на збільшення вихідної потужності. Дослідження цих факторів, а також оптимізація операцій вироблення електроенергії, режимів експлуатації СЕС із використанням методів моделювання, дасть змогу отримати приріст генерації – збільшити ККД станції.

Розглядувана в цій роботі система керування положення сонячних панелей (СКП СП) дає можливість проводити на підставі статистичної інформації про положення сонця залежно від дати та часу доби автоматичний розрахунок орієнтації світлоприймачів як у горизонтальній, так і у вертикальній площині, тобто позиціонування їх відносно сонця для отримання максимального ефекту. Для обчислення зміни положення панелей використовується програмний засіб і оновлюванні статистичні кутові координати СП.

Сонячна енергія, яка є головним джерелом «сировини» для отримання електроенергії СЕС – це невичерпне безкоштовне джерело, тому використання СП є перспективним напрямом. Але, як уже зазначалось, своя «ложка дьогтю» тут теж присутня – це пошук оптимального розміщення СП під час побудови сонячних електростанцій.

Під час цього треба врахувати:

- сонце – не статичний елемент, воно рухається як в азимутальних координатах, так і по висоті (кут нахилу сонячних променів відносно Землі, рис. 1);
- широту місця установки;
- нахил до горизонту;
- хмарність неба;
- часткове затінення панелей;
- туман, дощ;
- сніг та його налипання на панелі та ін.

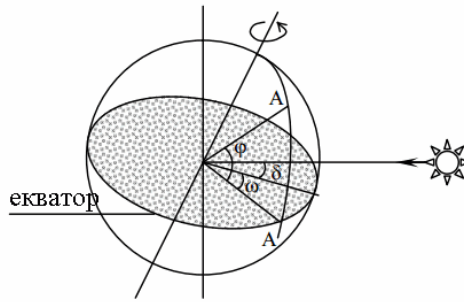


Рисунок 1. Основні параметри руху Сонця

Необхідно розраховувати положення СП в оптимальному розміщенні відносно Сонця:

$$\cos(i) = \cos(\delta) \cos(\varphi) \cos(\omega) + \sin(\delta) \sin(\varphi), \quad (1)$$

де d – кут схилення Сонця;

j – широта місця установки;

w – годинний кут.

Найчастіше ця дія зводиться до розрахунку середньорічного (у кращому випадку середньосезонного) кута сонячних променів і фіксації панелей у перпендикулярному положенні відносно цих променів (рис. 2).

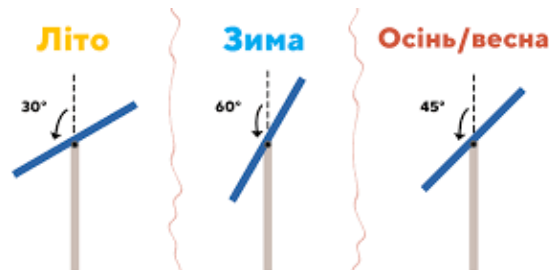


Рисунок 2. Оптимальний «сезонний» кут розміщення СП

Такий підхід є нераціональним, тому пропонується метод постійного моніторингу координат Сонця. На підставі аналізу результатів визначається перспективне положення точки в області пошуку. Ці значення будуть використані для позиціонування панелі в базове положення, в якому проводиться більш «тонке», прецизійне налаштування.

Для цього змінюємо положення фотомодулів на фіксовані кути за двома осями, з урахуванням показників допоміжних фотодатчиків актуаторів, і проводимо розрахунок, використовуючи інтерполяційний поліном Лагранжа:

$$P_n(t) = \sum_{i=0}^n L_i(t) y_i, \quad (2)$$

де y_i – значення кута нахилу панелей у вузлах інтерполяції.

Похибку параболічної інтерполяції (оптимальне зміщення) можна оцінити з допомогою залишкового члена ряду, який можна записати так:

$$f(t) - P_n(t) = \frac{f^{(n+1)}(e)}{(n+1)!} (t - t_0)(t - t_1) \dots (t - t_n), \quad (3)$$

де e – точка, що належить інтервалу, на якому розміщені вузли інтерполяції.

Якщо точка знаходиться всередині області пошуку, то процес розв'язання оптимізаційної задачі завершується, тобто точка являє собою наближене рішення цієї задачі. Для кожної зі змінних ця помилка визначається виразом:

$$\Delta x_i = (x_{i \min}, x_{i \max})/N, \quad (4)$$

де $x_{(i \min)}$, $x_{(i \max)}$ – від'ємне та додатне (зазвичай різні) відхилення положення СП від оптимального;

N – кількість вузлів ґратки фотоелемента.

Комп'ютерне моделювання етапу переміщення дає змогу використовувати СП найбільш оптимально і економічно раціонально. Застосування актуаторів з декількома додатковими фотодатчиками освітленості одночасно з коригуванням оптимального положення панелі дає можливість слідувати за Сонцем і отримувати максимум сонячної енергії протягом дня і року.

Завдяки накопиченню інформації про зміну положення панелі цій СКП доступна функція самонавчання, що дає змогу коригувати положення СП залежно від низки факторів: спрацювання механізму, похибки тощо.

СКП СП, яка розглянута в цій роботі, допоможе підвищити загальну потужність генерації СЕС завдяки оптимальному розміщенню фотоприймачів відносно Сонця. Накопичені статистичні дані дадуть змогу розраховувати положення СП на початку світлового дня («стартове») залежно від руху Сонця відносно Землі відповідно до періоду року та географічного розміщення пристрою. За недостатньої освітленості, у випадку негоди, чи темного періоду доби відбувається переведення СП в черговий режим. Після його закінчення панелі позиціонуються згідно з попередньо накопиченою і обробленою статистичною інформацією на поточний період.

Список літературних джерел

1. Ляшенко Б. М., Кривонос О. М., Вакалюк Т. А. Методи обчислень: навч.-метод. посіб. для студентів фізико-математичного факультету. Житомир: Вид-во: ЖДУ, 2014. 228 с.

2. Січко Т. В., Нескородєва Т. В. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» для студентів СО «Бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей

122 «Комп'ютерні науки», 113 «Прикладна математика. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса. 2020, 104 с.

3. Семенюк А. М. Розрахунок кута повороту та нахилу площини сонячних панелей. *Наукові дослідження молоді з проблем європейської інтеграції*: збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. С. 299–301.

УДК 004.8

Слободянюк С. С., здобувач 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки, Січко Т. В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій

ВИКОРИСТАННЯ ШІ В ОПТИМІЗАЦІЇ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Штучний інтелект (ШІ), розглядається як ключовий компонент у вдосконаленні взаємодії між підприємствами та їх клієнтами, сприяючи покращенню ефективності та задоволеності обох сторін.

1. Автоматизація обробки запитань та замовлень. ШІ дає змогу автоматизувати обробку запитань та замовлень через використання чат-ботів та віртуальних асистентів. Це допомагає підприємствам оперативно відповідати на запитання клієнтів та виконувати замовлення без затримок, підвищуючи швидкість обслуговування.

2. Персоналізація обслуговування. Інтелектуальні алгоритми ШІ аналізують дані про покупки, взаємодію з платформою й інші параметри, щоб створити персоналізовані рекомендації та пропозиції для кожного клієнта. Це допомагає підприємствам підтримувати тісний зв'язок зі своїми клієнтами та підвищувати рівень їх задоволеності.

3. Прогнозування та аналіз потреб. ШІ забезпечує можливість прогнозування змін у попиті та аналізу потреб клієнтів на основі великої кількості даних. Це допомагає підприємствам адаптувати свої стратегії обслуговування, уникати переповнень та недостач товарів, а також пропонувати точно те, що потрібно клієнтам у конкретний момент.

4. Забезпечення якості обслуговування 24/7. Інтелектуальні системи можуть працювати некеровано та обслуговувати клієнтів у будь-який час доби. Це створює можливість для підприємств забезпечувати високий рівень обслуговування в будь-який момент, що є особливо важливо, коли багато клієнтів перебувають у різних часових поясах.