

ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗАВДЯКИ КОМПЛЕКСНИМ СИСТЕМАМ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

П. Д. Боева¹, Д. О. Данильченко²

*Харківська загальноосвітня школа I-III ступенів №126, вул. Підлісна, 9;
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002, Україна, тел.: +38(099) 717-30-76, e-mail: polyaboeva2007@gmail.com*

У роботі розглянуто проблему витрат електроенергії на її транспортування до віддалених об'єктів та раціональні способи її розв'язання в межах Харківської області.

Ключові слова: електропостачання, відновлювана енергетика, електростанції.

IMPROVEMENT OF ENERGY SUPPLY IN THE KHARKIV REGION DUE TO COMPLEX SYSTEMS USING RENEWABLE ENERGY SOURCES

P. Boeva¹, D. Danylchenko²

*Kharkiv secondary school №126 grades I-III, Pidlisna St., 9;
The National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kirpychova St., 2, Kharkiv, Ukraine, 61002*

The article presents the problem of electricity costs for its transportation to remote objects and considers rational ways of solving the problem.

Keywords: electricity supply, renewable energy, power plants.

ORCID: ¹0009-0005-5769-1628, ²0000-0001-7912-1849

У зв'язку з російсько-українською війною проблеми енергопостачання вийшли на передній план через знищення енергетичної інфраструктури. Це створило низку проблем. Проте є усвідомлення масштабної перебудови енергетики України, створено унікальну можливість покращення становища більш екологічним способом на фоні майбутніх інвестицій в енергосистему України. Пропонуємо розглянути, на прикладі Харківської області, можливість впровадження розосередженої генерації електричної енергії за рахунок сонячних електричних станцій (СЕС).

Основним джерелом виробництва електроенергії в Харківській області є теплові електростанції (ТЕС), потужність яких на 2020 рік становила 3 ГВт. Впровадження СЕС в поєднанні з акумулювальними технологіями, а також сприяння росту приватного енергетичного ринку забезпечать додаткову потужність, зменшать залежність від імпортованого невідновлюваного палива та підвищать ефективність використання ресурсу, а також забезпечать рівномірний розподіл енергії поміж різними районами області і підвищать актуальну для нас енергетичну безпеку. Харківська область має сприятливі умови для будівництва сонячних електростанцій: насамперед регіон має достатньо сонячних днів на рік – близько 2200 год, що є високим показником для України; область має достатньо відкритих територій; а також сприятливий рівень інсоляції для високої ефективності фотоелектричних модулів.

Для побудови графіків генерації електричної енергії сонячними панелями в Харківській області (рисунок) та розрахунку енергії, яку може згенерувати одна полікристалічна сонячна панель за добу, потрібна додаткова інформація, зокрема: потужність та коефіцієнт ефективності панелі, середньодобове значення інтенсивності сонячної радіації в Харківській області, орієнтація та нахил панелі, прийнятні показники температури та вологості повітря. Розглянемо ефективність використання полікристалічних сонячних панелей за даними, наданими виробниками: середня потужність їхніх полікристалічних сонячних панелей становить 365 Вт, а коефіцієнт ефективності близько 18,6%. Середньодобове значення інтенсивності сонячної радіації в Харківській області залежить від часу року і може сягати від 2 до 5 кВт/м² взимку і влітку відповідно. За звичайних умов оптимальна орієнтація для сонячної панелі в Харківській області – на південь, азимут – 15 градусів, з нахилом панелі від землі 35 градусів. Прийнятні показники температури та вологості повітря в Харківській області можуть варіюватися від 0 до 35 градусів за Цельсієм і від 20 до 90% відносної вологості відповідно.

За графіком можна визначити необхідну кількість електроенергії та сонячних панелей для покриття споживання населеного пункту в день влітку та взимку. Необхідно брати більше за теоретичну кількість в розрахунках – практичне значення завжди відмінне від того, на що розраховуємо. Отже, для наступного розрахунку на



Рисунок. Графік виробництва електроенергії з використанням 100 полікристалічних сонячних панелей на території Харківської області

прикладі міста з населенням 50 тисяч людей нам необхідно дізнатись насамперед середнє споживання електроенергії на абонента. Візьмемо трішки більше, ніж середнє по Україні: 200 кВт на місяць. Загальне щоденне споживання електроенергії містом можна обчислити за допомогою такої формули:

$$A = H \times \frac{C}{30}$$

де A – загальне щоденне споживання електроенергії містом; H – населення; C – середнє споживання електроенергії абонентом. Тобто загальне щоденне споживання електроенергії дорівнюватиме близько 333 333,33 Вт, або 333 кВт. Тепер, щоб розрахувати кількість сонячних панелей, необхідних для забезпечення цієї потужності в день, ми повинні розділити загальну потужність, необхідну для міста, на потужність однієї сонячної панелі: $333\,333,33 \text{ Вт} \div 365 \text{ Вт} \approx 913,7$ панелей необхідно для забезпечення покриття потреб міста в електричній енергії.

Однак треба розуміти, що цієї кількості буде достатньо лише влітку, коли інсоляція найвища. Для розрахунку необхідної кількості сонячних панелей на день взимку необхідно враховувати зменшення потужності сонячних панелей через менш інтенсивне сонячне світло, а також збільшення електричного споживання через опалення будинків та інших приміщень.

Потужність сонячних панелей взимку може зменшуватися від 20 до 50% залежно від погодних умов та географічного положення міста. Однак для цілей розрахунку припустимо, що потужність сонячних панелей зменшується на 30%.

$$N = \frac{A}{365 \text{ Вт} \times 0,7}$$

де N – кількість сонячних панелей на день для покриття потреб електричної енергії взимку. Підставивши дані в формулу, отримуємо значення 1325 панелей – стільки панелей місто потребує взимку.

Використання комплексних систем з ВДЕ є перспективним напрямом для покращення енергопостачання в Ха-

рківській області. Однак перед їх впровадженням необхідно, зокрема, провести роботу із заохочення громадськості через «зелений» тариф тощо, а також самої держави з боку правової системи.

Сонячні електростанції можуть допомогти збільшити енергетичну незалежність країни, що важливо в ситуаціях, коли існують проблеми з постачанням енергії з традиційних джерел, але це не єдина перевага: термін окупності сонячних панелей становить в середньому 4–7 років, що є достатньо привабливим показником. Використання розподіленої генерації, зокрема сонячних електростанцій, дозволяє зменшити витрати електроенергії на транспортування, що є особливо важливим для енергокомпаній країни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Галік О. І. Довідкові дані з клімату України : методичні вказівки / О. І. Галік, Т.О. Басюк. Рівне: НУВГП, 2014. 158 с.
2. Карпенко В. О. Вплив сонячної енергетики на виробництво електроенергії традиційними способами / В. О. Карпенко. Тернопіль: ТНТУ. 2020. 68 с.
3. Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію, вироблену генеруючими установками приватних домогосподарств : Закон України від 30.12.2022 р. № 1961.
4. Trypolska G. The use of solar energy by households and energy cooperatives in post-war ukraine: lessons learned from austria / Trypolska G. Rosner A. Energies: 2022. Vol. 15, no. 20. P. 7610.
5. JICA. The study of information collection and verification survey for renewable energy introduction and grid stabilization in the republic of cabo verde. – Kyushu, 2016. P. 239.