

УДК 621.31

О. Б. Баник

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІНТЕГРАЦІЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У БУДИНКИ ПРИВАТНОГО СЕКТОРА, ЯК ШЛЯХ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

О. В. Banyk

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ukraine

INTEGRATION OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES INTO PRIVATE SECTOR BUILDINGS AS A WAY TO IMPROVE THEIR ENERGY EFFICIENCY

Однією з найактуальніших проблем сьогодення для України є підвищення енергоефективності в житловому секторі, особливо в умовах воєнного стану, порушень енергетичної інфраструктури та загального зростання вартості енергоресурсів [3]. Багато приватних домоволодінь у регіонах з нестабільним електропостачанням вимушено шукають автономні та економічно ефективні рішення для опалення й освітлення. У такому контексті впровадження альтернативних джерел енергії (АДЕ), таких як сонячні панелі та теплові насоси, стає не лише сучасним трендом, а й життєво необхідною потребою [1].

Альтернативна енергетика має низку переваг: екологічність, поновлюваність, відносна доступність, а також можливість автономного енергозабезпечення [4]. У межах України особливу актуальність має використання **сонячної енергетики**, оскільки більшість регіонів країни (особливо Південь, Центр та Схід) мають достатньо високий рівень сонячної інсоляції [3]. Сонячні панелі перетворюють сонячне випромінювання в електричну енергію, що дозволяє власникам приватних будинків зменшити споживання електрики з центральної мережі або взагалі перейти на автономне живлення. У сонячний день середня панель потужністю 1 кВт може виробити до 4–5 кВт·год енергії, чого достатньо для часткового покриття щоденних побутових потреб [1].

У західних і північних регіонах України, де сонячна активність менша, набувають популярності **теплові насоси**, зокрема системи "повітря-вода" та "грунт-вода". Вони ефективно працюють у нашому помірно-континентальному кліматі, навіть за температур нижче нуля [2]. Сучасні теплові насоси демонструють коефіцієнт перетворення енергії (COP) на рівні 3–4, тобто на кожен спожитий кіловат електроенергії система генерує до 4 кВт тепла, що робить їх вигіднішими за традиційні електрообігрівачі або газові котли [2].

В українських реаліях поєднання сонячної енергетики та теплових насосів дає змогу досягти **високого рівня енергонезалежності** будинку. Наприклад, у весняно-осінній період, коли опалення ще не працює на повну потужність, сонячні батареї можуть повністю забезпечити електроживлення теплового насоса [3]. У громадах, що постраждали від перебоїв з електропостачанням, такі системи допомагають стабілізувати роботу критично важливих побутових приладів, опалення та гарячого водопостачання.

Крім того, впровадження АДЕ в приватному секторі України має ще один важливий ефект — зниження викидів CO₂. За оцінками Державного агентства з енергоефективності, типовий приватний будинок, обладнаний сонячними панелями та енергоощадними технологіями, може зменшити викиди парникових газів на 1–2 тонни щороку [3].

Разом з тим, цей напрям стикається з низкою **викликів**: висока початкова вартість систем, обмежена обізнаність населення, недостатня кількість фахівців з проектування й монтажу [5]. Однак в Україні діють **державні програми підтримки**, зокрема "Енергодім" (для ОСББ), а також кредитні програми від банків у межах "Зелених фінансів" — вони частково компенсують витрати на придбання сонячних панелей чи теплових насосів [3]. Отже, інтеграція альтернативних джерел енергії у приватний сектор України є не просто

перспективним напрямом, а необхідним кроком до забезпечення енергетичної безпеки, економічної стабільності та сталого розвитку. У поєднанні з державною підтримкою та свідомим підходом громадян ця тенденція здатна суттєво змінити майбутнє енергоспоживання в країні [4].

Література

1. Драч О. М., Савченко В. М. **Енергозбереження в будівлях**. — Київ: Ліра-К, 2020. — 288 с.
2. Нікітченко О. М. **Сучасні технології в системах опалення, вентиляції та кондиціювання**: навч. посіб. — Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. — 224 с.
3. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. **Рекомендації щодо впровадження ВДЕ у приватному секторі** [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://saee.gov.ua>
4. European Commission. **Clean Energy for All Europeans**. — Brussels: EU Publications, 2019. — 220 p.
5. IEA (International Energy Agency). **Renewables 2023: Analysis and Forecast to 2028** [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.iea.org/reports/renewables-2023>

УДК 621.31

В.Р. Білевич; А.М.Яковчук; В.П.Коваль, к.т.н. доц

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ЛОПАТЕЙ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВІТРОТУРБИНИ

V.R. Bilevych; A.M.Iakovchuk; V.P. Koval, Ph.D., Assoc. Prof.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ukraine

THE EFFECT OF BLADE NUMBER ON WIND TURBINE ENERGY EFFICIENCY

При запуску вітрової турбіни лопаті спочатку обертаються дуже повільно, а потім починають прискорюватися. Це відбувається завдяки аеродинамічній конструкції лопатей. Лопаті вітрової турбіни мають форму, схожу на крило літака, причому одна сторона (задня) набагато більш вигнута, ніж інша (передня). Біля крила повітря найшвидше протікає над верхньою частиною, що знижує тиск і створює підйомну силу, необхідну для польоту літака. Лопаті турбіни також працюють за рахунок перепаду тиску, що виникає внаслідок зміни швидкості повітря. Коли вітер починає дути і проходить над лопаттю, повітря за лопаттю починає рухатися з більшою швидкістю, ніж повітря перед лопаттю. Фактично, найбільша швидкість досягається на заокругленому передньому краї, що створює кишеню повітря з низьким тиском. Це буквально тягне лопать вперед, і ми отримуємо початок обертання.

Коли лопаті обертаються, вони створюють власний зустрічний вітер. Швидкість цього додаткового вітру допомагає знизити тиск на задній стороні лопаті і сприяє ще більшій підйомній силі. Це змушує лопать обертатися швидше і створювати додатковий зустрічний вітер. В результаті лопаті турбіни обертаються все швидше, поки не досягнуть максимальної швидкості.

Чим більше лопатей на вітровій турбіні, тим вищий крутний момент і тим нижча швидкість обертання. Але турбіни, що використовуються для вироблення електроенергії, повинні працювати на високих швидкостях і насправді не потребують великого крутного моменту. Отже, чим менше лопатей, тим краще система підходить для вироблення енергії.

Теоретично, турбіна з однією лопаттю є найбільш аеродинамічно ефективною конфігурацією. Однак вона не дуже практична через проблеми зі стабільністю. Турбіни з