

Мережеві оператори, представлені ENTSO-E, інтенсивно працюють над планом дій для модернізації мережевої інфраструктури з метою підтримки переходу до кліматичної нейтральності. Європа має амбіції, необхідні людські ресурси, передові технології та рішучість для здійснення цього переходу. Співпраця з усіма зацікавленими сторонами є ключовою для створення мереж, які відповідають вимогам вуглецевої нейтральності та забезпечать сталі та чисте енергетичне майбутнє Європи.

#### Перелік посилань

1. "European Green Deal" - Європейська Комісія. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Європейський\\_зелений\\_курс](https://uk.wikipedia.org/wiki/Європейський_зелений_курс)
2. "Energy Transition in Europe: Past, Present, and Future" - Cambridge University Press [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://marketing.ihrc.com/energy-transition-key-business-challenges>  
[u2?gad=1&gclid=Cj0KCQjwpompBhDZARIsAFD\\_Fp9VyhfdDeW2lRK2UC\\_6wnYihyjp\\_2Are-Ji4o9yic6qdrZuDGCIe48aAhB9EALw\\_wcB](https://www.researchgate.net/publication/324237035_Smart_Electricity_Grids_for_Smart_Cities_Assessing_Roles_and_Societal_Impacts)
3. "Smart Grids for Smart Cities" – Springer [Електронний ресурс] Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/324237035\\_Smart\\_Electricity\\_Grids\\_for\\_Smart\\_Cities\\_Assessing\\_Roles\\_and\\_Societal\\_Impacts](https://www.researchgate.net/publication/324237035_Smart_Electricity_Grids_for_Smart_Cities_Assessing_Roles_and_Societal_Impacts)
4. "Digitalization and Energy Transition in Europe" - International Journal of Electrical Power & Energy Systems [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/370108697\\_Impact\\_of\\_Digital\\_Transformation\\_on\\_the\\_Energy\\_Sector\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/370108697_Impact_of_Digital_Transformation_on_the_Energy_Sector_A_Review)

## ІННОВАЦІЙНІ ГІБРИДНІ ЕЛЕКТРИЧНІ СТАНЦІЇ НА ЕНЕРГІЇ СОНЦЯ ТА ВІТРУ

**Кльоз В. О., студент, Кирик В. В., д.т.н., професор**

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем*

**Вступ.** Електромобілі мають ключову роль у подальшому розвитку транспортних систем, які забезпечують зменшення шкідливих викидів в результаті застосування альтернативних джерел енергії та акумуляції. Враховуючи, що переважна більшість виробників, поступово збільшують об'єми виробництва електромобілів, попит на дані види транспорту в світі сильно зростає.

Результатом збільшення кількості електромобілів є сильне збільшення споживання електричної енергії, особливо в періоди пікового навантаження. Це

призводить до виникнення дефіциту потужності та необхідності в модернізації існуючих систем електропостачання.

Наразі основна частина електричної енергії виробляється з викопного палива (вугілля, газу та н.), що призводить до забруднення навколишнього середовища. Тому світі відбувається поступовий перехід від викопного палива до відновлювальної енергії – вітру, сонця.

**Мета роботи** – дослідження інноваційних електростанцій відновлювальної енергетики для автономної зарядки електромобілів.

**Матеріал дослідження.** Масовий перехід світу на електромобілі звучить досить лякаюче, в першу чергу для систем електропостачання. Національною ціллю США до 2030 року (такі ж набори амбітних цілей є у всьому світі) є приєднання 25 мільйонів електромобілів до 2030 року до існуючої, і так застарілої електричної мережі. Для приєднання цих електромобілів була розроблена проста, але запатентована ідея створити надшвидкий зарядний пристрій, що отримує енергію від вітру та сонця, без підключення до електричної мережі.

На північноамериканському міжнародному автосалоні в Детройті було представлено зменшену модель Wind and Solar Tower. Ідея виникла із початкової мети про забезпечення чистою та надійною електричною енергією фермерів глобального Півдня або в будь-якому автономному регіоні світу. На цей час в світі 775 мільйонів людей все ще не мають доступу до надійних джерел електричної енергії.

Процес розробки вежі Wind & Solar Tower™ розпочався у 2007 році. Основною філософією дизайну Wind & Solar Tower є міцність, зменшення тертя, надмірності та конструкції і обслуговування [1].

Wind & Solar Tower поєднує в собі вертикально-осьову вітрову турбіну, що перевернута на 90° на відміну від звичних вітряків з горизонтальною віссю і сонячні панелі, що прикріплені до крила турбіни. Дана орієнтація забезпечує постійне спрямування турбіни за вітром, на відміну від вітряків, які потрібно повертати при зміні напрямку вітру. Горизонтальні машини на відміну від вертикальною не можуть використовувати пориви вітру, що призводить до доволі значних втрат кінетичної енергії.

Запатентована ідея "levitation hub" запозичена з технології потягів на магнітній подушці з інтегруванням постійних магнітів для практичного усунення статичних та динамічних навантажень. Блок крила плаває і обертається з майже нульовим тертям. Коли вітер вщухає, супутній ефект маховика підтримує обертання турбіни довше. В конструкції передбачено повітряний проміжок, і вся вага тисне на верхівку вежі, як гігантський упорний підшипник на вершині.

Сонячні панелі інтегровані з радіальними вентиляторами для охолодження нижньої частини електричних елементів. Їхня нахилена поверхня відводить ранкову росу, щоб запобігти потраплянню бруду і різко зменшити необхідність поточного технічного обслуговування. Функція самоочищення підвищує електричну продуктивність вежі на 38%.

Турбінний агрегат з'єднується з приводним валом через послідовну трансмісію, з вісьмома степенями, і приводить у дію генератор із заявленим ККД

понад 90%. Ця трансмісія з цифровим керуванням допомагає вежі виробляти електричну енергію при швидкості вітру до 8 км/год і продовжує працювати при швидкості вітру до 120 км/год [2].

Вежа має запатентовану модульну архітектуру, яка збирається подібно до конструктора Lego. Ця модульність також дозволяє розміщувати ключові компоненти всередині вежі в легко замінних модулях "plug-and-play". Цей аспект конструкції виключає клопітке обслуговування в польових умовах, оскільки несправний модуль можна просто зняти і повернути на завод для ремонту або заміни.

Висота Wind & Solar Tower буде складати приблизно 24м, з 10-метровим ротором. Масштабована система може вмістити 1 МВт встановленої потужності акумуляторів для зберігання енергії, в ідеалі використовуючи батареї електромобілів, перероблені для повторного використання. Вітер і сонце разом можуть генерувати безперервно 70 кВт потужності або приблизно 234000 кВт·год/рік. Цього достатньо, щоб дозволити електромобілям подолати 1,3 мільйона кілометрів при типовому споживанні в близько 5,6 кВт·год/км. Ця конструкція схожа на маленьку гібридну електростанцію з двома великими зарядними пристроями.

Wind & Solar Tower може заряджати шість транспортних засобів одночасно і виробляти достатньо електроенергії для заряджання понад 9 400 електромобілів на рік (при заряді 20 кВт) і все це з чистої, відновлюваної енергії.

Wind & Solar Tower може видавати потужність до 380 кВт, що більше, ніж навіть найнадійніша 800-вольтова архітектура, яку наразі можуть прийняти електромобілі, без підключення до електричної мережі та без уїдливих запитань про вугілля чи інші джерела генерації на викопному паливі. Наразі практично кожен Ватт доданої в електричну мережу відновлюваної потужності вимагає резервного живлення від викопного палива на випадок відсутності вітру або сонця. Вежі могли б зменшити цю потребу, і зробити це більш чисто і ефективно.

В інших місцях, таких як міські та торгові центри або коридори автомагістралей, вежі все ще можуть підключатися до електричної мережі для продажу додаткової енергії. Така схема принесла б ще одну ключову перевагу: завдяки повільному, але стабільному виробленню електроенергії, вежа могла б підключатися до мережі з однофазною напругою 220 В, яка доступна будь-де і будь-коли, замість того, щоб платити за модернізацію та встановлення дорогого трифазного живлення 380 В.

В одному з можливих варіантів вежу і навіс з шістьма зарядними кабінками і штекерами, кабінку можна інтегрувати в одну конструкцію. Wind & Solar Tower може виробляти електроенергію приблизно за 4¢/(кВт·год), що дозволяє власникам пропонувати низькі ціни або навіть безкоштовну зарядку для залучення придорожніх клієнтів. Оскільки, скажімо, Electrify America стягує з водіїв до 48¢/(кВт·год) за зарядку Level-3, різниця між 4¢ і 48¢ може стати вигідним бізнес-кейсом і зробити зарядку електромобіля легкою справою.

**Висновки.** Розглянута інноваційна електроустановка на відновлювальних джерелах енергії Wind & Solar Tower може забезпечити зарядку електромобілів без приєднання до вже існуючих мереж централізованого електропостачання. Це

дозволить розвантажити існуючу електричну мережу. Оскільки Wind & Solar Tower використовує відновлювальні джерела енергії, то зменшиться шкода для навколишнього середовища. Українським розробникам слід звернути увагу на представлену конструкцію гібридної електричної станції.

#### Перелік посилань

1. About the WST. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://windandsolartower.com/about/>
2. Solar- and wind-based EV charger originally designed for off-grid farms. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://spectrum.ieee.org/ev-charger-solar-wind-powered>

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ОБЛІК ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ В ЖИТЛОВОМУ ТА ПРИВАТНОМУ СЕКТОРІ

**Образ О. В., студент, Халіков В. А., д.т.н.**

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем*

**Вступ.** У зв'язку зі стрімким розвитком технологій та постійних змінах у енергетичному секторі та реформуванням ринку електроенергії виникає необхідність розгляду нових підходів до обліку споживаної електроенергії. Особливо актуальним стає питання інтелектуального обліку електричної енергії в житлових будинках та приватному секторі. Збільшення кількості споживачів ставлять перед галуззю виклики, які потребують інноваційних рішень. У цьому контексті, впровадження інтелектуальних приладів обліку, а також їх об'єднання в автоматизовані системи комерційного обліку енергії, стає ключовим кроком у забезпеченні ефективного та надійного функціонування енергетичної інфраструктури.

**Мета роботи.** Проаналізувати та вивчити перспективи впровадження інтелектуального обліку електричної енергії в житловому та приватному секторі. Показати важливість цього інноваційного підходу до енергетичного обліку.

**Матеріали та результат досліджень.** Впровадження інтелектуальних приладів обліку з перспективою об'єднання їх в АСКОЕ побутових споживачів набуває на сьогоднішній день все більшої актуальності. Це пов'язано з імплементацією нової моделі ринку електричної енергії та з метою моніторингу і формування достовірних даних комерційного обліку. Мова йде про облік електричної енергії в багатоповерхових житлових будинках, а також про облік в будинках приватного сектору, котеджних забудов, селищах і дачних кооперативах [1, 2]. При організації обліку побутових споживачів на об'єктах