

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ТА ПРИНЦИПІВ ФОРМУВАННЯ ВДЕ СПІЛЬНОТ

Анотація: У роботі запропоновано підходи щодо взаємодії членів ВДЕ спільнот на основі 4-го енергопакету ЄС. Сформовані такі об'єднання в енергетичній галузі матимуть численні переваги з точки зору використання ВДЕ та зниження власних витрат на енергозабезпечення. Тому формування принципів взаємодії учасників у спільнотах дозволять в подальших дослідженнях визначити різні аспекти впливу з економічної, технічної а інших напрямків.

Ключові слова: ВДЕ, енергоефективність, спільноти, енергопакет, генерація, енергетичний менеджмент, просьюмер.

Вступ: За останні кілька років у зв'язку з поступовою зміною клімату, декарбонізація сектору електроенергетики стала одним із ключових цілей в усьому світі (в Європі чиста енергія. Пакет для всіх європейців [1]). Це сприяло швидкому розгортанню енергетичних співтовариств, де користувачі стають “просьюмерами”, вони генерують електроенергію для власного споживання, або продати її в мережу чи іншим користувачам у спільноті. Таким чином ВДЕ-спільнота дозволяє знизити інвестиційні витрати і збільшити самоспоживання та самозабезпечення, а також отримати дохід від продажу електричної енергії.

Мета та завдання: здійснити аналіз підходів до формування ВДЕ- спільнот та огляд їх взаємодії між собою з різними видами обладнання.

Матеріал і результати досліджень: Враховуючи основні положення європейських директив які входять до 4-го енергетичного пакету ЄС, для суб'єктів ВДЕ малої потужності відкрита велика можливість розвитку. При імплементації положень європейських актив дані суб'єкти можуть бути звільнені від участі у тендерних або аукціонних процедурах та здійснювати свою діяльність на ринку енергетичних послуг . Для участі у ВДЕ спільноті існують декілька вимог [2]:

- Забезпечення доступності. Суб'єкти ВДЕ повинні бути доступними для всіх учасників спільноти. Це може вимагати інвестицій у встановлення ВДЕ та інфраструктуру, що підтримує їх роботу.

- Підтримка технологічних інновацій. Спільноти повинні підтримувати технологічні інновації, такі як енергоефективність, зберігання енергії та інтеграція ВДЕ в існуючі енергетичні системи.

- Забезпечення економічної ефективності. Спільноти повинні забезпечувати економічну ефективність використання ВДЕ шляхом зменшення витрат на власні потреби.

- Зменшення негативного впливу на довкілля: Спільноти повинні додержуватись екологічної безпеки за рахунок зменшення негативного впливу на стан довкілля при створенні та експлуатації об'єктів альтернативної енергетики, а також при передачі, транспортуванні, постачанні, зберіганні та споживанні енергії, виробленої з альтернативних джерел.

- Цінності та місія. Спільнота може мати встановлену свою місію та цінності, які пов'язані з розвитком ВДЕ, тому перед вступом необхідно ознайомитись з ними та переконатись, що вони відповідають вашим цінностям та місії.

- Навички та досвід. Вступ до спільноти ВДЕ може вимагати наявності певних навичок та досвіду у сфері ВДЕ. Наприклад, необхідно членам спільноти володіти знаннями про сонячні, вітряні та гідроенергетичні технології, уміння розраховувати витрати енергії та інші.

- Здібності та інтереси. Вступ до спільноти може вимагати від учасників здібностей та інтересів у сфері ВДЕ. Наприклад, може вимагатись вміння працювати зі збереженням енергії, установки сонячних панелей, побудови вітроенергетичних установок та ін.

- Дохід та фінансові можливості: Деякі спільноти можуть вимагати від вас певного рівня доходів та фінансових можливостей для вступу до них. Наприклад, це може бути пов'язано з необхідністю інвестицій у ВДЕ або з оплатою внеску у спільноту.

ВДЕ спільнота формується з 2 і більше учасників, кожен з яких приносить свою користь, для роботи спільноти необхідне обладнання, таке як системи накопичення енергії, можливості підключення до мережі, сонячні панелі або вітрові генератори, спільнота працює на власну користь, із

сумарної генерованої енергії кожен член спільноти отримує свою частку, яка визначається внеском кожного члена, у свою чергу свою частку кожен член може використовувати як для себе, так і для продажу у мережу. На рисунку 1 наведені

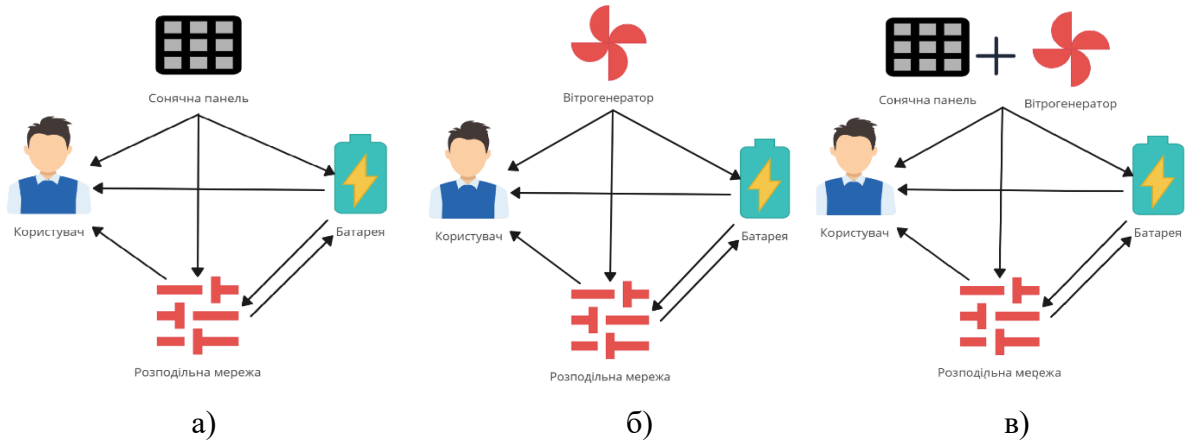


Рисунок 1. Схема формування ВДЕ спільноти з використанням різних технологій (а – сонячні панелі, б-вітрогенератори, в- сонячні панелі та вітрогенератори)

В залежності від складу учасників і технологій використання енергії пропонуємо розглянути підхід до оцінювання економічності приєднання різних учасників до ВДЕ-спільноти.

Фактор спільної вартості для кожного учасника в спільноті обчислюється на основі впливу його на спільноту. Цей вплив обчислюється шляхом порівняння вартості спільноти, n учасника, з вартістю спільноти без цього учасника u , $n-1$ користувачів. Розв'язуються $n+1$ задача, одна за ціле спільнота (n учасників), і n проблем з $n-1$ кожен один (по одному для кожного користувача, видаленого зі спільноти). Математичний вираз для цих коефіцієнтів спільного використання представлено у формулах (2)-(4), а загальна вартість спільноти представлена формулою (1).

$$TC = \frac{z^n - z_u^{n-1}}{\sum_{k \in U} (z^n - z_k^{n-1})} \cdot z^n \quad (1)$$

$$WSTC = \frac{pu^n - pu_u^{n-1}}{\sum_{k \in U} (pu^n - pu_k^{n-1})} \cdot pu^n \cdot CAPV \quad (2)$$

$$BTC = \frac{b^n - b_u^{n-1}}{\sum_{k \in U} (b^n - b_k^{n-1})} \cdot b^n \cdot CAB \quad (3)$$

$$GTC = \frac{cc^n - cc_u^{n-1}}{\sum_{k \in U} (cc^n - cc_k^{n-1})} \cdot cc^n \cdot CTP \quad (4)$$

де, pu^n, b^n, z^n - оптимальні значення сонячних панелей, вітрогенераторів, батареї, загальної вартості z (цільова функція- інвестиційна вартість+ вартість операції для всієї спільноти);

$pu_k^{n-1}, b_k^{n-1}, z_k^{n-1}$ - оптимальні значення сонячних панелей, вітрогенераторів, батареї, загальної вартості z для спільноти без користувача $k, (n-1)$;

$CAPV$ - вартість амортизації фотоелектричної установки, вітрогенератора;

CAB - вартість амортизації акумулятора;

CTP - вартість підключення до мережі;

TC - загальна вартість;

$WSTC$ - загальна амортизаційна вартість фотоелектричної установки, вітрогенератора;

BTC - загальна амортизаційна вартість акумулятора;

GTC - загальна вартість підключення до мережі;

В залежності від структури спільноти, вартості використаних технологій, експлуатаційних характеристик обладнання та процесу взаємодії спільноти з учасниками ринку електроенергії залежить ефективність повернення інвестицій і прибутку для кожного учасника.

В подальших дослідженнях буде проведено моделювання та вирішено різні оптимізаційні задачі з врахуванням сценаріїв формування ВДЕ –спільноти.

Список використаних джерел

1. European Commission, Clean Energy for all Europeans,° 2019. [Online]. Available. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy_en
2. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20.02.2003р. №555-IV
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>

Т. Sisyuk¹, master student

¹National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

ANALYSIS OF THE APPROACHES AND PRINCIPLES OF THE FORMATION OF VDE COMMUNITIES

Abstract: The article describes the interaction model of RES community members based on the 4th EU energy package. The integration of consumers into energy communities brings numerous advantages in terms of the use of RES and cost reduction. However, it is also a complex, shared cost (installation and operation) for each user. In addition, a distribution of unpaid factors is proposed in which the proposed installations (solar panels, wind generators, batteries, grid connection) are more profitable for users.

Keywords: *RES, energy efficiency, communities, energy package, generation, energy management, prosumer.*