

- Косуліна Н. Г. // Вісник ХНТУСГ. «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків : ХДТУСГ, 2002. – Вип. 10. – С. 116 – 121.
2. Косуліна Н. Г. Использование высокочастотного изображения за состоянием биообъектов / Косуліна Н. Г., Кучин Л. Ф. // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. Общегосударственный научно-производственный и информационный журнал. – 2008. – № 12 (58). – С. 22–26.
  3. Косуліна Н. Г. Теоретический анализ процессов формирования газоразрядного образа биообъектов на основе эффекта Кирлиан / Косуліна Н. Г., Черенков А. Д. // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. Общегосударственный научно-производственный и информационный журнал. – 2009. – № 2(60). – С. 21–27.
  4. Косуліна Н. Г., Черенков А. Д. Низкоэнергетические электромагнитные технологии в растениеводстве / Косуліна Н. Г., Черенков А. Д. // Світлотехніка та електроенергетика. Міжнародний науково-технічний журнал. ХНАМГ. – 2008. – № 4(16). – С. 80 –85.

**Анна МЕЛЬНИК**

**Фаїз ХАІРІ**

магістранти

*Науковий керівник:*

*доктор технічних наук, професор МОРОЗ О.М.*

ЗВО «Державний біотехнологічний університет»

м. Харків

## **ДЕЯКІ ПОЛОЖЕННЯ ЗАКОНУ УКРАЇНИ «ПРО ВНЕСЕННЯ ЗМІН ДО ДЕЯКИХ ЗАКОНІВ УКРАЇНИ ЩОДО РОЗВИТКУ УСТАНОВОК ЗБЕРІГАННЯ ЕНЕРГІЇ» ТА ВІДПОВІДНІ ЗМІНИ ДО КОДЕКСУ СИСТЕМ РОЗПОДІЛУ**

Останні десятиліття в світі спостерігається стрімке збільшення генерації електричної енергії від альтернативних джерел енергії. За прогнозами міжнародної енергетичної агенції ІЕА [1] частка генерації електричної енергії від сонячних та вітрових енергетичних установок (ВЕУ) у 2030 році буде складати більше 40%, а у 2050 році ця частка буде складати біля 70%. Значними темпами розвиваються альтернативні джерела енергії і в Україні, так зокрема встановлена потужність сонячних електростанцій (СЕС) в Україні з січня 2018 р. по листопад 2021 р. збільшилась більше ніж у 8 разів [2].

Основним недоліком СЕС та ВЕУ є їх стохастичний характер генерації, тому для забезпечення надійності енергетичної системи повинні передбачатися резервні генеруючі потужності. На сьогодні для регулювання небалансів потужності в енергетичних системах використовуються теплові електростанції (ТЕС), гідроелектростанції (ГЕС) та гідроакумуляційні електростанції (ГАЕС). Ці типи електростанції мають певну інерційність і не можуть в достатньо швидко реагувати на швидкозмінні процеси в енергетичних системах, тому існує необхідність використання пристроїв, які б могли швидко реагувати на небаланси потужності. Найбільш перспективними пристроями є пристрої зберігання енергії (energy storage), зокрема акумуляторні батареї

(АКБ) великої ємності, які можуть значно покращити динамічність енергетичної системи. Акумуляторні системи завдяки їх модульності мають здатність швидкого монтажу та масштабування майже в будь-якому місці. Крім зберігання енергії АКБ можуть використовуватись для відновлення роботи мережі після знеструмлення, підтримки короткострокового балансування або забезпечення операційних резервів. Вони забезпечують локальну гнучкість, а також можуть зменшити потреби в інвестиціях у нову інфраструктуру передачі та розподілу електричної енергії. За даними IEA [1] встановлена потужність energy storage у світі на кінець 2021 року була понад 27 ГВт, таким чином їх потужність за один рік зросла майже на 90%. За прогнозами ємність АКБ energy storage у світі до 2050 року зросте більше ніж у 50 разів.

Україна має розвинутий енергетичний сектор і ті процеси, що відбуваються в енергетичному секторі країн світу знаходять розвиток і в нашій країні. Так 16 червня 2022 року набув чинності Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку установок зберігання енергії» [3], в якому наведені визначення установок зберігання енергії (УЗЕ), зберігання енергії та повністю інтегрованих елементів мережі.

В п. 95 цього закону визначено, що «установка зберігання енергії – електроустановка, де відбувається зберігання енергії». В п. 99 цього ж закону визначено, що «зберігання енергії – діяльність, пов'язана з відбором електричної енергії з метою відкладення її кінцевого використання на момент пізніший, ніж коли вона була вироблена, її перетворенням в інший вид енергії, в якому вона може зберігатися, зберіганням та подальшим перетворенням такої енергії в електричну енергію з метою її відпуску в систему передачі, систему розподілу, мережу електростанції або мережу споживача». В п. 100 визначено, що «повністю інтегровані елементи мережі – елементи мережі, які інтегровано в систему передачі чи систему розподілу, у тому числі установка зберігання енергії, та які використовуються виключно з метою забезпечення безпечного та надійного функціонування відповідної системи передачі чи системи розподілу, але не використовуються для балансування або управління перевантаженнями».

Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) постановою від 2.11.2022 р. [4] затвердила зміни до Кодексу систем розподілу у зв'язку з прийняттям цього закону. Зокрема врегульовані питання щодо порядку надання послуги з приєднання установок зберігання енергії, порядку встановлення УЗЕ користувачами системи розподілу та експлуатація УЗЕ в системі розподілу.

В п. 4.1.4 Кодексу систем розподілу [4] наведена класифікація УЗЕ відповідно до рівня напруги в точці приєднання та їхньої максимальної потужності відпуску за такими типами:

- 1) тип А1 – точка приєднання з напругою нижче 110 кВ і максимальна потужність відпуску до 0,15 МВт включно;
- 2) тип А2 – точка приєднання з напругою нижче 110 кВ і максимальна потужність відпуску до 1 МВт включно, крім тих, що відносяться до класу А1;

3) тип В – точка приєднання з напругою нижче 110 кВ і максимальна потужність відпуску від 1 МВт до 20 МВт включно;

4) тип С – точка приєднання з напругою нижче 110 кВ і максимальна потужність відпуску від 20 МВт до 75 МВт включно;

5) тип D – точка приєднання з напругою 110 кВ або вище та/або максимальна потужність відпуску становить вище 75 МВт.

Особливістю приєднання (підключення) УЗЕ користувача у власних електричних мережах є те, що «виробник електричної енергії має право встановити УЗЕ на напрузі приєднання власних електроустановок, призначених для виробництва електричної енергії або комбінованого виробництва електричної та теплової енергії, за умови відбору електричної енергії УЗЕ виключно від генеруючих установок виробника, якщо в будь-який момент у часі сумарна потужність, з якою здійснюється відпуск електричної енергії з мереж виробника в об'єднаній енергетичній системі (ОЕС) України, не перевищує встановлену потужність генеруючих установок такого виробника».

Споживач має право встановити УЗЕ на напрузі приєднання власних струмоприймачів, що не перевищує 20 кВ, якщо у будь-який період часу потужність споживання електричної енергії (у тому числі відбір електричної енергії УЗЕ з мереж ОСР або суб'єкта господарювання) не перевищує договірної потужності споживання цього споживача за договором про надання послуг з розподілу електричної енергії.

Зміни до Кодексу систем розподілу вимагають від виробника електричної енергії при приєднанні УЗЕ «улаштування технічних засобів та/або проведення відповідного налаштування обладнання (інвертора) для забезпечення автоматичного відключення УЗЕ і генеруючої електроустановки від електричної мережі оператора системи передачі (ОСП), оператора системи розподілу (ОСР) та їх користувачів, оператора малих систем розподілу (ОМСР) в разі раптового зникнення в ній напруги та унеможливлення подачі напруги в електричну мережу у разі відсутності в ній напруги». Також в Кодекс систем розподілу були внесені вимоги щодо «улаштування технічних засобів для недопущення відпуску в електричну мережу ОСР електричної енергії, параметри якості якої не відповідають визначеним державними стандартами».

Прийняття Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку установок зберігання енергії» та постанова НКРЕКП «Про затвердження Змін до Кодексу систем розподілу» сприятимуть розвитку альтернативних джерел енергії та створять умови щодо підвищення надійності роботи об'єднаної енергетичної системи України за рахунок збалансування її роботи та покращить стабільність електропостачання споживачів.

### **Список використаних джерел**

1. World Energy Outlook 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/dNEZG0I>.
2. Встановлена потужність енергосистеми України на 11/2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/UOU1hW8>.

3. Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку установок зберігання енергії. Документ 2046-IX, чинний. Прийняття від 15.02.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2046-20#Text>.
4. Зміни до Кодексу систем розподілу. URL: <https://cutt.ly/qNSr7Sq>.

**Олексій МЕТРУСЬ**

магістрант

*Науковий керівник:*

*доктор с.-г. наук, канд. техн. наук, доцент Олег ТКАЧ*

*ЗВО «Подільський державний університет»*

*м. Кам'янець-Подільський*

## **ПРОБЛЕМА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ У СКЛАДІ ВОДОГРІЙНИХ УСТАНОВОК**

З наведених положень випливає, що ефективність сонячних колекторів залежить не тільки від їх конструктивних характеристик, а й значною мірою від умов експлуатації, які формуються конфігурацією усієї водогрійної установки. Якщо енергетичні характеристики сонячних колекторів однієї серії мають сталі характеристики, визначені у технічній документації, то порівняльною величиною їх ефективності у складі різних водогрійних установок може бути ступінь відхилення від певного стандарту, наприклад максимального коефіцієнта корисної дії  $\eta_{max}$ .

Миттєве значення к.к.д колектора, відповідно до співвідношення очевидно не може перевищувати оптичний к.к.д  $\eta_0 = \tau \cdot \alpha$ . Його принципово можливо розрахувати за відомими значеннями коефіцієнтів поглинання адсорбера та пропускання скла, лише для прямих сонячних променів, кут падіння яких встановлений експериментально або розрахований за експериментально визначеними орієнтаційними величинами [1]. Натомість для дифузійної компоненти, вклад якої у загальний потік сонячної енергії навіть за ясного неба становить 17...20 % такий розрахунок виконується дуже наближено. Саме тому паспортні характеристики геліоколекторів відносять до рівня енергетичної освітленості  $1000 \text{ Вт/м}^2$  і за перпендикулярного падіння на їх сприймаючу поверхню.

Для реальних погодних умов цей коефіцієнт визначити ще важче, тому й поточний оптичний к.к.д. є величиною непостійною і не може слугувати за відправний пункт для оцінки ефективності роботи сонячного колектора. Хоча б тому, що для його обчислення необхідні попередні вимірювання при цілком визначених погодних умовах, які проте неможливо повністю відтворити через природні відхилення атмосферних параметрів. Відтак для практики важливіша інша величина – середній або ефективний к.к.д протягом дня, місяця або сезону. Для цього можна використати відомі методики розрахунку середньоденних і середньомісячних кліматичних величин, наприклад наведених у монографіях.