

## ЛОКАЛЬНА ЕЛЕКТРОСИСТЕМА РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИВАТНИХ ДАХОВИХ СЕС ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ОЕС УКРАЇНИ

Жарков А. В.

Товариство з обмеженою відповідальністю "ЮБС-Холод"

Розроблені і запатентовані когенераційні СЕС з перспективою утворення локальної електромережі розподіленої генерації.

**Постановка проблеми.** Вплив відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) на функціонування ОЕС України та підвищення енергетичної ефективності приватних дахових СЕС за рахунок когенерації є вкрай актуальними для України.

**Аналіз останніх досліджень.** На прикладі локальних електричних систем з відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) показано, що завдяки розподіленій генерації можна суттєво покращити керуваність процесів генерування, транспортування, розподілу та споживання електроенергії, [1,2,3].

**Мега статті.** Обґрунтувати доцільність інтеграції в електричну мережу розподіленої генерації (ЕМРГ) розроблених нами когенераційних сонячних електростанцій з охолоджувальними фотоелектричними модулями (ФЕМ) циліндричної форми.

**Основна частина.** 3 січня 2016 р. в Україні введено "зелений" тариф на електроенергію, вироблену приватними СЕС потужністю до 30 кВт з прив'язкою до курсу ЄВРО. На 1.07.2019 в приватних домогосподарствах (ПДГ) установлено 11888 дахових СЕС потужністю 276 МВт (рис.1), на що інвестовано більше 240 млн. коштів домовласників.

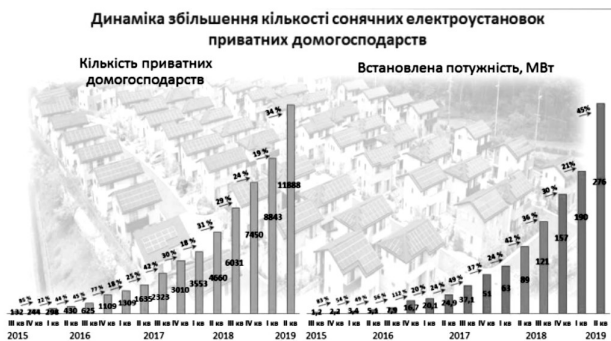


Рисунок 1 – Динаміка збільшення кількості приватних СЕС в Україні за період 2014-2019 рр.

Помісячні надлишки електроенергії ПДГ продають в енергосистему. За 2018 р. домогосподарствами продано за "зеленим" тарифом 82204 МВт.год. екологічно чистої електроенергії.

За даними АСКОЕ нами побудовані ДГН перших дахових СЕС різної потужності, розташованих у різних місцях нашого міста: СЕС1, Руст=20 кВт, СЕС2 - 5,2 кВт і СЕС3- 30 кВт (рис. 2), просумували їх (рис.3), і порівняли з ДГН переробних підприємств міста (м'ясокомбінату і молокозаводу, рис. 4) та ДГН енергосистем: Дніпровської (рис.5) та ОЕСУ (рис.6).



Рисунок 2 – Дахова СЕС3, праворуч – інвертор

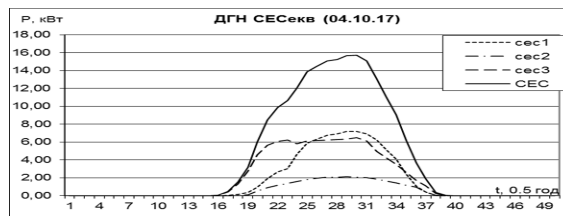


Рисунок 3 – Сумування ДГН трьох СЕС, Р<sub>пик</sub> о 14 год

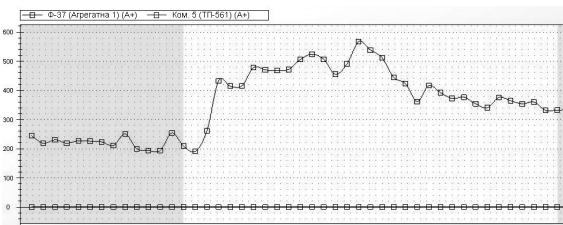


Рисунок 4 – ДГН Молокозаводу «ОЛКОМ»

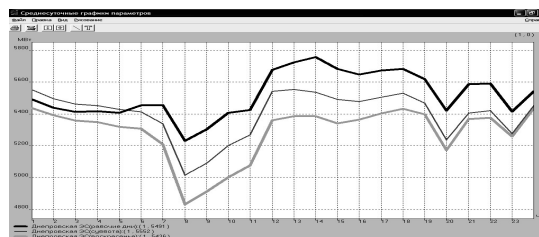


Рисунок 5 – ДГН Дніпровської енергосистеми

Кореляційний аналіз ДГН СЕС і переробних підприємств показав високий і дуже високий кореляційний зв'язок між ними (коефіцієнт Пірсона  $r_{xy} = 0,80...0,94$ ) [3].

На рис. 7 подано результати комерційної діяльності 3-х СЕС за 15 місяців. СЕС3 почала працювати з вересня, а у СЕС1 і СЕС2 в опалювальний період продаж відсутній, так як згенеровану електроенергію витрачали на електроопалення.

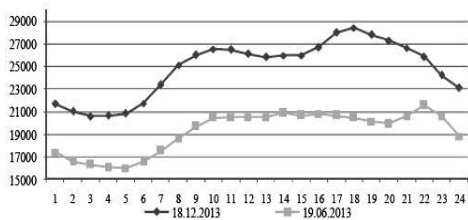


Рисунок 6 – ДГН ОЕС України, 2013 р.

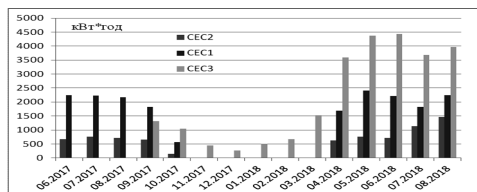


Рисунок 7 – Продаж електроенергії трьома СЕС

Для підвищення ефективності невеликих СЕС нами розроблено і запатентовано кілька принципових схем когенераційних СЕС (Пат. №№ 103043, 107333, 107991) [4,5] з гібридними ФЕМ циліндричної форми.

Сонячний ФЕМ циліндричної форми містить дві скляні колби з боросилікатного скла, яке забезпечує пропуск хвиль сонячної радіації в діапазоні 0,4 ... 2,7 мкм. Колба меншого діаметра розташована в прозорій колбі більшого діаметра (одна в одній), з'єднані між собою подібно посудині Дьюара з вакуумною порожниною між ними [4]. Сонячне світло вільно проходить через зовнішню прозору трубку і попадає на поверхню фотоселектроперетворювачів (ФЕП), розташованих на внутрішній скляній трубці меншого діаметру. Така конструкція ФЕМ забезпечує збільшення кількості поглиненого світла (а, отже, і кількості генерованої електроенергії) протягом дня, без зміни його положення. Охолоджувальна рідина, проходячи по трубкам, відбирає тепло, знижуючи робочу температуру ФЕП, що забезпечує збільшення його ККД. Рух охолоджувальної рідини в ФЕМ від нижньої до верхньої частини колектора забезпечується за принципом термосифона або теплової труби.

Найбільш ефективним електроопаленням приватного будинку з СЕС є поєднання водяного електрокотла з тепловим рідинним акумулятором в підвальному приміщенні, сонячного колектора на даху, договору з електропостачальником на пільговий тариф на опалювальний сезон (до 3000 кВт.год на місяць) і дифтарифного електролічильника. Запропонована схема електроопалення дає суттєву економію коштів домогосподарю, позитивно впливає на ДГН ОЕС України, зменшує втрати електроенергії в локальній електромережі і в ОЕСУ.

**Висновок.** Приватні дахові СЕС, на відміну від потужних промислових СЕС, ніякого негативного впливу на роботу енергосистеми не здійснюють, а навпаки - сприяють вирівнюванню загального ДГН ОЕС України. Розподілена генерація на основі дахових СЕС має значні переваги, як з точки зору енергосистеми, так і з точки зору суспільства. Максимуми ДГН СЕС співпадають з денними піками Дніпровської енергосистеми та ОЕС України (рис.5,6). Отже

вони без проблем можуть утворювати локальну ЕМ-РГ, а в перспективі утворити локальну електромережу для зарядки електромобілів.

Перевага когенераційних СЕС з охолоджувальними ФЕМ циліндричної форми полягає в збільшенні загального ККД, спрощенні монтажу на горизонтальному даху, в можливості маневрування ДГН за рахунок зміни генерації електричної потужності на теплову і навпаки.

## Список використаних джерел

1. Використання технологій Smart Grid для підвищення ефективності електропостачання споживачів / Мороз О. М., Черемісін М. М., Савченко О. А., Попадченко С. А., Дюбко С.В. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2017. №3. С. 82-86.

2. Лежнюк П. Д., Комар В. О., Кулик В. В. Вплив відновлюваних джерел енергії на функціонування розподільних електричних мереж. *Енергетика та електрифікація*. 2015. № 1. С. 8–12.

3. Жарков А. В. Аналіз роботи приватних СЕС та підприємств міста щодо їх інтеграції в локальну електромережу. *Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: матеріали XIX міжнародної науково-практичної конференції*. Київ, 2018. С. 277-281.

4. Галько С. В., Жарков В. Я., Жарков А. В. Технології та засоби перетворення відновлюваних джерел енергії для приватних домогосподарств: монографія. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр "Люкс", 2019. 215 с.

5. Спеціалізована БД "Винаходи (корисні моделі) в Україні" [Електронний ресурс]. URL: <http://base.ukrpatent.org/searchINV/search.php?action=viwsearchres>.

## Аннотація

### ЛОКАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЁННОЙ ГЕНЕРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧАСТНЫХ КРЫШНЫХ СЭС И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОЭСУ

Жарков А. В.

*Разработаны и запатентованы когенерационные СЭС с перспективой образования локальной электросети распределённой генерации.*

## Abstract

### LOCAL ELECTRICAL SYSTEM OF DISTRIBUTED GENERATION USING PRIVATE ROOF SOLAR POWER PLANTS AND THEIR INFLUENCE ON THE UES UKRAINE

A. Zharkov

*Developed and patented cogeneration SES with the prospect of the formation of a local electric grid of distributed generation.*