

УДК 519.2:620.98+621.31

Костюк В.О., к.т.н,
Інститут загальної енергетики НАН України,
Міщенко Є.В., магістрант, Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

ГІБРИДНІ МОДЕЛІ МІКРОМЕРЕЖІ В ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ ПОШУКУ СУБОПТИМАЛЬНИХ КОНФІГУРАЦІЙ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Метою доповіді є продемонструвати результати ефективного застосування сучасних інструментальних програмних засобів для розв'язування прикладних задач – пошуку раціональних проектних рішень енергопостачальних систем з використанням декількох технологій на основі енергії відновлюваних джерел та накопичувачів енергії, та інтерпретувати результати техніко-економічних показників.

Проблемі визначення раціональних компонувальних рішень гібридних систем енергопостачання, із застосуванням технологій нових та відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) й можливістю підключення до розподільної мережі як до резервного джерела, присвячена значна кількість праць протягом останніх двох десятиріч. Виокремились і розвиваються три основні теоретичні платформи, ґрунтуючись на яких ведеться пошук оптимальних конфігурацій комбінованих енергоустановок (КЕУ) [1-3].

В [2] здійснена спроба описати процедуру пошуку оптимального розв'язку багатокритеріальної задачі керування комплексною системою електропостачання шляхом поєднання ідей Р. Беллмана і Л. Заде та методів нелокального пошуку. Цей підхід, на думку авторів, забезпечує належність отриманого розв'язку області компромісів, відтак, мовляв, можна уникнути пошуку єдиного розв'язку по Парето. Втім, за умов дії фактору невизначеності, розв'язання прикладних технічних задач на практиці є надто громіздким.

Автори [3] розробили інструментальні засоби проектування оптимальної гібридної ЕПС з використанням ідей МОЕА (спрощена назва – генетичні алгоритми, GA [4]), за допомогою яких можуть бути отримані оптимальні, або дуже близькі до оптимальних технічні рішення – із застосуванням використанням компонентів відомих світових чи національних виробників електротехнічного обладнання.

Для фінансових прогнозних даних моделі КЕУ, наведених у таблиці 1 за допомогою ПІК іНОГА виконано тестовий пошук субоптимальної структури ЕПС для типового домогосподарства (приватної садиби), розташованої у межах міста Києва за двома критеріями: мінімуму приведеної вартості NPC (вартісний) та еквівалентного обсягу викидів LSE (екологічний). Умови збуту надлишку виробленої електроенергії визначено з урахуванням пільгових «зелених» тарифів згідно з вимогами українського законодавства: проектну середню ціну тарифу визначено на рівні 0,12 Євро/кВт·год з одночасною можливістю закупівлі дефіциту електроенергії з ЕМ на договірних умовах за тарифом 0,05 Євро/кВт·год.

Таблиця 1

Номінальне значення дисконту, %	15,0	Розрахунковий термін експлуатації, років	25,0
Прогнозний середній показник інфляції, %	7,0	Частка кредитних коштів, %	50,0
Вартість монтажу, €	400,0	Відсоткова кредитна ставка, %	9,0
Поточні витрати, % від кап. вартості/рік	2,0	Термін виплати кредиту, років	5,0

На рис. 1 і рис. 2 наведено розрахункові дані для конфігураційного варіанту – розв'язку БОЗ, що входить до множини субоптимальних за Парето; у площині двох обраних критеріїв варіант зображено на рис. 2 номером «2» (другий із кращих непомічених розв'язків, рекомендованих алгоритмом ранжування розв'язків моделі, що його виконує ПІК іНОГА).

**III Міжнародна науково-технічна та навчально-методична конференція
«Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – REMS'16»
«ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ»**

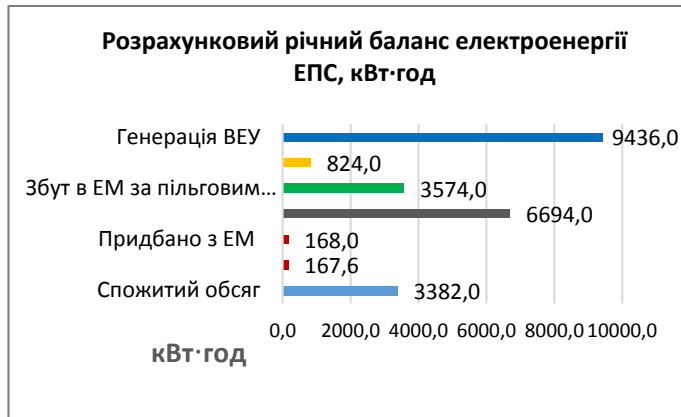
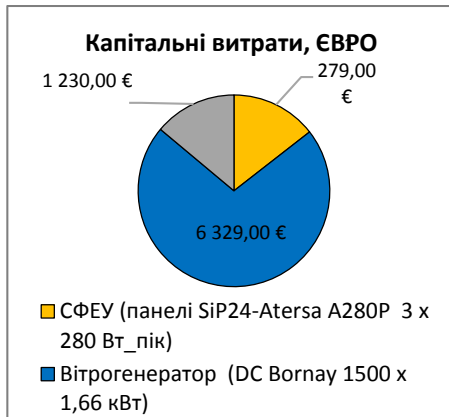


Рис. 1

Рис. 2

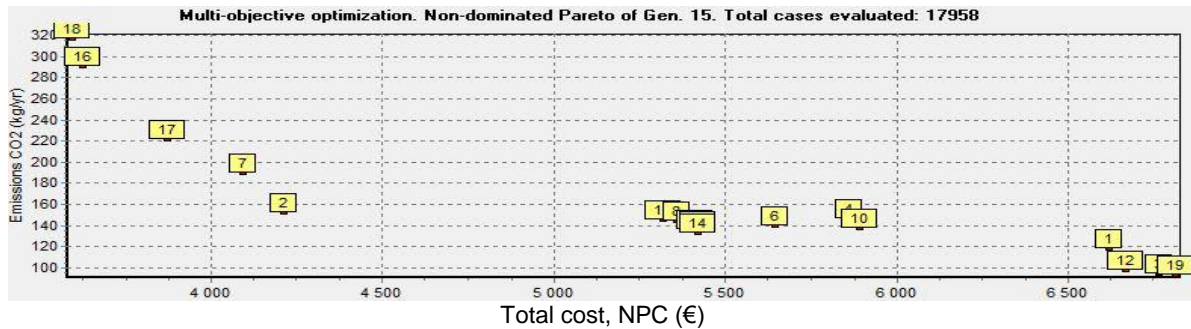


Рис. 3

Розрахункові значення фінансово-економічних показників двох варіантів електропостачальної системи на основі КЕУ відображені у таблиці 2 для співставлення.

Таблиця 2

	Варіант 2	Варіант 1
Початковий обсяг інвестицій (кап.вартість), €	7109	9125
Кредитні зобов'язання, €	3554,5	4562,5
Сума щорічних виплат за кредитом, €	913,8	1173,0
Приведені витрати на е/енергію, куплену з електромережі (від постачальника), €	202,2	41,3
Надходження від збуту е/енергії, €	4770	4943
Ефективна приведена вартість проекту, €	4212	6617
Співставна приведена вартість за проектом постачання 100% обсягу е/енергії з розподільної мережі протягом розрахункового терміну експлуатації (25 років), €	5476	5476
Приведена нормована собівартість, €/кВт·год	0,05	0,08

Список використаних джерел:

1. Мхитарян Н.М. Комплексное использование энергии возобновляемых источников /Мхитарян Н.М., Кудря С.О., Яценко Л.В. та ін. // Альтернативная энергетика и экология. – 2013. – №17. – С.15-22.
2. Попов В.А. Алгоритм многокритериального управления режимами работы микросетей / В.А. Попов, Е.С. Ярмолюк, П.А. Замковой // Восточно-европейский журнал передовых технологий / Наук. журнал. – Харків, 2014. – № 2/2 (68). – С. 61–68.
3. Dufo-Lopez R, Bernal-Agusti'n JL, Contreras J. Optimization of control strategies for stand-alone renewable energy systems with hydrogen storage // Renewable Energy 2007. – No.32(7). – P.1102–1126.
4. Гладков Л.А. Генетические алгоритмы. Учебное пособие / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик; под. В.М. Курейчика. 2-е изд. испр. доп. – М.: Физматлит, 2006.– 320 с.