

Костюк В.О., канд. техн. наук,
Інститут загальної енергетики НАН України, Україна
Аксьонова О.С.,
Національний технічний університет України «КПІ», Україна

СПІВСТАВНІ РОЗРАХУНКИ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ФОТО-ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ НА ОСНОВІ ДЕТЕРМІНОВАНО-СТОХАСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

Метою цієї роботи продемонструвати можливості вживаних ймовірнісних методів [1], придатних для обчислення уточнених оцінок обсягів, собівартості електрогенерації й цін на вироблену електроенергію за умов застосування шкали «зелених тарифів», встановлених в Україні для сонячних фотоелектричних установ та електричних станцій середньої потужності зокрема.

Імітаційне моделювання техніко-економічних показників СФЕС методами Монте-Карло (*MCSim*) і точкового оцінювання (*PEsM*). Вірогідні інтервали числових значень деяких мінливих параметрів детерміновано-стохастичних моделей (ДСМ) СФЕС, обрані для отримання співставних результатів моделювання ймовірнісними методами, подано у табл. 1.

Розв'язки моделі за методом точкового оцінювання *PEsM* отримано для експериментальних наборів даних, для чого вхідні параметри у серіях співставних розрахунків були розподіленими: а) рівномірно і б) за нормальним законом $N = [\mu_{x_c}, \sigma_{x_c}]$, $\zeta = \overline{1, n}$. Несиметричні властивості розподілів статистичних і прогнозних значень чотирьох «керованих» мінливих параметрів з «трикутною» *PDF*-формою розподілу, включно номінальної ставки дисконтування, визначено за схемою описаною в [2].

Таблиця 1

Для СФЕУ, змонтованих на даху та СФЕС відкритого типу	Одиниця виміру	Значення, діапазон	
		Мін.	Макс.
Встановлена пікова потужність СФЕУ та/або СФЕС	МВт _{пик}	1,1	2,0
Питомі капіталовкладення	kEUR/ МВт _{пик}	1,30	1,60
Термін експлуатації (тривалість «життєвого циклу»)	рік	15	20
Деградація СФЕМ (щорічне зменшення виробництва СФЕУ)	%	0,1	0,21
Коефіцієнт корисної дії сонячних модулів (ККД СФЕМ)	%	13	19
Питомі умовно-постійні експлуатаційні витрати	EUR/кВт	8,0	16,0
Дисконт номінальний	%	10,0	18,0
Інфляція (цінова ескалація)	%	7,0	10,0

Результати розрахункових експериментів демонструють можливості застосованих у дослідженні ймовірнісних методів щодо точності розрахункових даних, отриманих за допомогою досліджуваних економіко-математичних ДСМ для дисперсного й кореляційного аналізу. Схемою досліджень передбачено виконання серії експериментальних розрахунків за моделлю СФЕС із варіацією 23-х параметрів ($n = 23$), випадкові значення яких змінюються незалежно. Співставні результати обчислень за методом Монте-Карло *MCSim* наведено для випадку 10 тис. ітерацій стохастичного процесу. Проміжний розрахунок за детермінованою моделлю СФЕС виконано для набору даних з «центральною» значеннями мінливих параметрів моделі СФЕС у межах обраних інтервалів варіації мінливих параметрів ДСМ: ці є основою для співставлення розрахункових оцінок стохастичних змінних відносно обраної «центральної» точки у першому наближенні. Результати імітаційного моделювання подано у графічній і табличній формах.

Список літератури:

1. Крамер Г. Математические методы статистики. – М.: Мир, 1975. – 648с.
- Костюк В.О. Детерміновано-стохастичні моделі з керованим розподілом випадкових значень параметрів енергоустановок на основі ВДЕ / Костюк В.О., Ханицька О.О., Лукінов М.О. // Збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Сталий енергетичний розвиток: сучасні тенденції технології та рішення – 2014». К.: НТУУ КПІ, 2014. – с.35.