

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ ТА УПРАВЛІННЯ НИМИ

МОДЕЛІ ВУЗЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ В ЗАДАЧАХ АНАЛІЗУ РЕЖИМНОЇ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Бардик Є.І., к.т.н., доцент, Коваль Я.С., аспірант, Заклюка І.В., магістрант
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії

Вступ. Наразі з розвитком ринкових відносин в електроенергетиці України загострюється проблема забезпечення режимної надійності сучасних електроенергетичних систем (ЕЕС) [1, 3]. Оперативний персонал повинен знати і враховувати всі можливі експлуатаційні ризики в прогнозований період від декількох хвилин, до декількох діб наперед. Тому важливим є оцінка і прогнозування технічного стану електрообладнання, активної і реактивної потужностей вузлів ЕЕС з електростанціями різних типів, особливо з вітроенергетичними установками (ВЕУ), оскільки похибки в прогнозах потужностей ВЕУ і навантажень в умовах відмов окремих елементів можуть призвести до небалансу між генерацією і споживанням, каскадному розвитку аварій) [1-4]. Для розв'язання цих задач необхідна розробка моделей оцінки і прогнозування ризику відмов електрообладнання і потужності вузлового навантаження ЕЕС. Важливою задачею також є забезпечення необхідного рівня достеменності отриманої інформації щодо потужностей вузлів навантаження) [1, 2, 5].

Існуючі на сьогоднішній день традиційні моделі вузлового навантаження не в повній мірі відповідають сучасним вимогам. При статистичному моделюванні режимів ЕЕС часто не використовуються оперативні дані по вузловому навантаженню, реальний імовірнісний розподіл вузлового навантаження на інтервалі часу спостереження та нечіткість вихідної інформації) [2, 3].

Мета роботи. Розробити математичне і програмне забезпечення для формування функцій розподілу та прогнозування потужності вузлового навантаження на основі ретроспективних даних з урахуванням нечіткості інформації.

Матеріали та результати досліджень. З метою підвищення точності оцінки і прогнозування вузлового навантаження були отримані і оброблені дані погодинних значень вузлового активного навантаження однієї з підсистем ЕЕС НЕК «Укренерго». Створений програмний модуль обробки ретроспективної і оперативної інформації щодо величин вузлового навантаження дозволяє: формувати гістограми частот та функцій розподілу імовірності вузлового навантаження на інтервалі часу спостереження (тиждень, місяць, квартал, 6 місяців) в певний час доби; виконувати трансформацію статистичних розподілів імовірності в нечіткі інтервали. Отримані залежності

використовують при імовірно-статистичному моделюванні ЕЕС для аналізу режимної надійності (рис.1-3).

Для прогнозування ресурсу працездатності обладнання і вузлового навантаження створено математичні моделі на основі штучних нейронних мереж з елементами нечіткої логіки) [4, 6, 7]. Тестування різних математичних моделей прогнозування навантаження виконувалось з використанням фактичних усереднених на інтервалі одна година значень вузлових навантажень, отриманих за період один рік з оперативно-вимірювального комплексу енергосистеми “НЕК Укренерго”, що містить 56 вузлів ,з яких 17 є вузлами навантаження. Гістограми частот ,функції розподілу та щільності вузлового навантаження підсистеми ЕЕС підстанцій(ПС) Лісова, Київська та ПС Черкаси на інтервалі спостереження один квартал для 12-00 і 18-00 годин доби спостереження наведені рис. 1-3.

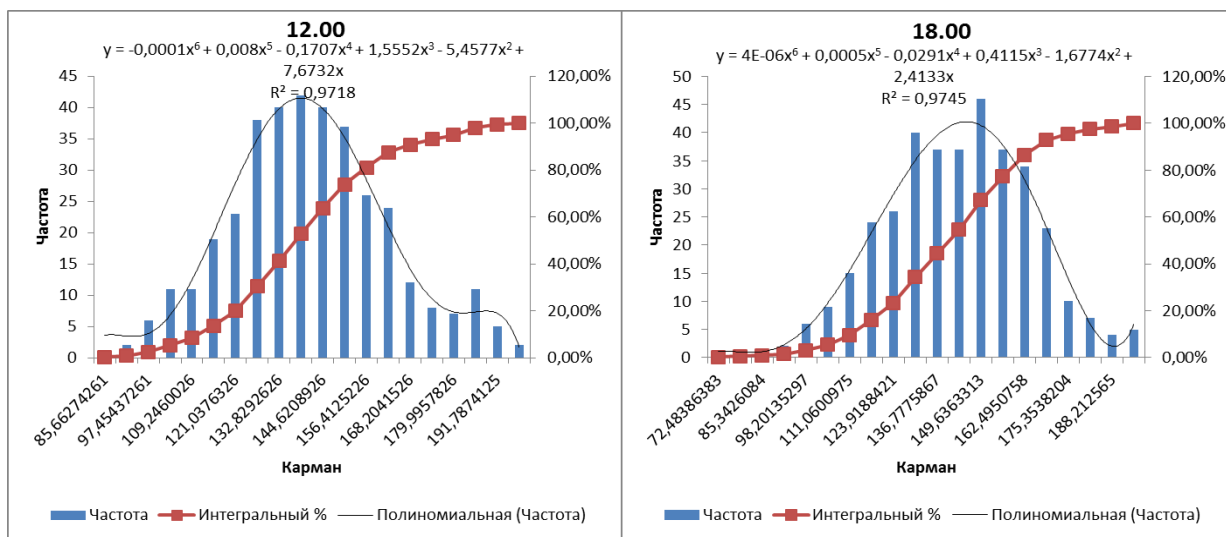


Рисунок 1 – Гістограми частот вузлового навантаження ПС Лісова інтервалі спостереження 3 місяці на 12 і 18 годину

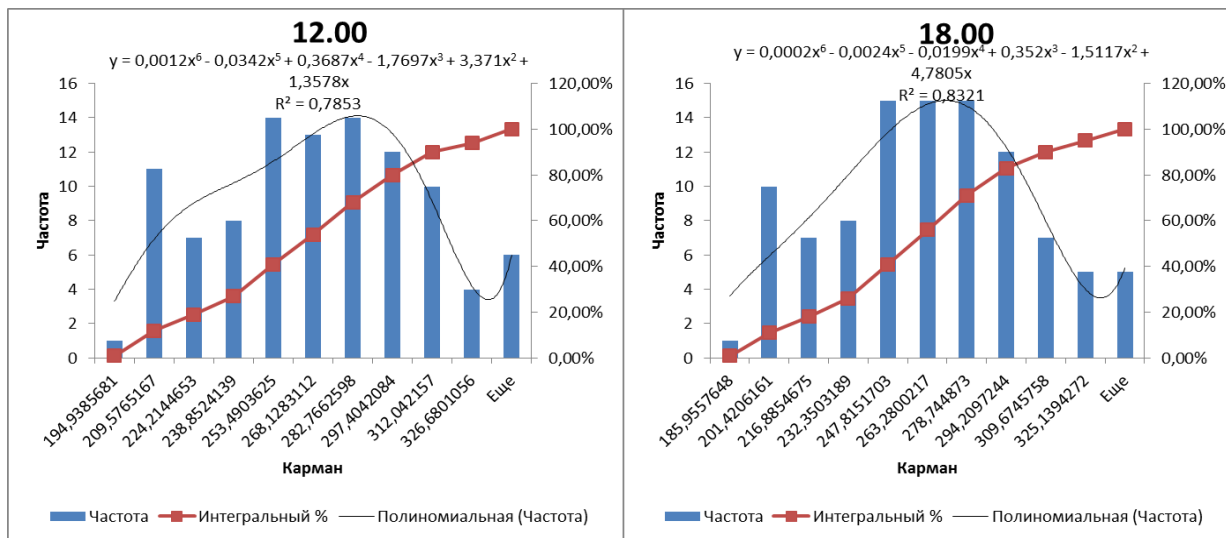


Рисунок 2 – Гістограми частот вузлового навантаження ПС Київська на інтервалі спостереження 3 місяці на 12 і 18 годину

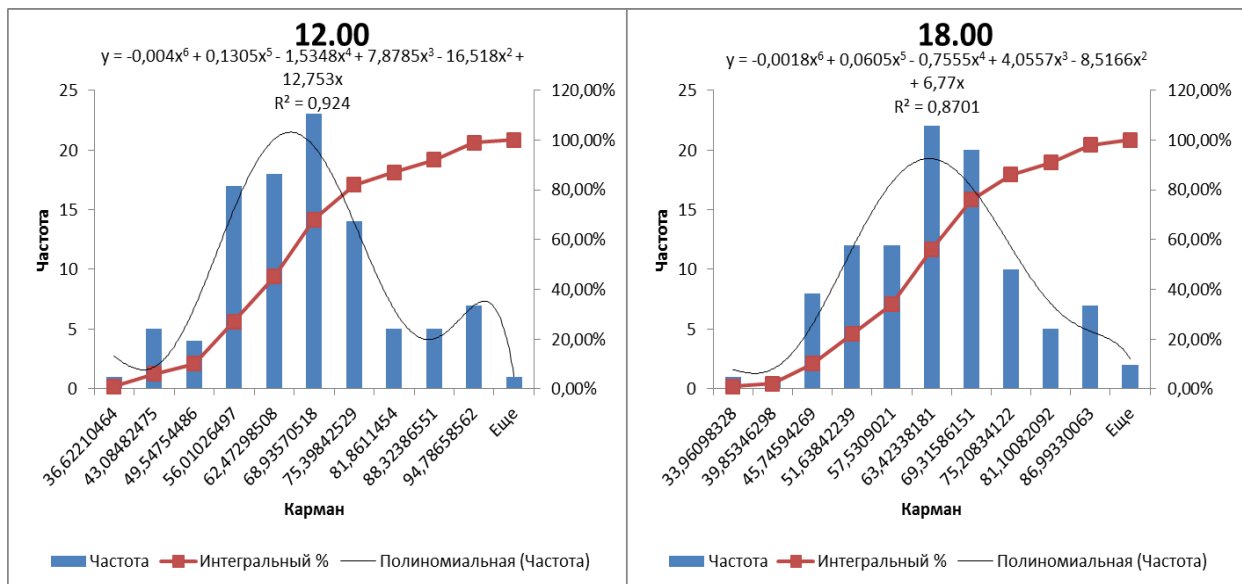


Рисунок 3 – Гістограми частот вузлового навантаження ПС Черкаси на інтервалі спостереження 3 місяці на 12 і 18 годину

Висновки. Для задач аналізу ризику виникнення аварійних ситуацій в ЕЕС при відмовах електрообладнання створено програмний модуль обробки ретроспективної і оперативної інформації щодо величин вузлового навантаження, що дозволяє врахувати реальний закон розподілу.

Проведено тестування різних математичних моделей оцінки і прогнозування навантаження з використанням фактичних усереднених на інтервалі одна година значень вузлових навантажень, отриманих за період один рік з оперативно-вимірювального комплексу енергосистеми “НЕК Укренерго”.

Перелік посилань

1. М. В. Костерев, Є. І. Бардик, *Питання побудови нечітких моделей оцінки технічного стану об'єктів електричних систем*. Київ, Україна: НТУУ «КПІ», 2011.
2. Гужов Н. П. Статистическое прогнозирование режимов электропотребления предприятий : учеб. пособие для электроэнергет. спец. / Н. П. Гужов ; Новосиб. электротехн. ин-т. — Новосибирск : НЭТИ, 1992.- 106 с. : ил..
3. Кондакова Е. А. Методы балансировки суточных режимов энергосистем / Е. А. Кондакова // *Электрические станции*. 1999. - № 12. - С. 30-32.
4. Ways and results of improving methods for forecasting power consumption A. V. Belan, V. I. Gordeev, A. V. Demura, I. I. Nadtok. - *Industrial Energy*, 1993, No. 9-10.
5. Energy consumption forecasting: modern approaches and an example of research L. A. Bolshov, M. F. Kanevsky, E. A. Savelyeva, etc. - *Izv. Academy of Sciences. Energy*, 2004, No. 6.