УДК 681.5:621.311.1

О.О. ГРАММ, аспірант, О.І. САВИЦЬКИЙ, канд. тех. наук, доцент,
Криворізький національний університет

ПРОГНОЗУВАННЯ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ МЕРЕЖ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Високі темпи технологічного розвитку та швидке зростання кількості населення планети призводить до збільшення споживання ресурсів, в першу чергу – енергетичних. Через це наявні мережі розподілу електроенергії в даний час являються дефіцитними. Через обмежену кількість природних енергетичних ресурсів єдиним вирішенням даної проблеми є використання відновлюваних джерел енергії і покращення енергоефективності існуючих енергетичних систем шляхом вдосконалення їх архітектури. Впровадження технологій та методик вирішення даної проблеми повинно починатися з промислових підприємств, як основних споживачів електричної енергії.

Важливим елементом комплексу мір для впровадження використання відновлюваних джерел енергії є впровадження концепції розумної мережі. Функціонально розумна мережа повинна забезпечувати більш ефективне розповсюдження та використання енергії. Розумна мережа складається з декількох фундаментальних підсистем: інтелектуальні системи вимірювання та обліку; системи прогнозування попиту; системи динамічного керування мережею і накопичувачами енергії; системи регулювання навантаження і попиту. У загальному випадку прогнозування навантаження використовується лише опосередковано для інформування споживачів про рівень споживання енергії, та для допомоги в управлінні потоками енергії. Але в сучасних умовах України питання прогнозування навантаження набуває значення фундаментального питання для здійснення ефективного керування розподіленням енергії промисловими підприємствами, так як в умовах енергетичного ринку замовлення енергії відбувається на наступний день і дуже важливо максимально точно спрогнозувати об’єми замовлення.

Хоча і існує велика кількість різних інтерпретацій концепції інтелектуальних мереж, досі не існує єдиного уніфікованого рішення для реалізації інтелектуальної мережі. Основуючись на аналізі існуючих літературних джерел система розподілу електроенергії майбутнього у вигляді інтелектуальної сітки вдосконалює поточну мережу передачі електроенергії шляхом включення моніторингу, контролю та комунікацій.

Функція більш ефективного та оптимізованого використання наявних активів може бути реалізована шляхом запровадження енергетичного менеджменту та включення функції впровадження участі клієнтів у розподіленні енергії. Енергетичний менеджмент є одним з найбільш важливих факторів у енергетиці, оскільки він зосереджується на підвищенні ефективності більшості енерговитратних процесів. Таким чином, енергетичний менеджмент може використовуватися для моніторингу та контролю ефективності використання та розподілу енергії. Прогнозування навантаження не є вирішенням проблеми енергетичного менеджменту, а являється лише інструментом для його реалізації. Прогнозування навантаження може бути використано для опосередкованого підвищення ефективності використання енергії шляхом підвищення обізнаності користувачів і підвищення ефективності кінцевого процесу. Розподіл енергії може бути більш ефективним саме завдяки точному прогнозуванню навантаження. Виробник електроенергії може передбачити, яким буде навантаження, і забезпечити його достатню кількість. А споживач може передбачати свої потреби і не виходити за межі свого замовлення, що дозволить уникнути зайвих витрат.

Існує велика кількість алгоритмів прогнозування навантаження, цей ряд включає статистичні моделі, моделі часових рядів, моделі регресійного аналізу, експертні системи, мережі штучного інтелекту, системи нечіткої логіки та обчислювані інтелектуальні моделі. Моделі часових рядів забезпечують значення середньої абсолютної квадратичної помилки 1,1%, для регресійних моделей це значення дорівнює 1,2%, для експертних систем – 2,02%, мереж штучного інтелекту – 2,14%, систем нечіткої логіки – 2,37%, комбінація нечіткої логіки з регресійним підходом дозволяє зменшити це значення до 1,45%.

Факт зниження відносної помилки системи прогнозування, що заснована на нечіткій логіці за рахунок її поєднання з регресійними методами свідчить про те, що системи нечіткої логіки потребують оптимізації шляхом використання різних алгоритмів оптимізації, найбільш перспективним серед яких є генетичний алгоритм.