

Г.Г. МЕЛЬНИКОВА, М.І.БЕЗМЕНОВ, канд. техн. наук, професор

Математичне та комп'ютерне моделювання системи керування електричними навантаженнями з циклічним характером роботи

Актуальність проблеми управління використанням електроенергії є суттєвою для всіх країн світу, де нерівномірно споживається електроенергія протягом доби, у робочі та вихідні дні тижня, у різні сезони року, а також де недостатньо маневрових енергогенеруючих потужностей, які вкрай необхідні для ефективного покриття потреби в електроенергії, особливо в періоди пікового попиту на неї [1].

Енергія, і зокрема електрична, відіграє дуже значну роль у розвитку індустріального суспільства. Управління використанням електричної енергії є однією з найважливіших проблем комплексу принципів питань енергетики розвинутих країн світу і розглядається вона як альтернатива розвитку традиційних генеруючих потужностей. Ефективне вирішення цієї проблеми залежить від комплексного розгляду принципів питань: розробки і впровадження прогресивної системи тарифів на електроенергію, яка має стимулювати наступне: створення моделей, методів і програмного забезпечення для управління електричним навантаженням; забезпечення постачальників і споживачів електроенергії сучасними технічними засобами обліку та управління електроспоживанням; розробку і впровадження дійової нормативно-правової бази управління використанням електричної енергії.

Існує велика група споживачів електроенергії, які мають циклічний характер роботи. До них відносять холодильні установки, різноманітні нагрівачі, системи вентиляції та кондиціонування повітря та інші пристрої, цикл роботи яких складається з періодичного включення та відключення. Такі споживачі можуть використовуватись для регулювання графіків навантаження за рахунок їх тимчасового відключення від електромережі.

Для керування електричним навантаженням по відключенню застосовують наступні методи:

- по миттєвій нормі;
- по ідеальній нормі;
- по упередженню (керування по параметру, що прогнозується);
- керування з використанням усередненої потужності на ковзному інтервалі часу (метод «вікна, що рухається»);
- комбіновані методи;
- по розподілу керуючого впливу.

Кращим слід вважати метод керування, який забезпечує для більшого числа споживачів випадковий за часом характер розподілу можливих нетривалих викидів навантаження, їх мінімальне абсолютне значення, а також

повніше використання споживачем значень договірної потужності або виділених йому лімітів потужності і енергії.

Як основні критерії визначення меж застосовності використовується економічна доцільність і технологічна допустимість. Методи миттєвої норми використовується у край рідких випадках перевищення ліміту потужності, метод ідеальної норми і по упередженню використовується при частих випадках перевищення ліміту потужності. Найбільш ефективними при глибоких обмеженнях є методи управління по розподілу керуючого впливу і «вікна, що рухаються» [2].

Робота присвячена моделюванню систем керування електричними навантаженнями з циклічним характером функціонування з метою вирівнювання графіків завантаження та аналізу ефективності проведення таких заходів.

У роботі розроблена математична та програмна моделі споживача електроенергії з циклічним характером функціонування. Ця модель урахує вплив на роботу споживача різноманітних чинників, таких як погодні умови, а також дає можливість змоделювати роботу великої кількості таких споживачів у системі електропостачання.

За допомогою розробленої моделі можна проаналізувати роботу системи керування, яка використовує різні алгоритми вирівнювання графіка навантаження, та порівняти їхню ефективність у залежності від зміни зовнішніх чинників, які впливають на функціонування споживачів електроенергії.

Для забезпечення максимально вирівняного графіку навантаження (при визначенні моменту підключення окремих навантажень) застосовується метод пріоритетно-крокового вирівнювання, що дозволяє отримати груповий графік навантаження з мінімальним значенням дисперсії [3].

Інтерфейс розробленого програмного комплексу дозволяє задавати кількість і параметри споживачів-регуляторів, а також керувати їхньою роботою у відповідності до обраного алгоритму вирівнювання графіку навантаження та його параметрів. Результати моделювання відображаються у вигляді графіку навантаження та параметрів, що його характеризують.

Результати моделювання, які отримані в ході дослідження реальних навантажень конкретного підприємства, можуть бути використані для техніко-економічного обґрунтування можливості застосування систем керування електричними навантаженнями. При цьому, знаючи діючі тарифи на електроенергію і вартість впровадження системи керування на підприємстві, можна легко прогнозувати термін окупності цього заходу.

Список літератури:

1. *Волобринский, С. Д.* Электрические нагрузки и балансы промышленных предприятий. – М.: Энергия. 1996. – 122 с.
2. *Праховник, А. В.* Методы и средства управления электропотреблением. – К.: Наук. думка, 1996. – 281 с.
3. *Гордеев, В. И.* Регулирование максимума загрузки промышленных электрических сетей. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 44 с.