

Л.О. Копилова, І.Ю. Литвин, С. М. Балюта, д.т.н., проф.

ОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯМ ТА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯМ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Національний університет харчових технологій

Підвищення ефективності використання електричної енергії на промисловому підприємстві і зменшення енергоємності продукції потребує розробки методів і засобів керування споживачами електричної енергії та системами електропостачання.

Основним завданням керування транспортуванням, розподілом і споживанням електричної енергії на промисловому підприємстві є мінімізація споживання і втрат електричної енергії в елементах СЕП та електроустановках при заданих параметрах технологічного процесу і обмежень, у тому числі за умовами стійкості і задоволення вимогам енергосистем. Для реалізації задачі керування був використаний принцип декомпозиції і побудована автоматизована система керування, яка є багаторівневою і побудована з використанням промислових інформаційних мереж. Керування електроспоживанням проводиться на основі використання науково обґрунтованих норм витрат електроенергії усіма рівнями ієрархії підприємства і прогнозування навантаження підприємства. Для формування керуючих дій по керуванню електроспоживанням розроблена інтелектуальна підсистема підтримки і прийняття рішень, яка побудована з використанням методів прогнозування на основі математичної статистики та штучних нейронних мереж.

Підсистема управління якістю електричної енергії забезпечує аналіз якості електричної енергії на різних рівнях ієрархії СЕС, комутацію фільтро-компенсуючих пристроїв (ФКУ) при обмеженні числа перемикачів допустимою величиною, що прийнята для комутаційної апаратури, і заміщення відключеної ФКУ іншими джерелами реактивної потужності для досягнення оптимального рівня, що генерується місцевими джерелами ; управління режимами компенсації вищих гармонік.

В підсистемі оптимізації режимів на основі вимірних потужностей і напруг на цехових ТП і на ГПП за допомогою математичних моделей з використанням статичних характеристик навантаження і фактичного ступеню компенсації реактивної потужності розраховуються раціональні рівні напруги. Керування режимами електропостачання відбувається за допомогою дворівневої системи. На нижньому рівні відбувається керування напругою цехових трансформаторів з ПБЗ і електронним комутатором за допомогою нечіткого контролера. Використання нечіткого контролера забезпечує підтримання заданих рівнів напруги у споживачів електричної енергії при зміні активного та реактивного навантаження.

На верхньому рівні з використанням нечіткого контролера побудованого на основі алгоритму Мамдані за допомогою трансформатора ГПП з РПН підтримуються раціональні рівні напруги в розподільній мережі 6-10 кВ підприємства з урахуванням різної електричної віддаленості цехових ТП від ГПП. Для визначення найбільш віддалених і найбільш наближених цехових ТП використовується система, яка побудована з використанням алгоритмів Мамдані і Сугено.

В середовищі Matlab Simulink з використанням Fuzzy Logic Toolbox реалізована математична модель системи керування. Результати моделювання підтвердили ефективність запропонованих алгоритмів керування.