

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
WARSAW UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
PRZEMYSLOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIAROW

Факультет автоматизації і комп'ютерних систем

VI Міжнародна науково-технічна
Internet-конференція

**«Сучасні методи, інформаційне,
програмне та технічне забезпечення
систем керування організаційно-
технічними та технологічними
комплексами»**

20 листопада 2019 рік

КИЇВ НУХТ 2019

Інтелектуальна автоматизована система керування енергозабезпеченням об'єкта з активними споживачами енергії**С.М. Балюта, Л.О. Копилова, В.Д. Йовбак, П.О. Зінькевич**
Національний університет харчових технологій

Підвищення ефективності енерговикористання та енергопостачання на промислових і комунальних об'єктах з активними споживачами може досягатися шляхом розробки інтелектуальної автоматизованої системи керування [1]. При побудові системи керування проводиться структуризація процесу керування шляхом виділення функціональних компонент цього процесу та інформаційної взаємодії між ними. Система енергозабезпечення комунальних та промислових об'єктів як об'єкт керування має багаторівневу ієрархічну структуру: нижній рівень утворюють споживачі встановлені в цеху промислового підприємства або побутові споживачі комунальних об'єктів, а верхній рівень – трансформатори понижуючої підстанції. Керування енергозабезпеченням проводиться з метою забезпечення надійності електропостачання та тепlopостачання шляхом вибору раціональної конфігурації схеми теплової та електричної мережі, виконання вимог енергосистеми щодо обсягів енергоспоживання, вирівнювання графіка електричних навантажень, підтримання енергоефективних режимів енерговикористання, використання багатоставкових тарифів для зменшення оплати за електричну енергію за допомогою прогнозування електро- та теплоспоживання, використання споживачів регуляторів; мінімізація електроспоживання та втрат енергії при передаванні, розподілі і споживанні шляхом компенсації реактивної потужності та підтримання енергоефективних рівнів напруги в електричній мережі; підтримання нормативних показників якості електричної енергії шляхом керування фільтрокомпенсуючими і симетрувальними пристроями; забезпечення енергоефективних режимів активних споживачів у вигляді фотоелектричних перетворювачів, мікро ТЕЦ та накопичувачів енергії. Для реалізації функцій керування в складі інтелектуальної системи передбачені такі функціональні блоки: визначення та перевірки на достовірність вимірювальної інформації щодо стану системи енергозабезпечення; прогнозування генерації електричної енергії фотоелектричними перетворювачами на основі метеорологічних даних, прогнозування електро- та теплоспоживання; формування управлінських рішень по керуванню енергозабезпеченням; вибору раціональної схеми електропостачання та джерел теплової енергії; визначення енергоефективних рівнів компенсації реактивної потужності і напруги в системі електропостачання; забезпечення нормативних показників якості електричної енергії.

Для прогнозування генерації фотоелектричними перетворювачами використовується гібридна модель що складається з моделей експозиції, визначення температури елементів фотоелектричного перетворювача, фотоелектричного перетворювача та інвертора. Для прогнозування споживання

електричної та теплової енергії використовуються нейро-нечіткі системи. В якості моделі прогнозування адитивних компонент часового ряду електричного та теплового навантаження обрана нечітка математична модель на основі алгоритму Такагі Сугено, параметри якої налаштовуються за допомогою адаптивної нейронечіткої мережі (ШНМ). Для врахування особливостей динаміки часових рядів тепло- та електроспоживання (наявність піків, перепадів, високочастотних флуктуацій), а також специфіки розв'язуваної задачі прогнозування (забезпечення точного відстеження локальних особливостей сигналу і їх часова локалізація), для побудови моделей динаміки тепло і електроспоживання вибрано вейвлет-перетворення, що дає можливість максимально точно відтворювати не лише локальні особливості, але і сигнал в цілому. При формуванні управлінських рішень енергозабезпечення використовуються методи цільового програмування, реалізованого методами нечіткої оптимізації, що дозволило врахувати особливості задачі оптимізації: висока розмірність розв'язуваної задачі і інтегральні критерії якості, пов'язані з необхідністю врахування множини цілей управління (мінімум оплати за спожиту та генеровану енергію, максимум продуктивності і ін.); імовірнісний характер зміни параметрів процесу; неповні вхідні дані. Для розрахунку енергоефективних рівнів напруги електричної мережі з урахуванням дії активних споживачів електричної енергії використовуються статичні характеристики навантаження, які визначаються в реальному часі за результатами активного експерименту на рівні трансформаторної підстанції [2]. Підтримання енергоефективних рівнів напруги і нормативних показників якості електричної енергії забезпечується шляхом регулювання напруги з використанням нечітких регуляторів трансформатора. Крім того, використовуються джерела реактивної та активної потужності, активних і пасивних фільтрів і симетрувальних пристроїв. Для цього проводиться аналіз їх стану, ідентифікація, вибір елементів та їх регулювання. Для управління енергозабезпеченням об'єктів використовується інформаційна система [3]. Збір даних здійснюється за допомогою пристроїв зв'язку з об'єктом та лічильників

Література

1. Kopylova L. O., Baliuta S. M., Mashchenko O. A., 2017. Methods and algorithms of food industry enterprises electrical energy consumption control. *Ukrainian Journal of Food Science*. Volume 5, Issue 2, pp. 360–370.
2. Балюта. С. М., Йовбак В. Д., Копилова Л. О., Корольов Є. О. 2017/. Система керування напругою з нечіткими регуляторами в системі електропостачання промислового підприємства. *Наукові праці НУХТ*, т.23, №1, с.. 173-181.
3. Kopylova L. O., Baliuta S. M., Mashchenko O. A., 2018. System analysis and approaches to the development of the automated electrical energy consumption and supply system of the food industry enterprise. *Ukrainian Journal of Food Science*. Volume 6, Issue 1, pp. 114–127.