**Андрій Іваник**

**(Київ, Україна)**

**ПОБУДОВА ЛЮДИНО-МАШИННИХ ПРОЦЕДУР ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ РЕЖИМАМИ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

**Вступ.** Контроль і підтримка параметрів режиму електроспоживання підприємства у встановлених енергопостачальною організацією межах здійснюється оперативно-диспетчерським персоналом служби головного енергетика підприємства. Граничні значення параметрів режиму електроспоживання встановлюються на максимальну активну електричну потужність підприємства в години максимуму енергосистеми, мінімальне і максимальне значення реактивної потужності підприємства. Підтримка даних параметрів в заданих межах здійснюється за критеріями мінімуму витрат для промислового підприємства. Крім оптимізації взаємодії промислових підприємств з енергосистемою, в рамках даного завдання здійснюється мінімізація перетоків реактивної потужності (енергії) в електричній мережі підприємства і підтримання номінальних напруг на електроприймачах. В результаті забезпечується збільшення пропускної здатності електричної мережі і скорочення втрат активної енергії в ній.

**Мета роботи.** Метою роботи є дослідження людино-машинних процедур взаємодії енергодиспетчера з вимірювально-обчислювальним комплексом для забезпечення своєчасного прийняття ефективних управлінських рішень в постійно мінливих умовах багатономенклатурного виробництва.

**Викладення основного матеріалу.** Існуючі математичні методи не дозволяють впоратися з завданням без участі людини через неможливість точного опису предметної області. Тому її рішення здійснюється в діалоговому (інтерактивному) режимі особи, яка приймає рішення (ОПР) з електронно обчислювальною машиною (ЕОМ). Такий підхід до вирішення поставленого завдання надає ОПР, в якості якого виступає енергодиспетчер служби головного енергетика, можливість в інтерактивному режимі з ЕОМ змінювати (коректувати) алгоритм розв'язання задачі на будь-якому етапі його реалізації, а потім здійснювати перегляд отриманих рішень і вибір одного з них.

Зберігання вихідних даних, необхідних для управління електроспоживанням промислових підприємств, і результатів вирішення завдань, використаних енергодиспетчером для прийняття рішень, здійснюється в базах даних індивідуального користування, що працюють під управлінням СУБД MSSQLServer і взаємодіючих з центральною базою даних, що забезпечує єдину інформаційну основу системи управління енергетикою підприємства.

Пропонується спосіб організації діалогової взаємодії енергодиспетчера і ЕОМ і вид представлення даних, що використовуються при управлінні електроспоживання промислових підприємств [1]. Інтерфейс користувача системи, зображений на рисунках 1 і 2, дозволяє працювати енергодиспетчеру в режимі оперативної візуалізації вироблених ЕОМ оптимізаційних рекомендацій з управління електроспоживання і передачі керуючих впливів на об'єкти управління підприємства.

Після активізації системи на екрані з'являється екранна форма з двома закладками: «Вихідні дані» і «Результати рішення». Одна з закладок знаходиться в активному стані.

Під час виклику закладки «Вихідні дані» (рис. 2) на екрані зверху з’являються вікна, в яких відображаються встановлені енергосистемою обмеження і фактичні, обчислені ЕОМ, значення з активного, реактивного навантаження і витрати електроенергії для підприємства. Як обмеження з активного навантаження в нормальних умовах функціонування промислового підприємства виступає заявлена ним максимальна потужність, що приймаєучасть в максимумі навантаження енергосистеми.

При нестачі генеруючої потужності енергосистемою можуть встановлюватися більш жорсткі обмеження з активного навантаження.

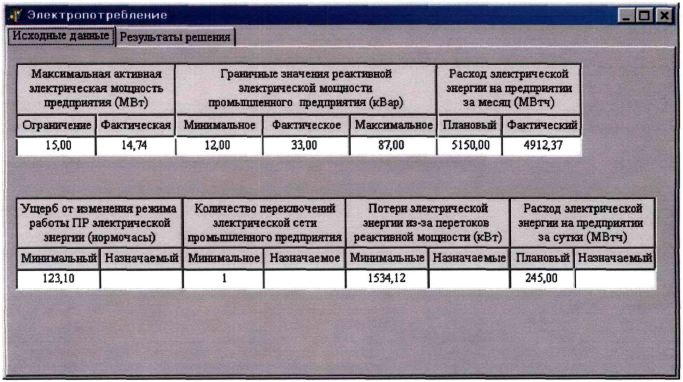


Рис 1 – Екранна форма для виведення вихідних даних

Обмеження реактивного навантаження підприємства можуть встановлюватися, виходячи з можливості отримання максимально можливих знижок в тарифі при генерації підприємством реактивної енергії в мережу енергосистеми в години великих навантажень електричної мережі і при споживанні реактивної енергії з мережі енергосистеми в години малих навантажень електричної мережі, якщо необхідність таких режимів роботи підприємства встановлена в договорі на електропостачання. Години великих і малих навантажень електричної мережі встановлюються енергопостачальною організацією індивідуально для кожного споживача електроенергії, виходячи з аналізу графіків реактивного навантаження споживача і мережі, з якої він отримує електроенергію. Всі обмеження можуть коригуватися з клавіатури ЕОМ.

У вікнах, розташованих нижче, відображаються мінімальні значення критеріїв зі збитку підприємства від регулювання активного навантаження (від переводу на знижений режим функціонування або відключення споживачів-регуляторів електроенергії), кількості переключень електричної мережі підприємства, втрат електроенергії через перетоки реактивної потужності в мережі і планова витрата електроенергії підприємства, що обчислюються ЕОМ, які виділяють область компромісних рішень (область Парето) багатокритеріальної задачі. Формування області Парето представляє собою формально-математичну частину рішення даної задачі.

Наступний етап вирішення завдання є концептуальним, що вимагає додаткової інформації, яка дозволила б визначити схему компромісу між критеріями. Даний етап виконується в діалозі людини з ЕОМ. При вирішенні задачі це здійснюється наступним чином.

Порожні вікна представляють собою позиції, в які необхідно ввести дані. Ці дані вводяться енергодиспетчером. Вони являють собою нові значення критеріїв, що забезпечують звуження області Парето, направленої на скорочення кількості допустимих рішень задачі. Зміна значень критеріїв здійснюється енергодиспетчером в діалозі з ЕОМ, який триває до отримання доступної для огляду кількості рішень задачі.

Під час виклику закладки «Результати рішення» (рис. 2) у верхньому вікні відображається загальна кількість отриманих рішень, а у вікні під ним - номер рішення.

При зміні номера рішення в цьому вікні відображаються відповідні до цього рішення результати:

• номери споживачів- регуляторів, обраних для регулювання активного навантаження, і рівнів електричної мережі підприємства, яким вони належать;

• номери джерел реактивної потужності, розподілених в електромережі підприємства, і кількість рекомендованих до підключення в них секцій.

Після аналізу отриманих результатів рішень енергодиспетчером вибирається найбільш підходяще з них і через пристрої зв'язку з об'єктом відповідні цьому рішенню керуючі впливи (команди), передаються на об'єкти управління: споживачі регулятори активного навантаження підприємства і джерела реактивної потужності.

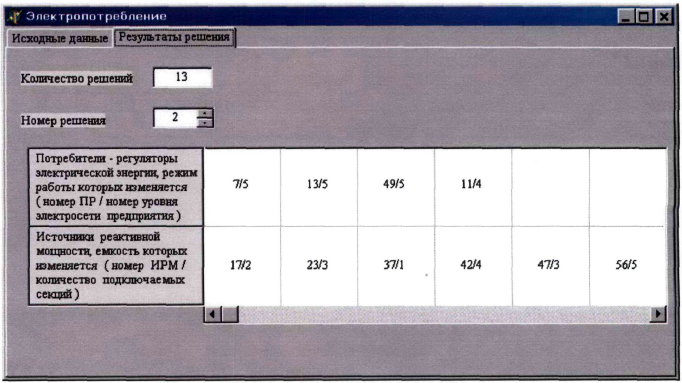


Рис 2 – Екранна форма для вибору результату вирішення задачі

До діалогу енергодиспетчера і ЕОМ пред'являються жорсткі вимоги по швидкодії - інакше інформація просто застаріє.

**Висновок.** Розглянутий спосіб діалогової взаємодії енергодиспетчера і ЕОМзабезпечує гнучкість, зручність і комфортні умови роботи енергодиспетчера з системою: наочність введення і можливість редагування вихідних даних, відображення результатів вирішення завдань. Діалоговий режим управління електроспоживання промислових підприємств підвищує якість управління, зводить до мінімуму помилки при управлінні. У цьому випадку успіх рішення завдання залежить не тільки від математичних моделей і методів, які використовуються, а й від кваліфікації енергодиспетчера і якості діалогової системи, як інтегрованого інструменту взаємодії енергодиспетчера з ЕОМ.

**Література:**

1. Тюхматьев В.М. Построение человеко-машинного диалога по управлению электропотреблением промышленных предприятий / В.М.Тюхматьев,А.Ф.Резчиков, В.А. Иващенко // Проблемы точной механики и управления. Сб.науч. тр. Саратов, 2004. С. 127-130.
2. Редкозубов С.А. Статистические методы прогнозирования в АСУ /СА.Редкозубов. М.: Энергоиздат, 1981.152 с.
3. Раяцкас Р.Л. Система моделей планирования и прогнозирования /Р.Л.Раяцкас. М.: Экономика, 1976. 286 с.
4. Васильев Д.А. Модели и методы управления режимом потребления электроэнергии ипромышленными предприятиями с непрерывным характером производства: Автореф. дис. канд. техн. наук / Д.А. Васильев; Саратовский госуд.техн. ун-т. Саратов, 2003.24 с.
5. Иващенко В.А. Автоматизированные системы планирования электропотребления на промышленных предприятиях / В.А.Иващенко, А.Ф.Резчиков, В.М.Тюхматьев // Проблемы точной механики и управления. Сб. науч. тр. Саратов,2004. С. 5-13.

**Науковий керівник:**

доцент Калінчик Василь Прокопович.