

Давиденко Л.В., канд. техн. наук, доцент,
Луцький національний технічний університет, Україна

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА

Однією з важливих складових процесу управління енергозбереженням та підвищення енергоефективності є здійснення контролю за рівнем ефективності використання палива та енергії. Рациональне управління вимагає впровадження системи моніторингу показників, що відображають відношення витрат енергоресурсів до корисного ефекту від їх використання щодо окремих установок, технологічного процесу та підприємства в цілому. Моніторинг енергоефективності будь-якої виробничої системи повинен забезпечити визначення її стану та ефективності організації технологічного процесу, створити передумови для підвищення якості функціонування системи та її складових, стати основою для планування ефективного режиму роботи. Моніторинг - елемент системи управління енергоспоживанням. Особливості (цілі, завдання, об'єкти) системи управління зумовлюють свої вимоги до способу виконання моніторингу та системи показників енергоефективності.

Проблему енергоефективності підприємства водопровідно-каналізаційного господарства (ПВКГ) слід розглядати як таку, що складається з підпроблем різних рангів: енергоефективності окремих виробництв; технологічних процесів; структурних елементів; ефективності управління та організації технологічного процесу. Для кожного рівня існують свої цілі і завдання, структура підпроблем та деяка множина показників енергоефективності.

Не залежно від рівня ієрархії проблеми реалізація моніторингу енергоефективності для ПВКГ потребує виконання певних дій згідно з запропонованим нижче алгоритмом (рис. 1). Основним принципом функціонування системи моніторингу енергоефективності повинна бути безперервність організації пооб'єктного контролю та урахування отриманої інформації для удосконалення виробничого процесу та планування енергоефективних режимів.

Реалізація кожної з функцій енергетичного моніторингу – це є окрема задача, яка потребує формування сукупності показників енергоефективності, побудови математичних моделей та розробки алгоритмів контролю енергоспоживання залежно від постановки задачі та об'єкту дослідження. Варто сформулювати загальні принципи реалізації цих функцій.

1. Спостереження та збір даних. Відповідно до ієрархічної структури підприємства повинні бути визначені межі моніторингу: агрегат, структурний елемент, технологічний процес, ієрархічний рівень, виробництво, підприємство. Формування сукупності показників енергоефективності для кожного рівня ієрархії ПВКГ з урахуванням вибраної постановки задачі дослідження забезпечує можливість швидкого отримання необхідної інформації. Сукупність показників повинна відображати зміну рівня енергоефективності в результаті впровадження заходів з підвищення енергоефективності.

2. Оцінювання рівня ефективності енерговикористання. Енергоефективність - комплексна категорія. Її аналіз без узагальнення показників енергоефективності, а лише на підставі виявлених їх еталонних значень, є можливим за умови використання процедур бенчмаркінгу енергоефективності. Бенчмаркінг забезпечує деталізоване і впорядковане управління, яке

передбачає порівняльний аналіз показників компанії та її конкурентів, виявлення сильних і слабких сторін [1]. Бенчмаркінг передбачає оцінювання та порівняння, яке повинне виконуватись для об'єктів одного ієрархічного рівня всередині підприємства (внутрішній бенчмаркінг); для аналогічних об'єктів інших підприємств (зовнішній бенчмаркінг). Оцінювання рівня енергоефективності слід виконувати з урахуванням кращих власних показників, кращих показників інших об'єктів, середніх показників в галузі тощо.

Визначення мети, сфер та підсфер дослідження, показників енергоефективності для кожної сфери утворюють систему бенчмаркінгу, яка передбачає побудову зв'язків між складовими проблеми енергоефективності залежно від її постановки та ієрархічного рівня об'єкта дослідження, відображення зв'язків між цілями та показниками енергоефективності.

Система бенчмаркінгу повинна забезпечувати:

- порівняльний аналіз показників енергоефективності та тенденцій їх зміни;
- визначення рівня ефективності енерговикористання об'єктів;
- виявлення причин неефективного енерговикористання та способів їх усунення;
- аналіз динаміки рівня енергоефективності як відображення результативності управлінських дій щодо підвищення ефективності енерговикористання.

Результати бенчмаркінгу сприяють виявленню прогалини в ефективності у порівнянні з іншими, а отримана інформація є основою для планування ефективного енерговикористання.

3. Контроль та планування. Системи енергетичного менеджменту зарубіжних підприємств містять підсистеми оперативного управління ефективністю енерговикористання - Monitoring and Targeting Systems (системи контролю і планування енергоспоживання (КіП)). В їх основі є виявлення залежності енергоспоживання від істотних показників - «стандартів» енергоспоживання, відносно яких визначають: ефективне енерговикористання чи ні [2].

- Побудова математичних моделей «стандартів» повинна виконуватись:
- для об'єкту дослідження з урахуванням його реальних умов функціонування з метою поточного контролю ефективності енерговикористання;
 - для аналогічного об'єкту, який є кращим за рівнем енергоефективності в групі однотипних, з метою порівняльного аналізу ефективності енерговикористання.

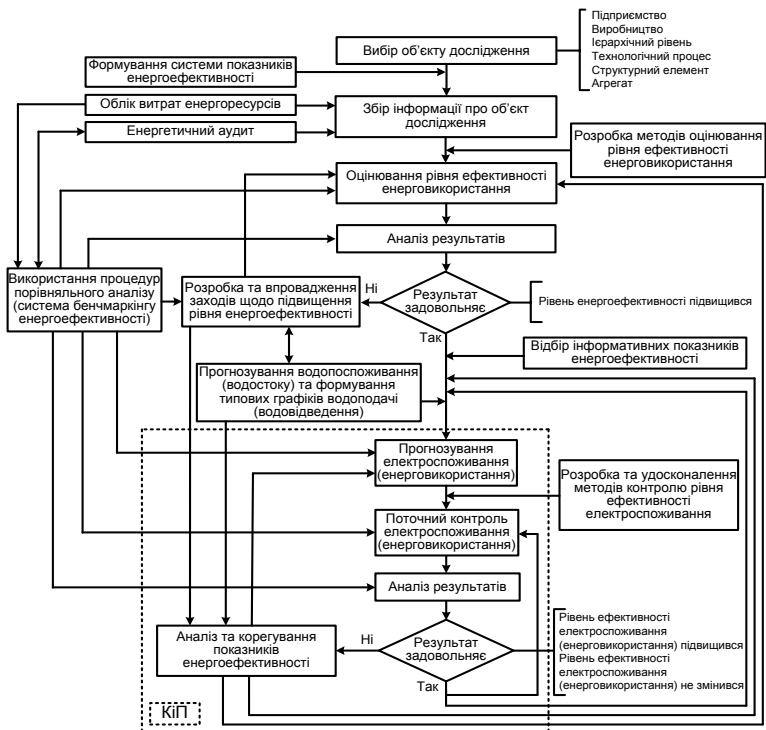


Рисунок 1 – Алгоритм моніторингу енергоефективності ПВКГ

3.1. Прогнозування електроспоживання. Електроспоживання визначається об'ємами води, яка проходить через елементи системи водопостачання та технологічними факторами, вплив яких можна коректувати шляхом оптимізації режиму роботи. Водоспоживання – випадковий процес, а домінуючі фактори - час доби та соціальні чинники. Прогнозування водоспоживання та водоподачі є першим етапом у вирішенні задачі управління режимом роботи та контролю електроспоживання. Для якісного прогнозу необхідно забезпечити врахування домінуючих факторів. Це дозволить здійснювати контроль протікання процесу та виявляти вплив факторів, що зумовлюють нераціональні витрати енергоресурсів.

Аналогічно, електроспоживання в системі водовідведення визначається водопритоком, який також є випадковим процесом і залежить від характеру водоспоживання та кліматичних умов (водопритік від ливневої каналізації), що також мають випадковий характер.

Таким чином, реалізація функції прогнозування під час побудови системи моніторингу енергоефективності для ПВКГ повинна передбачати два етапи:

- формування сімейства типових графіків водоподачі (водопритоку);
- побудову моделей електроспоживання з урахуванням типових графіків водоподачі (водопритоку), технічних та технологічних чинників, що впливають на електроспоживання.

3.2. Контроль ефективності енерговикористання. Система контролю повинна забезпечувати фіксування енергоспоживання та його коливання,

які потрібно локалізувати, та виявлення процесів, які повинні бути покращені. Система контролю ефективності енерговикористання на об'єктах водопостачання-водовідведення повинна містити:

- підсистему оперативного контролю ефективності енерговикористання, яка забезпечує:

- поточний контроль динаміки водоподачі (водопритоку) як домінуючого чинника, який визначає побудову режиму ефективного електроспоживання;

- поточний контроль динаміки показників енергоефективності з позицій їх відповідності певним діапазнам за рівнем енергоефективності;

- контроль дотримання базового енергоспоживання («стандарту»);

- підсистему бенчмаркінгу енергоефективності, яка містить процедури:

- порівняння динаміки показників енергоефективності з аналогічними показниками кращих за рівнем енергоефективності об'єктів з групи однотипних;

- порівняльного аналізу відповідності дійсного режиму електроспоживання «стандарту» кращих за рівнем енергоефективності об'єктів з групи однотипних.

Висновки. Використання запропонованого алгоритму моніторингу енергоефективності як безперервного циклічного процесу, який забезпечує інтеграцію функцій енергетичного моніторингу, бенчмаркінгових процедур, сучасних тенденцій побудови систем контролю та планування енергоспоживання, а також урахування описаних принципів реалізації функцій моніторингу та їх складових, які враховують особливості організації режиму ефективного енерговикористання в системі водопостачання-водовідведення, дозволяє побудувати систему моніторингу енергоефективності ПВКГ не лише як технічної системи обліку та контролю енергоспоживання, але й як такої, що забезпечує управлінський аспект процесу підвищення енергоефективності.

Список використаних джерел

1. Розен В.П. Методология бенчмаркинга для повышения уровня энергоэффективности промышленных предприятий Украины [Текст] / В.П. Розен, Б.Л. Тышевич, Е.Н. Иншеков, П.В. Розен // Problemele energeticii regionale. - 2012. - 2(19). - С. 73-84.

2. Находов В.Ф. Контроль эффективности энерго-использования в системе энергетического менеджмента [Текст] / В.Ф.Находов, О.В. Бориченко, Д.О. Іванько // Вісник КНУТД. – 2013. - № 6. – С. 67-77.