

МОНІТОРИНГ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ЗАХОДІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ

Вступ. Українська промисловість є надзвичайно енерговитратною, *споживання паливно-енергетичних ресурсів промисловістю України складає понад 30% у загальному паливно-енергетичному балансі нашої країни та водночас саме промисловий сектор має найбільший потенціал енергоефективності.* Виснаження викопних джерел енергії, зростання цін на енергоносії та обмеження державного регулювання мотивують більшість галузей промисловості шукати способи скорочення своїх виробничих витрат та підвищення енергоефективності у виробничих системах. Не винятком є підприємства молочної галузі, які займають важливе місце у забезпеченні населення необхідними продуктами харчування. Будь-яке підприємство молочної галузі являє собою складний механізм, що складається з множини взаємопов'язаних елементів, які використовують різні види енергії для реалізації виробничих процесів. Необхідно відмітити, що однією з ознак які характеризують здатність виробничої системи ефективно функціонувати в наявних умовах є її енергоефективність. Систематичний контроль та моніторинг енергетичної результативності є однією з головних умов досягнення високого рівня енергоефективності на підприємстві.

Мета роботи: здійснення моніторингу енергетичної результативності заходів з енергоефективності, які можливо застосувати для підприємства молочної галузі.

Основний зміст. Енергетичний моніторинг та встановлення цілей - це техніка управління енергією, яка використовує дані про енергоспоживання та інші дані як основу для усунення відходів, зменшення та контролю споживання енергії. Система енергетичного моніторингу на промисловому підприємстві має безліч переваг, таких як: економія витрат на енергію, яка приблизно буде становити 5–15%, завдяки здатності визначення та усунення надмірного споживання, щойно воно виникає; покращення даних для обґрунтування капіталовкладень; покращена калькуляція продукції; краща продуктивність, якість, технічне обслуговування та термін служби обладнання завдяки здатності виявляти порушення, оскільки ефективний моніторинг діє як система раннього попередження, яка може висвітлювати проблеми до того, як вони матимуть значний вплив [1].

При проведенні моніторингу енергетичної результативності повинен здійснюватись всебічний системний аналіз ефективності та оцінка стану використання енергоносіїв.

Проведення моніторингу потрібно починати зі збору даних про споживання основних паливно-енергетичних ресурсів, таких як: електрична та теплова енергія, газ, вугілля та ін. Також потрібно зібрати дані про використання енергетичних ресурсів суттєвими споживачами енергії, наприклад насосами, компресорами, сушарками, холодильними установками, тощо. Дані повинні включати не тільки споживання енергії, але й відповідні змінні, які можуть збільшувати або зменшувати споживання енергії – продуктивність виробництва, кількість робочих годин, асортимент продукції, погодні умови тощо. Частота збору даних має бути однаковою як для споживання, так і для відповідних змінних даних [2].

Після збору даних потрібно обов'язково їх проаналізувати. Наведемо перелік кількох методів аналізу даних про енергоспоживання:

- моніторинг термодинамічної ефективності установки;
- порівняння поточного споживання енергії з попереднім;
- моніторинг питомого споживання енергії, яке визначається як відношення кількості спожитої енергії на одиницю виробленої продукції;
- моніторинг споживання енергії порівняно з базовим рівнем за допомогою регресійного аналізу, або якщо, споживання енергії залежить від багатьох змінних, то доцільно застосувати моніторинг споживання енергії порівняно з базовим рівнем за допомогою багатофакторного регресійного аналізу.

Для моніторингу енергетичної результативності впровадження заходів з енергоефективності на промисловому підприємстві можливо використовувати такі методи, як контрольні карти Шухарта та графіки CUSUM.

Контрольна карта – це один із графічних засобів застосування статистичних методів, вперше розвинутий У.Шухартом в 1931р.[3], що представляє собою графік залежності контрольованої характеристики від часу або від порядкового номера даної характеристики. Принципи побудови контрольної карти Шухарта охоплюють коло понять, пов'язаних зі стабілізацією виробничого процесу, оцінюванням ефективності впровадження енергозберігаючих заходів, а реалізація цих принципів сприяє взаємозв'язку різних напрямків господарської діяльності.

У разі встановлення на будь-якому об'єкті складних базових рівнів енергоспоживання, що являють собою лінійні або нелінійні багатофакторні рівняння регресії, застосовувати графічний спосіб контролю ефективності використання палива чи енергії вже неможливо. У такому випадку для контролю досягнутих результатів енергозбереження використовують спеціальний графік, який в зарубіжній практиці називають графіком CUSUM. Графік кумулятивної суми — це потужний метод для ілюстрації енергетичних показників установки або енергоспоживаючої системи. Споживання енергії відстежується та порівнюється з тижневим/місячним базовим рівнем. CUSUM – це кумулятивна сума різниці між фактичним споживанням і базовим рівнем.

Моніторинг є інструментом, який використовується в циклі постійного вдосконалення, тому повинен виконуватись безперервно. Вирішити дане завдання можливо використовуючи метод послідовного аналізу Вальда [4]. Дана методика базується на тому, що у процесі контролю ефективності використання енергії досліджується вибірка даних щодо знаходження фактичних обсягів енергоспоживання технологічного об'єкту, що розглядають, в межах встановленого довірчого інтервалу або за його межами (що і буде ознакою підтримання або не підтримання на об'єкті заданого рівня ефективності використання енергії) [5].

Висновки. Моніторинг енергетичної результативності дає можливість відслідкувати рівень енергоспоживання, отриману економію або перевитрату енергії. За допомогою перелічених методів енергетичного моніторингу можливо швидко відслідкувати зниження або підвищення енергоспоживання на заданому об'єкті. Також, можливо констатувати чи відбувається економія, чи перевитрата після впроваджених заходів з енергоефективності.

Список використаної літератури.

1. A good practice guide to energy monitoring and targeting – [Режим доступу]: <https://www.seai.ie/publications/SEAI-Guide-to-Energy-MT-Final-online.pdf> (дата звернення 10.11.2022).
2. Карнажук Т.Р., Бориченко О.В., Моніторинг ефективності впровадження енергозберігаючих заходів. XII Науково-технічна конференція «Енергетика. Екологія. Людина»; 7-8 травня 2020; м. Київ; С. 167-171.
3. ДСТУ ISO 8258-2001. Контрольні карти Шухарта (ISO 8258:1991, IDT)
4. Абрагам Вальд. Послідовний аналіз; [пер. с англ. Енергетичний менеджмент / А.В. Праховник, А.І. Соловей, В.В. Прокопенко і ін. // К.: ІЕЕ НТУУ «КПІ», 2001. – 472 с.
5. В. Ф. Находов, к. т. н., доц., О. В. Бориченко, к. т. н. Процес контролю виконання встановлених «стандартів» в системах оперативного контролю ефективності енерговикористання : збірник доповідей.- Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво» , 2014.-111-119 с.