

УДК 658.26: 658.511:504.064.36

Давиденко Людмила Валеріївна, канд. техн. наук, доц., доцент кафедри електропостачання.  
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна. Вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Україна, 43018.  
Тел. +38-032-74-61-19. E-mail: [L.Davydenko@mail.ru](mailto:L.Davydenko@mail.ru) ([orcid.org/0000-0002-0176-2045](https://orcid.org/0000-0002-0176-2045))

### ЗАВДАННЯ ТА ОСНОВНІ ЕТАПИ СИСТЕМИ БЕНЧМАРКІНГУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ СКЛАДНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

*У статті сформульовано завдання системи бенчмаркінгу енергоефективності як систематичної процедури удосконалення виробничої системи, принципи реалізації основних етапів, обґрунтовано необхідність моніторингу прогресу та калібрування бенчмаркінгу, а також доцільність її використання як підсистеми контролю та планування в складі системи енергоменеджменту підприємства.*

**Ключові слова:** енергоефективність, система бенчмаркінгу, методологія бенчмаркінгу.

Давыденко Людмила Валериевна, канд. техн. наук, доц., доцент кафедры электроснабжения.  
Луцкий национальный технический университет, г. Луцк, Украина. ул. Львовская, 75, г. Луцк, Украина, 43018.  
Тел. +38-032-74-61-19. E-mail: [L.Davydenko@mail.ru](mailto:L.Davydenko@mail.ru) ([orcid.org/0000-0002-0176-2045](https://orcid.org/0000-0002-0176-2045))

### ЗАДАЧИ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СИСТЕМЫ БЕНЧМАРКИНГА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ СЛОЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

*В статье сформулированы задачи системы бенчмаркинга энергоэффективности как систематической процедуры совершенствования производственной системы, принципы реализации основных этапов, обоснована необходимость мониторинга прогресса и калибровки бенчмаркинга, а также целесообразность ее использования как подсистемы контроля и планирования в системе энергоменеджмента предприятия.*

**Ключевые слова:** энергоэффективность, система бенчмаркинга, методология бенчмаркинга.

Davydenko Liudmyla Valeriivna, Cand.Sc.(Eng.), Assoc. Prof., Senior Lecturer of the Department of Power Supply Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine. Str. Lvivska, 75, Lutsk, Ukraine, 43018. Tel. +38-032-74-61-19. E-mail: [L.Davydenko@mail.ru](mailto:L.Davydenko@mail.ru) ([orcid.org/0000-0002-0176-2045](https://orcid.org/0000-0002-0176-2045))

### TASKS AND MAIN STAGES OF ENERGY EFFICIENCY BENCHMARKING SYSTEM OF OBJECTS OF COMPLEX PRODUCTION SYSTEMS

*In this paper tasks energy efficiency benchmarking system as systematic procedure improvement production system, realization principles of the main stages is formulated. The necessity of monitoring progress and calibration benchmarking and feasibility of its use as a control and planning subsystem as part of the energy management system of the company is substantiated.*

**Keywords:** energy efficiency, benchmarking system, benchmarking methodology.

#### Вступ

Серед найважливіших умов сталого та пропорційного розвитку держави є вирішення проблем енергоемності виробництва та енергозабезпечення економіки. Низька ефективність енерговикористання у технологічних процесах, перевага енергоемних галузей у структурі економіки, зростання енергоспоживання є реальною загрозою економічній, енергетичній, екологічній та національній безпеці України. В умовах дефіциту власних енергоресурсів, зростаючої конкуренції за світові ПЕР, постійного зростання цін на енергоресурси проблема підвищення енергоефективності та енергозбереження не втрачає своєї актуальності.

#### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Енергоефективність країни визначається енергоефективністю регіонів, промислових підприємств, технологій, окремих агрегатів. Підвищення рівня енергетичної ефективності залежить від реалізації заходів енергоефективності в регіонах, на конкретних підприємствах, від можливостей організації та підтримки діяльності у сфері енергоефективності [1].

Спроби вирішення проблеми підвищення енергетичної ефективності в Україні здійснювалися впродовж значного проміжку часу. Розроблено велику кількість нормативно-правових актів різного рівня, запропоновано безліч заходів, у тому числі, і з врахуванням досвіду європейських країн. Україна долучилася до Договору про Енергетичне

Співтовариство та інших європейських ініціатив, де скорочення питомого споживання енергетичних ресурсів, є одним із найважливіших напрямів енергетичної політики [1].

Однією з актуальних проблем для України є підвищення рівня енергоефективності за рахунок використання нових методів і підходів до його оцінки і, як наслідок, зниження енерговитрат в промисловості. Згідно з рекомендаціями Міжнародного енергетичного агентства стосовно політики підвищення енергоефективності в різних секторах важливо забезпечити в комплексі спостереження, контроль, реалізацію та оцінку заходів щодо підвищення рівня енергоефективності. Для цього необхідно створити систему зіставлення параметрів ефективності енергоспоживання для підприємств різних галузей, що виробляють подібні продукти [2], в рамках якої буде можливим здійснення порівняння своїх показників енергоефективності з кращими показниками по галузі та кращих світових технологій.

Незважаючи на велику кількість публікацій, присвячених проблемі оцінки ефективності використання паливо-енергетичних ресурсів та енергії в різних галузях, питанням розробки підходів, здатних забезпечити можливість співставлення результатів енергоспоживання з кращими зразками енергоефективності, враховувати специфіку об'єкту дослідження та сприяти прийняттю дієвих управлінських рішень приділено недостатньо уваги.

**Мета статті** – формування завдань бенчмаркінгу енергоефективності та принципів їх реалізації для підвищення рівня ефективності енергоспоживання виробничої системи.

### Основний матеріал

Енергоефективність будь-якої виробничої системи як її синтетична характеристика є ознакою, яка характеризує здатність об'єкта дослідження ефективно функціонувати в певних умовах, що вимагає раціонального використання енергоресурсів, належить до числа характеристик, які безпосередньо не спостерігаються і не вимірюються, тобто є латентною. Загальне уявлення про ступінь появи латентної властивості формується як результат певного підсумовування низки часткових характеристик, що впливають на неї. Тобто, визначення рівня енергоефективності виробничої системи та її об'єктів можливе лише на підставі спостереження деякої сукупності спостережуваних або вимірюваних ознак, кожна з яких відображає певні аспекти ефективності енергоспоживання, причому як з точки зору ефективності вихідного стану об'єкта, так і ефективності його функціонування.

Слід зазначити, що енергоефективність – це комплексна категорія, для якої складно розрахувати узагальнений показник. Аналіз ефективності виробничої системи та її об'єктів без необхідності узагальнення показників енергоефективності, а лише на підставі виявлених їх еталонних значень, є можливим за умови використання процедур порівняльного аналізу – концепції бенчмаркінгу, яка широкого використовується за кордоном та полягає в поширенні передового досвіду та кращих досягнень в цій царині як у промисловості, так і для підприємств з різними видами діяльності і будь-якої форми власності [3].

Бенчмаркінг – процес пошуку ефективнішого підприємства з метою порівняння з власним, переймання кращих методів роботи, адаптації наявних прикладів ефективного функціонування, в тій чи іншій сфері, для поліпшення власної роботи. Мета бенчмаркінгу полягає в тому, щоб на підставі досліджень встановити потребу в змінах і шлях досягнення успіху через ці зміни. Головним принципом бенчмаркінгу є "від кращого до найкращого".

Бенчмаркінг є невід'ємною частиною планування, аналізу та оцінки процесу, тобто моніторингу, а також інструментом управління для безперервного поліпшення [4]. Він надає інформацію про діяльність підприємств і галузі в цілому великому колу зацікавлених осіб для прийняття обґрунтованих рішень; дозволяє знайти стратегії і практики, які допомогли якомусь об'єкту досягти певних результатів у підвищення ефективності, тобто, вчитися на практиці у інших, хто вже досяг актуальних змін. Бенчмаркінг використовується з метою удосконалення діяльності через розуміння методів і способів дій, що вимагаються для досягнення рівня ефективності світового класу. За допомогою бенчмаркінгу стає можливим оцінити динаміку показників підприємства порівняно з іншими аналогічними та виробити підходи до поліпшення своїх характеристик, орієнтуючись на кращі аналоги. Бенчмаркінг

забезпечує більш деталізоване і впорядковане управління, ніж застосування тільки методів аналізу; передбачає порівняльний аналіз інформаційного поля об'єктів дослідження і виявлення їх сильних і слабких сторін [3]. Результати бенчмаркінгу використовуються під час вироблення цілей і стратегій діяльності підприємства, а його завданням є розуміння тих методів, які забезпечують конкурентну перевагу, та визначення відповідних цілей. Будучи безперервною процедурою порівняльного аналізу (зіставлення, порівняння, оцінювання аналізованих показників функціонування підприємств, технологій, процесів), бенчмаркінг виступає основою для постійного удосконалення.

Бенчмаркінг енергоефективності є особливим типом бенчмаркінгу діяльності, сфокусованим на ефективності використання енергії [4], який представляє собою збір, аналіз та оцінку інформації про енергоспоживання найкращих підприємств в галузі, а також про методи управління процесами енергоспоживання, що ними використовуються. Його мета полягає у підвищенні енергоефективності шляхом зниження загального споживання енергії та пов'язаних з ними витрат і викидів вуглекислого газу на основі порівняння енергоефективності між або всередині об'єктів дослідження та пошуку кращих практик, а також демонстрації можливостей для поліпшення [5].

Предметом бенчмаркінгу енергоефективності є процес енергоспоживання у агрегатах, технологічних установках, виробничих процесах тощо, а також методи побудови їх режимів роботи та організації виробництва в цілому. Об'єктом бенчмаркінгу енергоефективності є виробнича система в цілому чи її окремий структурний елемент (агрегат, технологічна установка, виробничий процес тощо), який має більш високий рівень енергоефективності, що обумовлено або кращими умовами вихідного стану за рахунок впровадження передових технологій виробництва, або застосуванням кращих методів організації режиму роботи та управління енергоспоживанням. Суб'єктом бенчмаркінгу енергоефективності виступає виробнича система в цілому чи її окремий структурний елемент (агрегат, технологічна установка, виробничий процес тощо), який потребує підвищення рівня енергоефективності через застосування механізму бенчмаркінгу.

Головним мірилом бенчмаркінгу енергоефективності повинна виступати ефективність виробничої системи, що функціонує з метою вироблення продукції з мінімально можливими затратами ресурсів, реалізація якої є засобом отримання прибутку підприємством як суб'єкта господарювання. Саме потреби у енергетичних ресурсах та інтерес у зниженні енерговитрат мають стимулювати підприємства до підвищення ефективності їх функціонування, в тому числі, шляхом підвищення ефективності енергоспоживання як з точки зору ефективності вихідного стану виробничої системи та її об'єктів, так і з позицій ефективності організації виробничих процесів та режимів роботи окремих структурних елементів. Бенчмаркінг енергоефективності дозволяє швидко і з малими витратами виявити проблемні ситуації у функціонуванні складної виробничої системи або її структурних елементів та є потужним інструментом для визначення цільових показників ефективності енергоспоживання, а також моніторингу енергоефективності. З огляду на це, бенчмаркінг енергоефективності слід розглядати як процедуру планомірного вивчення кращих практик ефективності енергоспоживання у виробничій системі з урахуванням ієрархічного рівня об'єкту дослідження, порівняння його характеристик енергоефективності з еталонними зразками з метою впровадження досягнень інших об'єктів у групі однотипних.

Серед завдань бенчмаркінгу енергоефективності доцільно виділити:

- систематичний моніторинг ефективності енергоспоживання на всіх ієрархічних рівнях складної виробничої системи та виявлення кращих практик;
- систематичне навчання на кращих прикладах енергоефективності;
- адаптація кращого досвіду до власної специфіки об'єкта дослідження;
- застосування отриманого досвіду під час організації виробничих процесів та режимів роботи структурних елементів виробничої системи;
- оцінка процесу та результату застосування енергоефективних технологій;
- вироблення стратегії подальшого бенчмаркінгу енергоефективності.

Країни Євросоюзу ввели спеціальні стандарти проведення бенчмаркінгу, зокрема, EN 16231 «Energy efficiency benchmarking methodology». Цей європейський стандарт розглядає загальні аспекти бенчмаркінгу (збору та аналізу даних щодо енергоспоживання з метою встановлення та порівняння ефективності використання енергії), а також вказівки про те, як формувати показники енергоефективності та в подальшому впроваджувати і використовувати енергетичні орієнтири. Модель методології бенчмаркінгу енергоефективності згідно EN 16231 [5] містить чотири основних етапи (мета і планування; збір і перевірка даних; аналіз даних і результати; звітність) (рис. 1) та п'ятий етап (заходи та спостереження), що стосується моніторингу та прийняття коригувальних дій та декларується як необов'язковий.

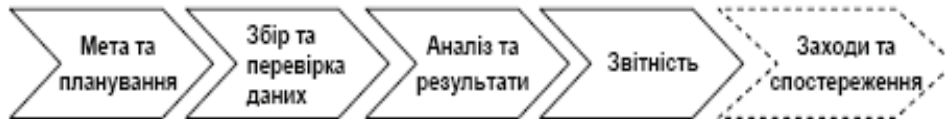


Рис. 1. Модель методології бенчмаркінгу енергоефективності

Мета бенчмаркінгу залежить від ролі або функції користувача і в подальшому впливає на вибір об'єктів для порівняння, показників енергоефективності, а також налаштування процедур збору та аналізу даних [4]. Необхідно чітко розрізняти орієнтири об'єкту дослідження залежно від його ієрархічного рівня щодо досягнення своїх цілей. Визначення мети бенчмаркінгу, сфер дослідження, показників енергоефективності утворюють систему бенчмаркінгу, яка передбачає вивчення та побудову зв'язків між складовими проблеми енергоефективності залежно від її постановки та ієрархічного рівня, на якому проводиться дослідження, чітке відображення зв'язків між цілями та показниками енергоефективності.

Відповідно до ієрархічної структури виробничої системи повинні бути визначені межі бенчмаркінгу (агрегат, структурний елемент, технологічний процес, виробництво) та тип бенчмаркінгу (внутрішній чи зовнішній, граничний чи неграничний тощо).

Показники енергоефективності повинні дозволити користувачам прозоро та об'єктивно виконати аналіз ефективності енергоспоживання суб'єкта бенчмаркінгу та отримати корисні висновки. При цьому, формування множини показників енергоефективності для порівняльної оцінки об'єктів нижчого рівня виробничої системи вимагає докладного обліку їх технічних характеристик та особливостей функціонування, починаючи від паспортних даних агрегатів, відповідності проектних рішень фактичним умовам їх роботи, ефективності організації режиму енергоспоживання і, закінчуючи заходами з економії палива та ефективністю їх реалізації. На рівні підприємства достатньою є сукупність показників енергоефективності, які відображають загальну тенденцію ефективності енергоспоживання не потребуючи детального врахування характеристик нижчих рівнів [6].

Завершальним етапом підготовки до бенчмаркінгу є створення плану робіт. Він повинен містити такі елементи: цілі та завдання, масштаб і ресурси, терміни, форми збору даних та представлення звітності, список потенційних партнерів по бенчмаркінгу, методи виконання основних етапів (збору, перевірки та зберігання даних; обробки та аналізу результатів).

Бенчмаркінг в однаковій мірі передбачає оцінювання та порівняння. У даному контексті оцінювання виступає як систематичний збір інформації, необхідної для прийняття ефективних рішень щодо вибору кращих практик, їх адаптації, поліпшення процесу енергоспоживання у виробничій системі в цілому та її об'єктів зокрема. Тобто, система інформаційно-методичного забезпечення бенчмаркінгу енергоефективності як одного з інструментів підтримки і безперервного покращення діяльності у сфері енергозбереження та дієвого механізму підвищення рівня ефективності енергоспоживання є сукупністю різних видів первинної інформації, методик отримання вторинної інформації (верифікації первинної



інформації, нормалізації показників тощо), яка є основою для побудови бази даних щодо показників енергоефективності партнерів бенчмаркінгу, проведення процедур порівняльного аналізу та оцінювання рівня енергоефективності складної виробничої системи та її об'єктів.

Збір інформації про фактори переваги повинен забезпечити достатній для досягнення цілей аналізу її обсяг. Метод збору даних повинен бути визначений залежно від цілей, об'єктів та типу бенчмаркінгу, наявних ресурсів [5]. Вся отримана інформація повинна бути всебічно перевірена. Верифікація одержаних даних шляхом застосування низки статистичних фільтрів дозволить виявити потенційно недостовірні значення показників, перевірити їх, за потреби, виправити або відхилити. Для коректного порівняння партнерів бенчмаркінгового дослідження необхідно провести нормалізацію показників енергоефективності з метою їх приведення до єдиного стандарту.

Визначення еталонних значень показників енергоефективності забезпечує можливість виявлення кращої практики для проведення подальшого порівняння. Відхилення показників від еталону вкажуть на відставання об'єкту бенчмаркінгу і на те, що саме необхідно виправити. Величина відхилення дозволить ідентифікувати розрив (різницю між справжнім станом суб'єкта бенчмаркінгу та станом, в якому хотілося б перебувати), визначити рівень енергоефективності, здійснити позиціонування об'єкту дослідження серед групи однотипних (наприклад, шляхом рейтингування) та виявити лідерів і аутсайдерів серед партнерів бенчмаркінгу. Аналіз вихідного стану, умов функціонування лідерів, особливостей організації їх режимів роботи та процесу енергоспоживання дозволить визначити «кращі практики» енергоефективності. Для виявлення причин різниці в енергоефективності та шляхів підвищення її рівня необхідним є розуміння заходів, завдяки яким кращі об'єкти досягли успіху. В нагоді можуть стати методи оцінювання рівня енергоефективності, засновані на засадах багатокритерійної класифікації можливих станів об'єкту за окремими класифікаційними характеристиками енергоефективності, які мають вербальні оцінки та агрегуються в складові критерії вищих рівнів. Визначення належності об'єкту дослідження до одного з класів, впорядкованих за рівнем ефективності енерговикористання, не лише забезпечує оцінку його фактичного рівня енергоефективності, а й сприяє виявленню недоліків в організації технологічного процесу по кожному з критеріїв [7].

Аналіз зібраної інформації та отриманих результатів бенчмаркінгового дослідження вимагає глибокого розуміння особливостей процесу енергоспоживання в виробничій системі та індикаторів його ефективності, взаємозв'язку між чинниками, що визначають рівень енергоефективності, а також виявлення тих з них, які можуть ускладнити порівняння та фальсифікувати результати. Це потребує постійного контролю якості інформації, упорядкування і зіставлення отриманих даних; спостереження за факторами, що мають вплив на енергоефективність об'єктів дослідження; збору та вивчення додаткової інформації, не передбаченої планом бенчмаркінгу; аналізування розривів між партнерами бенчмаркінгу та прогнозування їх наявності в майбутньому; узагальнення отриманих результатів та їх інтерпретацію; визначення недоліків у порівнянні із кращими практиками; вивчення причинно-наслідкових зв'язків, які пояснюють наявність недоліків; пошуку шляхів і розроблення рекомендацій із упровадження кращих практик енергоефективності. Тобто, бенчмаркінг енергоефективності повинен проводитися на регулярній основі, забезпечуючи постійність та безперервність процесу вдосконалення виробничої системи. Також має здійснюватись удосконалення самого процесу бенчмаркінгу, що дасть змогу визначити «кращу практику» процедури бенчмаркінгу.

Слід зазначити, що бенчмаркінг, обмежений лише вивченням самого процесу без розроблення методології застосування результатів успіху кращих об'єктів для власного удосконалення, а також вивчення результатів цього застосування, буде неповним. За таких умов порушується зворотній зв'язок, за допомогою якого можна оцінити результат та ефективність впровадження кращої практики в діяльність іншого об'єкту дослідження. Тому, необхідно забезпечити організацію процедур спостереження, аналізу, оцінювання та контролювання впливу результатів адаптації кращих практик ефективного

енергоспоживання та їх впровадження на рівень енергоефективності об'єкта (моніторинг прогресу), виявлення нових проблем для їх майбутнього вирішення і планування подальших бенчмаркінгових досліджень (калібрування бенчмаркінгу).

Крім того, інформація, зібрана в процесі бенчмаркінгу, повинна стати основою для подальшого підвищення рівня енергоефективності, використовуватися для планування ефективного енергоспоживання на підприємстві, а також контролювання енергоспоживання та результативності прийнятих рішень. Контроль ефективності енергоспоживання вимагає постійного аналізу динаміки показників енергоефективності та виявлення позитивних або негативних тенденцій. В основі побудови системи контролю і планування енергоспоживання, яка є складовою системи енергетичного менеджменту підприємства, є формування «стандартів» енергоспоживання [8]. Постійне порівняння фактичного енергоспоживання з очікуваним дозволяє виявити незаплановані відхилення і виявити нерациональні витрати. Система контролю повинна забезпечувати не лише регулярне фіксування енергоспоживання та його коливання, які можуть і повинні бути локалізовані, оцінку та постійне контролювання рівня енергоефективності, а й можливість виявлення на основі аналізу показників енергоефективності помилок в організації режиму роботи об'єктів, певних енергетичних аспектів та ділянок виробничого процесу, які потребують вдосконалення. Виконання цих завдань в змозі забезпечити система бенчмаркінгу енергоефективності, внесена в систему контролю та планування як її підсистема, що містить процедури порівняння показників енергоефективності з аналогічними показниками кращих за рівнем енергоефективності об'єктів з групи однотипних та порівняльного аналізу відповідності дійсного режиму енергоспоживання його «стандарту». Причому, побудова математичних моделей «стандартів» повинна виконуватись не лише для об'єкту дослідження з урахуванням його реальних умов функціонування з метою поточного контролю ефективності енерговикористання, а й для аналогічного об'єкту, який є кращим за рівнем енергоефективності в групі однотипних, з метою порівняльного аналізу ефективності енерговикористання.

Виконання основних етапів моделі (рис. 1) та побудова системи бенчмаркінгу енергоефективності як підсистеми контролю та планування забезпечить: формування та постійне оновлення бази достовірних даних щодо показників енергоефективності партнерів бенчмаркінгу відповідно до мети дослідження та з урахуванням ієрархічного рівня об'єкту дослідження та чинників, що впливають на ефективність енергоспоживання виробничої системи та її об'єктів; систематичний порівняльний аналіз показників енергоефективності об'єктів дослідження та тенденцій їх зміни; визначення кращих практик енергоефективності; визначення рівня ефективності енергоспоживання об'єктів; аналіз відповідності дійсного режиму енергоспоживання «стандарту» як об'єкту дослідження так і кращих за рівнем енергоефективності об'єктів з групи однотипних; виявлення причин неефективного енерговикористання та способів їх усунення. Систематичне визначення різниці в енергоспоживанні та розривів з кращою практикою, визначення та реалізація заходів щодо підвищення рівня енергоефективності, моніторинг результатів впровадження і переоцінка результатів бенчмаркінгу повинне стати частиною циклу постійного удосконалення виробничої системи та підвищення рівня її енергетичної ефективності. Тобто, систему бенчмаркінгу енергоефективності слід розглядати як елемент системи енергетичного менеджменту підприємства, основою якого є цикл Демінга-PDCA «Plan-Do-Check-Act» (Планування-Виконання-Перевірка-Корегування).

### Висновки

Результативне оцінювання рівня енергоефективності повинне передбачати процедури порівняльного аналізу (системи бенчмаркінгу), які забезпечують можливість співставлення власних показників енергоспоживання та результатів впровадження заходів з енергозбереження з аналогічними показниками та результатами інших об'єктів в галузі, а також показниками кращих світових технологій. Результати бенчмаркінгу дозволяють визначити не лише «найкращі у своєму класі» практики ефективного енергоспоживання, а й

здатні надати цінну інформацію для виконання об'єктивного енергетичного аналізу та формулювання завдань в сфері енергозбереження та підвищення рівня енергоефективності виробничої системи. Впровадження системи бенчмаркінгу енергоефективності на регулярній основі як підсистеми контролю та планування в складі системи енергетичного менеджменту дозволить відстежувати зміни показників енергоефективності виробничої системи та її структурних об'єктів, рівня ефективності енергоспоживання у часі, негативні тенденції та причини їх виникнення, оцінювати ефективність адаптації кращих практик ефективного енергоспоживання до власних умов та результативність впровадження енергозберігаючих заходів, що сприятиме постійному удосконаленню виробничої системи та її об'єктів.

**Список використаної літератури:**

1. Шевцов А. І. Енергоефективність у регіональному вимірі. Проблеми та перспективи: Аналітична доповідь / А. І. Шевцов, В. О. Бараннік, М. Г. Земляний, Т. В. Рязова – Дніпропетровськ, 2014. – 78 с.
2. Денисюк С. П. Особливості реалізації політики енергоефективності – пріоритети України / С. П. Денисюк // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2013. – № 3. – С. 7–19.
3. Розен В. П. Методологія бенчмаркінгу енергоефективності для промисловості України / В. П. Розен, Б. Л. Тишевич, П. В. Розен // *Энергосбережение: Энергетика: Энергоаудит.* – 2012. – № 06 (100). – С. 9–19.
4. Benjamin Sontag. Energy-benchmarking within companies: insights from benchmarking practice / Benjamin Sontag, Simon Hirzel, Oliver Bender, Hans Kloos, Michael Laubach, Rolf Wallkötter, Clemens Rohde. // ECEEE – 2014. Industrial summer study – retool for competitive and sustainable industry. – 2014. – P. 637–646.
- 5 Energy Efficiency Benchmarking Methodology: FprEN16231:2012. - Brussels: CEN-CENELEC Management Centre - Ahril, 2012. – P. 24.
6. Давыденко Л. В. Формирование системы показателей для бенчмаркинга энергоэффективности объектов коммунальной энергетики / Л. В. Давыденко // *Problemele energeticii regionale.* – 2015. – № 1 (27). – С. 58–70
7. Давиденко В. А. Оцінювання рівня енергоефективності складних виробничих систем з позицій багатокритерійної класифікації / В. А. Давиденко, Л. В. Давиденко. // *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Технічні науки. Випуск 142 „Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України”.* – Харків: ХНТУСГ. – 2013. – С. 6–8.
8. Находов В. Ф. Контроль ефективності енерговикористання в системі енергетичного менеджменту / В. Ф. Находов, О. В. Бориченко, Д. О. Іванько // *Вісник КНУТД.* – 2013. – № 6. – С. 67–77.

**References:**

1. Shevtsov A. I., Barannik V. O., Earthmoving M.H., Ryauzova T.V. (2014), Energy efficiency in regional terms. Problems and prospects: Analytical report [Enerhoefektyvnist u rehionalnomu vymiri. Problemy ta perspektyvy: Analitychna dopovid], 78 p.
2. Denysiuk S. P. (2013), Features of implementation of energy efficiency policy – priorities of Ukraine [Osoblyvosti realizatsii polityky energoefektyvnosti - priorytety Ukrainy], *Energy: economics, technology, ecology*, no. 3, P. 7–19.
3. Rosen V. P., Tyshevych B. L., Rosen P. V. (2012), Methodology of benchmarking of energy efficiency for the industry of Ukraine [Metodologiya benchmarkingu energoefektyvnosti dlia promyslovosti Ukrainy], *Energy saving. Power engineering. Energy audit.*, no. 6, P. 9–19.
4. Benjamin Sontag, Simon Hirzel, Oliver Bender, Hans Kloos, Michael Laubach, Rolf Wallkötter, Clemens Rohde (2014), Energy-benchmarking within companies: insights from benchmarking practice // ECEEE – 2014. Industrial summer study – retool for competitive and sustainable industry, P. 637–646.
- 5 Energy Efficiency Benchmarking Methodology, FprEN16231:2012, Brussels, CEN-CENELEC Management Centre, Ahril, 2012, P.24.
6. Davydenko L.V. (2015), Indicators system creation for the energy efficiency benchmarking of municipal power system facilities [Formirovanie sistemy pokazateley dlia benchmarkinga energoeffektivnosti obektov kommunalnoi Energetiki], *Problemele energeticii regionale*, no. 1 (27), P. 58–70
7. Davydenko V. A., Davydenko L.V. (2013), Assessment level energy efficiency of complex manufacturing systems with position classification multicriterial [ Otsiniuvania rivnia enerhoefektyvnosti skladnykh vyrobnychkh system z pozytsii bahatokryteriinoi klasyfikatsii], *Transactions KhNTUSH. Technical sciences*, Vol. 142 , P. 6–8.
8. Nakhodov V.F., Borichenko O.V., Ivanko D.O. (2013) Control of energy consumption efficiency in the energy management system [Kontrol efektyvnosti enerhovikorustania v systemi enerhetychnoho menedzhmentu], *Transactions KNUVD*, no 6, P. 67–77.

Поступила в редакцию 14.08 2015 г.