

СИСТЕМА ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЯК СОЦІАЛЬНА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА СИСТЕМА

Бориченко О. В.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

Розглянуто, що система енергетичного менеджменту є соціальною техніко-економічною системою, яка являє собою інноваційне рішення, що пов'язане не тільки з модернізацією існуючого виробництва і керування, а також самою психологією управління енергоспоживанням і енерговитратами.

Постановка проблеми. У сучасній практиці багатьох країн світу управлінська діяльність у галузі енергозбереження носить назву енергетичний менеджмент (Energy management). Вперше це поняття з'явилося в 70-х роках ХХ ст. в економічно розвинених країнах Західної Європи, у США і Японії. На сьогодні під цим терміном прийнято розуміти самостійну область знання, наукову методологію, а також практичний інструментарій здійснення процесу управління операціями, зокрема, використанням, усіх видів паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Причому мається на увазі, що таке управління повинно забезпечувати задоволення розумної, доцільною потреби людини чи організації в паливі та енергії, мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище, а також умови для найкращого використання ресурсного та інвестиційного потенціалу будь-якого господарського об'єкта [1-3].

З іншої сторони, сучасна економіка розвинених країн характеризується високим рівнем енергоефективності. Практика сучасного технологічного розвитку показала, що зниження енергоємності продукції базується на впровадженні сучасних технологій і стандартів енергоменеджменту. Підвищення рівня енергоефективності – це не тільки технічна проблема, що вимагає технологічних рішень, а й управлінська проблема. Для вирішення цієї комплексної проблеми розроблено міжнародний стандарт ISO 50001:2011 "Energy management systems – Requirements with guidance for use".

Відзначимо, що з більш 19500 опублікованих стандартів ISO більше 155 із них відносяться до енергетичної ефективності та відновлюваних джерел енергії, а низка інших знаходяться в розробці. Вони охоплюють такі загальні теми, як енергетичний менеджмент та енергозбереження, а також специфічні галузеві рішення для будівель, ІТ та побутових приладів, промислових процесів і транспорту.

Згідно наказу Мінекономрозвитку України № 1111 від 16.09.2014 р. в нашій країні з 01.01.2015 р. набув чинності стандарт ДСТУ ISO 50001:2014 "Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо використання" (ISO 50001:2011, IDT)), як гармонізований з міжнародним стандартом ISO 50001:2011 "Energy management systems – Requirements with guidance for use" [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стандарт ISO 50001:2011 допомагає створити основу для інтеграції енергоефективності в практику управління підприємством (організацією, установою), більш

ефективно використовувати існуючі енергоактиви. Завдяки стандарту досягається прозорість у сфері управління енергетичними ресурсами, з'являється можливість оцінювати пріоритетність впровадження нових енергозберігаючих технологій.

Основна ідея вирішення управлінської проблеми підвищення рівня енергоефективності полягає у послідовному застосуванні системного підходу до енергоменеджменту. Додаткові можливості підвищення рівня енергоефективності можуть бути отримані на основі застосування стандартної методології PDCA (Plan – Do – Check – Act), властивої всім добре відомим міжнародним стандартам (ISO 9001, 14001 та інш.). Переваги використовуваного системного процесного підходу наступні: аналіз всіх аспектів, що впливають на енергоефективність, а також на постійне покращення; бізнес-процеси, пов'язані з енергоменеджментом, чітко визначені і мають можливості перевірятися, як з боку внутрішніх, так і зовнішніх аудиторів, включаючи можливість сертифікації; безперервний і планований процес енергоменеджменту, що має певні параметри порівняння (базові лінії) для досягнутих результатів і документовані енергоцілі; підхід, заснований на кращій світовій практиці, який продовжує удосконалювати міжнародна організація ISO [5].

Основною метою енергетичного менеджменту є досягнення високої енергетичної ефективності господарювання на конкретному об'єкті при одночасному найкращому використанні всіх інших наявних ресурсів. Необхідне для досягнення цієї мети комплексне, системне управління використанням ПЕР на тому чи іншому об'єкті здійснюється шляхом побудови системи енергетичного менеджменту, яка представляє собою упорядковану сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів, призначених для виконання відповідних управлінських функцій [2, 3].

Безпосередній об'єкт управління у будь-якій системі енергетичного менеджменту являє собою сукупність технологічного та енергетичного обладнання, джерел енергії, енергетичних мереж, а також режимів та умов їх роботи. Суб'єктом же управління є працівники господарського об'єкта: менеджери, фахівці, експлуатаційний і ремонтний персонал.

Сучасне розуміння терміна "енергетичний менеджмент" припускає, що процес управління, здійснюваний на якомусь об'єкті, має бути направлений на досягнення різних конкретних підцілей і, відповідно, може базуватися на використанні різних концепцій. У практиці економічно розвинених країн світу функціонування систем енергетичного менеджменту базується

ся на застосуванні, зокрема, таких відомих концепцій управління як [2]:

- інтегроване ресурсне планування (Integrated Resource Planning (IRP));
- управління енерговикористанням з боку споживача (Demand Side Management (DSM));
- управління енерговикористанням з боку енергопостачальної компанії (Supply Side Management – SSM чи Supply Side Planning – SSP);
- управління навантаженням (Load Management), яке являє собою складову частину концепції DSM;
- управління енергоспоживанням кінцевого споживача (End Users Consumption Management), яке також є частиною концепції DSM.

Система енергоменеджменту – це комплексна система управління енергією підприємства. Основні функції системи управління енергією: розробка та реалізація політики підприємства в галузі управління енергією; навчання персоналу питань безперервного зниження споживання енергії та запуск механізмів мотивації; облік достатньою мірою деталізації всіх видів енергії; нормування і погодинне планування споживання всіх видів енергії; управління споживанням енергії; аналіз споживаних видів енергії та розроблення пропозицій щодо їх зниження; інвестування в заходи щодо зниження споживання енергії; щорічне коригування політик, процедур, стандартів підприємства тощо.

Управління енергоспоживанням або енерговикористанням, здійснюване в системі енергетичного менеджменту, передбачає розроблення та реалізацію певної його стратегії і тактики.

Стратегія енергоменеджменту – це довгостроковий напрям дій залучених в систему суб'єктів, зайнятих у сфері обслуговування процесів енерговикористання відповідного об'єкта. Формування стратегії управління передбачає розробку концепції, прогнозу або програми дій, що містить методи і заходи, необхідні для досягнення основної мети енергоменеджменту.

Тактика енергоменеджменту – це система заходів, необхідних для реалізації його стратегії протягом тих чи інших періодів "життєвого циклу" відповідного господарського об'єкта. Основна мета здійснення тактичних заходів в системі енергоменеджменту – оперативне управління використанням ПЕР [3].

Основні матеріали дослідження. Система енергоменеджменту повинна вирішувати низку завдань, головними з яких є:

- виявлення реального стану справ у сфері використання ПЕР на об'єкті, оцінка рівня ефективності їх використання;
- визначення можливих напрямків, способів і методів підвищення ефективності енерговикористання на об'єкті;
- формування конкретних проектів з енергозбереження та енергоефективності на відповідну перспективу і управління їх реалізацією;
- моніторинг результатів впровадження проектів енергозбереження та оперативне управління використанням ПЕР на об'єкті.

Щоб здійснювати якісне управління використанням ПЕР, перш за все, необхідно чітко уявляти собі реальну ситуацію, яка склалася у цій сфері в рамках господарської діяльності об'єкта. При створенні системи енергоменеджменту і надалі в процесі її функці-

онування (як правило, щорічно) здійснюється так звана ревізія споживання палива та енергії, яку називають також попереднім енергетичним аудитом.

Метою попереднього енергоаудиту є формування початкового уявлення про об'єкт управління, а також отримання даних про основні результати споживання ПЕР на ньому. При проведенні попереднього енергетичного аудиту необхідно відповісти на низку питань, зокрема:

- Які ПЕР використовуються на об'єкті?
- Які обсяги річного споживання енергоресурсів і яка динаміка їх зміни за останні кілька років?
- Скільки коштує щорічне споживання палива і енергії на об'єкті?
- Наскільки високий рівень ефективності використання кожного виду споживаних енергоресурсів?
- Який потенціал енергозбереження є на об'єкті по кожному виду використовуваного палива та енергії?

Одним з основних результатів проведення попереднього енергоаудиту є оцінка рівня ефективності використання на об'єкті управління кожного з видів споживаних ПЕР. При цьому як у зарубіжних країнах, так і в Україні для кількісної оцінки рівня ефективності енерговикористання застосовуються однакові показники – питома витрата палива й енергії кожного виду на виробництво одиниці відповідної продукції або виконання одиниці роботи. В Україні з метою визначення рівня ефективності енерговикористання фактичні питомі витрати палива і енергії на даному об'єкті управління порівнюють з відповідними встановленими для нього нормами питомої витрати ПЕР. У той час, як за кордоном для цієї мети фактичні питомі витрати енергоресурсів прийнято зрівнювати з кращою національною або світовою практикою, тобто з найменшими значеннями цих питомих витрат, фактично досягнутими на подібних об'єктах усередині даної країни або за її межами. В зарубіжній практиці оцінка рівня енергоефективності на якомусь об'єкті, як правило, носить якісний характер і виражається термінами "відмінно", "добре", "задовільно" тощо.

Попередній енергоаудит в кінцевому рахунку повинен дати відповідь на питання, наскільки високий або низький рівень енергоефективності на об'єкті управління і яким видам палива та енергії потрібно приділити увагу, у першу чергу, з точки зору можливості та необхідності підвищення ефективності їх використання.

Виявивши таким чином види та обсяги споживаного на об'єкті палива або енергії, для яких існує нагальна необхідність підвищення рівня ефективності їх використання, далі слід визначити, чи є для цього реальні можливості та які саме. Для отримання відповіді на сформульовані питання в системі енергетичного менеджменту створюється підсистема стратегічного управління ефективністю енерговикористання.

Необхідно розрізняти два аспекти функціонування цієї підсистеми. Перший з них – технічний. Насамперед, він полягає у періодичному проведенні на об'єкті управління так званого докладного енергоаудиту або, як прийнято називати в зарубіжній практиці, докладної ревізії енергоспоживання. Слід зауважити, що докладний енергетичний аудит здійснюється тільки для тих видів палива та енергії, споживаних на об'єкті, для яких за результатами попереднього енер-

гоаудиту виявлена нагальна необхідність підвищення рівня ефективності їх використання.

Одна з перших цілей докладного енергоаудиту полягає в тому, щоб визначити, де саме, для чого і в яких обсягах на даному об'єкті споживається той чи інший паливно-енергетичний ресурс. Тобто, вирішення цієї задачі полягає у виявленні підрозділів підприємства або організації, технологічних процесів і окремих установок, які є основними споживачами даного виду палива або енергії, а також основними "причинами" низької ефективності його використання на об'єкті управління.

Необхідність визначення основних споживачів палива або енергії та основних місць їх неефективного використання викликана тією очевидною обставиною, що порівняно невелике відносне збереження обсягів енергії для енергоємного споживача (або споживача з низьким рівнем ефективності енерговикористання) практично завжди виявляється більш значним в абсолютному виразі та більш реальним, ніж суттєве відносне збереження енергії для неенергоємних споживачів.

Інша мета докладного енергетичного аудиту полягає в тому, щоб визначити конкретні напрямки, методи, способи підвищення ефективності енерговикористання для виявлених основних споживачів.

У результаті проведення докладного енергетичного аудиту стає можливим формування перспективного (стратегічного) плану заходів з енергозбереження, необхідних для підвищення ефективності використання ПЕР на об'єкті управління. На підставі такого стратегічного плану формуються найбільш доцільні проекти енергозбереження на конкретну, більш коротку перспективу, управління реалізацією яких також забезпечує система енергетичного менеджменту, що діє на даному об'єкті.

Для успішної, результативної роботи системи енергоменеджменту на об'єкті, а також підсистеми стратегічного управління ефективністю енерговикористання, зокрема, велике значення має другий аспект її функціонування – врахування людського фактора при реалізації енергозберігаючої політики.

Мова йде про те, що будь-яка система енергетичного менеджменту по суті своїй є соціально техніко-економічною системою, а не лише технічною системою. Система енергоменеджменту не здійснює безпосереднього управління процесами енергоспоживання окремих установок, технологічних процесів. У такій системі у сферу управління входять такі специфічні "елементи" як люди (менеджери, спеціалісти, експлуатаційний персонал і т.д.), які безпосередньо керують ефективністю використання ПЕР на відповідному рівні господарської діяльності.

У системі енергетичного менеджменту, як і у будь-якій іншій соціально-економічній системі, врахування людського фактора має велике значення [1, 2]. Врахування цього чинника полягає в тому, що у процесі створення і функціонування системи енергетичного менеджменту на об'єкті обов'язково повинні систематично виконуватися такі функції, як інструктування і мотивація співробітників. Зокрема, співробітникам необхідно роз'яснювати, з якою метою здійснюється енергозбереження, якими способами, методами може бути досягнуто запропонований рівень енергозбереження, а також до яких колективних і

особистих результатів, у тому числі й економічних, призведе підвищення ефективності використання ПЕР на об'єкті управління.

Людський фактор істотно впливає на всі етапи реалізації енергозберігаючої політики на об'єкті – від попереднього та докладного енергоаудиту, формування та реалізації конкретних проектів енергозбереження аж до повсякденного практичного використання результатів цих проектів протягом усього їхнього часу "життя".

Таким чином, для періодичного підвищення ефективності використання палива та енергії і систематичного підтримки вже досягнутого її рівня не достатньо тільки стратегічного управління енергозбереженням на об'єкті, необхідним є також оперативне управління ефективністю використання ПЕР. Для цього в системі енергоменеджменту створюється і постійно функціонує підсистема з аналогічною назвою.

Ця підсистема являє собою сукупність певної кількості однакових за призначенням елементів, за допомогою яких здійснюється оперативне управління ефективністю енерговикористання на об'єкті. У теорії та практиці енергетичного менеджменту в країнах Західної Європи, США, Японії елементами підсистеми оперативного управління ефективністю використання палива та енергії є так звані системи контролю і планування енергоспоживання (Monitoring and Targeting Systems або системи КіП) [1, 6, 7]. Метою створення і функціонування таких систем, крім оперативного управління ефективністю використання ПЕР, є моніторинг реально досягнутих результатів впровадження відповідних проектів енергозбереження на об'єкті управління.

Багато компаній на сьогоднішній день вже впровадили у свої структури систему енергетичного менеджменту, що сприяють зниженню споживання енергоносіїв.

Для того, щоб системи енергетичного менеджменту змогли ще більш ефективно працювати, фахівці ISO (Міжнародної організації зі стандартизації) розробили новий міжнародний добровільний стандарт на основі консенсусу під назвою ISO 50002:2014 "Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення" [8]. Новий міжнародний добровільний стандарт на основі консенсусу з проведення енергоаудиту допоможе фахівцям організацій приймати обґрунтовані рішення про те, яким чином можна найбільш раціонально використовувати доступні енергетичні ресурси. Стандарт ISO 50002 встановлює основні принципи і вимоги до проведення енергетичного аудиту, а також до гармонізації загальних процесів аудиту.

Розглянута в цьому стандарті процедура допомагає виявляти можливості для покращення енергетичної ефективності та визначати їх пріоритетність з метою отримання відповідних екологічних переваг. За підсумками аудиторських заходів можна зібрати достатню важливу інформацію щодо поточної ефективності використання енергії, а також сформувати рекомендації з покращення ситуації в розрізі широкого діапазону сфер, включаючи операційний контроль, контроль в області технічного обслуговування, модифікації та капітальних проектів.

Також розроблено стандарт ISO 50003:2014 "Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетич-

ного менеджменту" [9]. Стандарт ISO 50003:2014 призначений для підтримки органів з аудиту та сертифікації і описує вимоги до компетентності, несуперечності та неупередженості при проведенні аудитів та сертифікації. Цей стандарт призначений для використання спільно зі стандартом ISO / ІЕС 17021:2011 "Оцінка відповідності. Вимоги до організацій, які проводять аудит і сертифікацію систем менеджменту". Новий стандарт описує спеціальні технічні області, які повинні забезпечувати ефективність аудиту й сертифікації. Сюди відносяться додаткові вимоги, необхідні для планування аудиту, первинного аудиту, проведення аудиту на місцях, а також гарантії того, щоб аудитори володіють необхідними навичками.

До числа інших стандартів, які стосуються розглянутої проблематики енергоменеджменту та які будуть прийняті і опубліковані вже в найближчому майбутньому в Україні, можна віднести наступні документи [10–12]:

– ISO 50004 "Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення енергетичного менеджменту";

– ISO 50006 "Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова";

– ISO 50015 "Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація рівня енергетичної ефективності організацій. Загальні принципи і настанова".

Стандарт ISO 50004 пропонує системний підхід з метою здійснення безперервного покращення енергетичного менеджменту і показників. Стандарт ISO 50006 пропонує практичне керівництво, як задовольнити вимоги стандарту ISO 50001, та, тим самим, управляти енергетичними показниками, зокрема, для вимірювання енергетичної ефективності при використанні базових рівнів енергоспоживання (Energy Baselines; EnB) і показників енергоефективності (Energy Performance Indicator; EnPI). Стандарт ISO 50015 пропонує набір метрологічних і контролюючих принципів та рекомендацій, тим самим підвищуючи вірогідність і довіру до характеристик енергоефективності.

Висновки. Прийняття підприємством (організацією, установою) концепції енергетичного менеджменту має позитивний вплив на її організаційні та технічні процедури, а також на модель поведінки з метою скоротити загальне операційне енергоспоживання, економічно витратити основні та допоміжні матеріали і постійно покращувати свою енергоефективність в цілому.

Список використаних джерел

1. Energy management handbook / by Wayne C. Turner. – 3-rd ed. 1997. – 702 p.
2. Энергетический менеджмент / [А.В. Праховник, А. И. Соловей, В. В. Прокопенко и др.] – К.: ІЕЕ НТУУ "КПІ", 2001. – 472 с.: ил.
3. Праховник А. В., Іншеков Є. М. Енергетичний менеджмент: суттєві фактори, цілі, ієрархія, об'єкт діяльності // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – Вип. 3/2004 (26)/ – 2004. – С. 75-79.

4. ISO 50001:2011. Energy management systems – Requirements with guidance for use.

5. Разработка и внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта ISO на предприятиях ДТЭК ЭНЕРГО // Под общ. ред. С. П. Денисюка. – К.: Наш формат, 2014. – 504 с.

6. Праховник А. В. Контроль і нормалізація енергоспоживання / А. В. Праховник, Г. Р. Трапп // Управління енерговикористанням : збірник доповідей. – К.: Альянс за збереження енергії, 2001. – С. 387–398.

7. Праховник А. В. Контроль ефективності енерговикористання – ключова проблема управління енергозбереженням / А. В. Праховник, В. Ф. Находов, О. В. Бориченко // Энергосбережение, энергетика, энергоаудит. – 2009. – №8(66). – С. 41–54.

8. ISO 50002:2014, Energy audits – Requirements with guidance for use.

9. ISO 50003:2014, Energy management systems – Requirements for bodies providing audit and certification of energy management systems.

10. ISO 50004, Energy management systems – Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system.

11. ISO 50006, Energy management systems – Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) – General principles and guidance.

12. ISO 50015, Energy management systems. – Measurement and verification of energy performance of organizations. – General principles and guidance.

Аннотация

СИСТЕМА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА КАК СОЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Бориченко Е. В.

Рассмотрено, что система энергетического менеджмента является социальной технико-экономической системой, которая представляет собой инновационное решение, связанное не только с модернизацией существующего производства и управления, а также самой психологией управления энергопотреблением и энергозатратами.

Abstract

ENERGY MANAGEMENT SYSTEM AS SOCIAL TECHNICAL-ECONOMIC SYSTEM

O. Borychenko

Consider that the energy management system is a social technical-economic system, which is an innovative solution that is not only connected with the modernization of the existing production and management, as well as the very psychology of power management and energy consumption.