

УДК 338.3;
JEL Q40; Q48; Q49

СТАНДАРТИЗАЦІЯ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВОЮ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ В КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Василь Антонів

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
79008, м. Львів, просп. Свободи, 18,
e-mail: Vasyl.Antoniv@lnu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4259-4129>*

Анотація. Метою статті є визначення особливостей використання стандартів в країнах Європейського Союзу як базового інструменту в механізмі управління промисловою енергоефективністю у межах єдиної політики ЄС. Зазначено, що розвиток енергоефективності в ЄС ґрунтується на широкому спектрі заходів, включаючи стандартизацію, регулювання у сфері будівництва, сприяння використанню енергоефективних технологій та стимулювання попиту на такі продукти.

Впровадження енергоменеджменту, а також обов'язкові енергоаудити на підприємствах сприяють зниженню споживання енергії та підвищенню конкурентоспроможності компаній. З використанням методу аналогій та порівнянь доведено, що інвестиції в енергоменеджмент можуть забезпечувати значний прибуток, а компанії, які впроваджують системи енергоменеджменту, можуть досягати щорічного зниження енергоємності на 2–3%.

Результати дослідження можуть бути цікавими як для країн-споживачів енергетичних ресурсів, так і для постачальників, оскільки вони мають передбачати ситуацію на ринках та відслідковувати світові тенденції енергозбереження та охорони довкілля.

Ключові слова: енергоефективність, енергоспоживання, витрати, енергоменеджмент, енергозбереження, стандартизація.

Постановка проблеми. У сучасному світі енергоефективна економіка виступає ключовим аспектом для забезпечення стійкого економічного розвитку та реалізації національних інтересів будь-якої країни. Це підтверджується економічним успіхом промислово розвинених країн.

Одним із основних аспектів реалізації енергетичної політики та створення ефективних механізмів управління енергетичною сферою є енергоефективність (ЕЕ). Важливу роль у цьому відіграють законодавча база та система стандартів, які є ключовими інструментами для реалізації цієї політики та підвищення рівня енергоефективності в розвинених країнах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більшість українських науковців, таких як Веремеєнко О.О. [13], Росинський А.В. [14], Січко Т.В. [15], Яснолоб І.О. [16] та

інші, зосереджують свою увагу на енергоефективності підприємств України як єдиної системи в межах країни, не розглядаючи і не враховуючи при цьому євроінтеграційних процесів. Значно менше досліджень присвячено аналізу механізмів управління енергоефективністю промислових підприємств у межах Європейського Союзу.

Так, понятійний апарат ЕЕ закріплено в міжнародних правових нормах і стандартах. Наприклад, міжнародний стандарт для систем енергоменеджменту ISO 50001 забезпечує зв'язок між послугами, товарами або енергією та початковим рівнем енергоспоживання і визначає сутність менеджменту енергоефективності як основи як спішного функціонування промисловості різних країн світу [10].

Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) розрізняє поняття «енергозбереження» та «енергоефективність», визначаючи останнє як зменшення споживання паливно-енергетичних ресурсів за рахунок використання більш ефективних пристроїв, підвищення рівня управління та впровадження новітніх технологій. Енергозбереження, у свою чергу, полягає в обмеженні або скороченні споживання паливно-енергетичних ресурсів через зміни способу життя чи поведінки [1].

На сьогоднішній день політика Європейського Союзу (ЄС) стосовно енергоефективності передбачає спільну політичну та нормативну базу, закладену оновленою Директивою ЄС з енергоефективності (2012/27/EU) та рамками кліматичної та енергетичної політики до 2030 року. Відповідно до цієї структури, ЄС планує скоротити викиди парникових газів на 40% у 2030 році, збільшити використання відновлюваної енергії на 27%, а енергоефективність на 27% [6].

Останнім часом зростає кількість досліджень соціальних наслідків ЕЕ. У зв'язку з цим Шлейх Дж. у [9] звертає увагу на те, що методологічні підходи до її оцінки мають бути простими у застосуванні та базуватися на доступних даних для створення комплексного інструментарію.

Канеллі Д., Д'Амато А. та Маццанті М. пропонують кілька методів кількісного визначення «множинних переваг» енергоефективності в контексті зеленої економіки, що включають більше якісних показників, які можуть бути суб'єктивними, на відміну від кількісних метрик [3]. Дослідники також використовують методологічний підхід до оцінки енергоефективності на основі загальної економії енергії, що розраховується для всіх секторів кінцевого попиту (домогосподарства, промисловість, послуги та транспорт) за різними джерелами енергії.

Таким чином, дослідження особливостей управління енергоефективністю в окремих секторах економіки країн ЄС, відповідних позитивних практик, викликів і проблем у контексті реалізації курсу України на євроінтеграцію залишається поза увагою вітчизняних дослідників.

Постановка завдання. Метою статті є визначення особливостей використання стандартів в країнах Європейського Союзу як базового інструменту в механізмі управління промисловою енергоефективністю у межах єдиної політики ЄС. Це допоможе використати кращі практики країн ЄС для розробки стратегії енергоефективності для промислових підприємств України як одного з визначальних чинників євроінтеграційних процесів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Значна кількість країн Європейського Союзу суттєво залежать від кількох постачальників викопного палива, що робить їх уразливими до проблем у постачанні, спричинених політичними, військовими чи комерційними суперечками або у функціонуванні інфраструктури.

Для мінімізації ризиків та наслідків цих проблем Європейська комісія визначила стратегію енергетичної безпеки та поставила цілі у галузі енергетики та клімату до 2030 року, включаючи енергоефективність, як довгострокові заходи для зменшення залежності ЄС від імпорту енергії. Цей показник демонструє внесок енергозбереження у зменшення залежності від імпорту енергоносіїв і розраховується як відношення первинного споживання мінус первинне виробництво до первинного споживання, спочатку на основі спостережуваних даних, а потім у віртуальній ситуації без енергозбереження.

Другий коефіцієнт розраховується шляхом вилучення кінцевої економії енергії в первинному виразі з первинного енергоспоживання [8].

Хоча в результаті наведених досліджень розроблено концептуально обґрунтовані методи, наявність якісних даних має значний вплив на їх застосування та корисність у практиці.

Серед усіх методологічних підходів до вимірювання ЕЕ можна сформулювати такі три основні категорії за характером впливу ЕЕ на базові сфери суспільного розвитку:

- Економічний вплив, який оцінює вплив енергоефективності на економічне зростання, зайнятість, конкурентоспроможність та енергетичну безпеку.
- Соціальний вплив, що визначається безпосереднім впливом енергоефективності на подолання енергетичної бідності, здоров'я та добробут (включаючи підвищення комфорту життя) та наявний дохід домогосподарства.
- Вплив на навколишнє середовище, який охоплює прямий вплив енергоефективності на споживання первинної/кінцевої енергії, зменшення викидів парникових газів та інших (місцевих) викидів.

Впровадження національних стандартів у сфері енергоефективності стало пріоритетом для багатьох країн, що підтверджується активною роботою національних організацій зі стандартизації та розробкою нових стандартів.

Широко заохочується міжнародна співпраця для досягнення енергоефективності, включаючи розробку технічних стандартів, процесів енергоменеджменту, систем сертифікації, тестування та маркування ЕЕ.

У 2020 році Європейський Союз споживав первинну енергію не більше 1483 млн. т. нафтового еквіваленту (н.е.), а кінцеве споживання енергії складало не більше 1086 млн. т.н.е. Для досягнення обов'язкової цілі зменшення споживання енергії на щонайменше 32,5% до 2030 року, споживання первинної енергії повинно становити не більше 1273 млн. т.н.е., а кінцеве споживання – не більше 956 млн. т.н.е. у 2030 році [7].

Кінцеве споживання енергії в ЄС у 2020 році перевищило цільове споживання на 3%. Проте до 2030 року цільовий показник має бути перевищений на 17% [7]. Тому важливо розвивати напрямки підвищення енергоефективності та управління шляхом впровадження нових національних стандартів енергетики. Так, Стандарт

EN 16001 є результатом синтезу національних стандартів країн ЄС, таких як Швеція (SS 627750:2003), Іспанія (UNE 216501:2009), Данія (DS 2403:2001) та Ірландія (I.S. 393:2005). Стандарти енергоменеджменту та енергозбереження окремих країн охарактеризовано в таблиці 1.

Таблиця 1

Національні стандарти енергоефективності та енергоменеджменту в окремих країнах ЄС

Країна	Національний стандарт	Найменування
Німеччина	VDMA 21498	Performance Contracting – Terms, Procedures, Services (Перфоманс-контрактинг – Терміни, процедури, сервіси)
	VDI 4602-1:2006-04	Technical Rule on Energy Management – Terms, definitions (Технічні правила енергоменеджменту – Терміни, визначення)
Франція	BP X30-120:2006	Energy – Energy Diagnose within Industry (Енергетика – Енергетична діагностика в промисловості)
Італія	UNI CEI 11339:2009	Energy management – Energy Managers – General Requirement for Qualification (Енергетичний менеджмент – Енергоменеджери – Загальні вимоги до кваліфікації)
	UNI CEI 11352:2010	Energy Management – Energy Services Companies (ESCOs) – General requirements and checklist for requirements verification (Енергоменеджмент – Енергетичні сервісні компанії (ЕСКО) – Загальні вимоги та контрольний список для перевірки вимог)
Швеція	SS 627750:2003	Energy Management Systems – Specification. (Системи енергоменеджменту – Специфікація)
Іспанія	UNE-EN 16247-5:2015	Energy Audits – Part 5: Competence of Energy Auditors (Енергоаудити – Частина 5: Компетентність енергоаудиторів)
Данія	DS 2403:2001	Energy Management – Specification (Енергоменеджмент – Специфікація)
	DS/INF 136:2001	Energy Management – Guidance on Energy Management (Енергоменеджмент – Керівництво енергоменеджменту)
Ірландія	I.S. 393:2005 Energy	Management Systems – Specification with Guidance for Use (Системи енергоменеджменту – Специфікація до Керівництва по використанню)

Джерело: складено автором.

Стандарт VDMA 21498 є стандартом найважливішої промислової асоціації машинобудування в Європі. Це технічні правила, які розроблені на різноманітні теми в машинобудуванні робочими групами VDMA, що сприяють підвищенню конкурентоспроможності машинобудівної галузі та стають дедалі важливішими, особливо у випадку актуальних тем і викликів.

Стандарт UNI CEI 11339:2009 визначає загальні вимоги та процедури для кваліфікації енергоменеджерів, шляхом визначення діяльності, компетенції та методу перевірки компетентності.

Технічна специфікація в Стандарті UNI CEI 11352:2010 описує загальні вимоги та кваліфікаційні процедури для енергосервісних компаній (ЕСКО), спрямованих на підвищення енергоефективності кінцевих споживачів із гарантією результатів. Він описує можливості (організаційні, діагностичні, програмні, управлінські, економічні та фінансові), які має ЕСКО продемонструвати наявність, щоб пропонувати конкретні види діяльності.

UNE-EN 16247-5:2015 можна використовувати для визначення схем кваліфікації енергоаудиторів на національному рівні; можуть бути використані організаціями, які проводять енергоаудит, для призначення аудитора, який має відповідну компетенцію та можуть використовуватися організаціями в поєднанні з EN 16247-1, EN 16247-2, EN 16247-3 та EN 16247-4, щоб забезпечити високий рівень якості енергетичних аудитів. Цей європейський стандарт також визнає, що вся необхідна компетенція може належати енергоаудитору або команді енергоаудиторів.

Відповідно до Стандарту DS 2403:2001 організація повинна не тільки впровадити систему енергоменеджменту, але і регулярно аналізувати її функціонування, щоб ідентифікувати можливості для поліпшення і здійснити нові заходи для збереження енергії.

Стандарт I.S. 393:2005 описує принципи та методології, які потрібно застосовувати для того, щоб забезпечити інтеграцію енергоменеджменту в організаційні бізнес-структури. Стандарт визначає вимоги до постійного вдосконалення у формі більш ефективного та більш сталого використання енергії, незалежно від типу енергії, щоб забезпечити системний підхід. Проте, цей документ не містить конкретних критеріїв ефективності щодо енергії.

Глобальний стандарт ISO 50001 формується на основі методології ISO, національних стандартів енергоменеджменту та циклу PDCA. Відповідно до ISO 14001, енергетична політика компанії легко інтегрується з екологічною політикою. Цей стандарт поєднує в собі технічні та управлінські елементи, що значно полегшують компаніям впровадження системи енергоменеджменту відповідно до ISO 50001.

Порівнюючи стандарти ISO 50001 і EN 16001, важливо відзначити, що ISO 50001 сумісний з EN 16001, але містить додаткові концепції та вимоги, що робить його ефективнішим з точки зору опису процесів, що забезпечують кінцеві результати. Наприклад, ISO 50001 вимагає призначення представника енергоменеджменту для посилення контролю за функціонуванням та впровадженням системи енергоменеджменту. Крім того, він містить опис енергетичних параметрів організації; схему діяльності у сфері закупівлі палива, енергетичного обладнання та управління; ступінь впливу на навколишнє середовище та належне реагування на надзвичайні ситуації.

Таким чином, ISO 50001 може повністю замінити ANSI MSE 2000:2008 і EN 16001. У рамках європейського стандарту EN 16001 і міжнародного стандарту для систем управління енергією ISO 50001:2011 використання компанією практики порівняльного

аналізу необов'язкове, хоча бенчмаркінг вважається важливим для підтримки та покращення діяльності з енергоефективності [12]. З огляду на те, що стандарт ISO 50002:2014 базується на EN 1647-1, компаніям, які підлягають приватизації, рекомендується проводити енергетичний аудит за будь-яким із зазначених вище стандартів (рекомендовано, ISO 50002). Нині країни ЄС розробляють програми, які заохочують бізнес проводити обов'язкові та регулярні енергоаудити.

Директива про енергетичну ефективність будівель 2010/31/EU (EPBD) є ключовим законодавчим актом Європейського Союзу, спрямованим на підвищення енергоефективності будівель. Ця директива встановлює вимоги щодо застосування сертифікатів енергетичної ефективності (EPC) для будівель та базується на стандартах CEN, що посилює їхню роль у всіх країнах-членах ЄС. Згідно з Директивою про енергетичну ефективність будівель, з 2021 року всі нові будівлі в ЄС мають мати майже нульове споживання енергії, хоча термін «нульове» енергоспоживання визначається кожною країною окремо. Методи регулювання ЕЕ будівель відрізняються в залежності від кліматичних, економічних та культурних особливостей кожної країни.

Директива про енергетичне маркування (ELD) 2010/30/EU встановлює основу для розробки Комісією правил маркування продуктів, пов'язаних з енергією і дозволяє розробку правил маркування, які сприяють ефективнішому використанню енергії. ЄС також планує приєднатися до американської програми Energy Star для добровільного маркування енергоефективного обладнання. Крім того, деякі країни ЄС, такі як Нідерланди, Німеччина, Іспанія, надають підтримку придбання енергоефективного обладнання шляхом прямих субсидій або зменшення податків у Італії, що сприяє збільшенню його використання.

Аналізуючи існуючий механізм регулювання ЕЕ в ЄС, можна помітити високий рівень результатів для європейських промислових компаній. Компанії ЄС досягають високого рівня енергозбереження (10-12%) при низьких витратах (в середньому 597 тис. євро за 1% енергозбереження). Це можна прослідкувати за розподілом за країнами (коє/\$15р) глобальної енергоємності (див. рис. 1)

Глобальна енергоємність (загальне споживання енергії на одиницю ВВП) знизилася на 1,2% у 2022 році, тобто швидше, ніж у 2021 році, але повільніше, ніж історична тенденція (-1,9%/рік між 2010 і 2019 роками) [5]. Цього залишається недостатнім порівняно зі зниженням на понад 3,5% на рік, необхідним для досягнення сценарію обмеження глобального потепління не більше ніж на 2 градуси Цельсія до 2100 року [11].

У 2022 році глобальне споживання енергії зросло повільніше, ніж світовий ВВП (+2,1% і близько +3% відповідно), але рівні і тенденції енергоємності значно відрізняються в різних регіонах світу, що відображає відмінності в економічній структурі та досягненнях енергоефективності.

Спостерігалось різке скорочення енергоємності в країнах ОЕСР (-3,1% у 2022 році, вище тренду -2,2%/рік між 2010 і 2019 роками). Це відбулося в основному через падіння на 7,6% в Європі (включаючи -7,8% в ЄС) через зниження споживання енергії на 4% і економічне зростання в Європі майже на 4%. Зараз енергоємність Європи на 42% нижча, ніж у середньому по світу [5]. Енергоємність основних економік ЄС показано на рис. 2.



Рис. 1. Глобальна енергоємність ВВП за постійних паритетів купівельної спроможності (coe/\$15p)

Джерело: складено автором на основі даних [5]

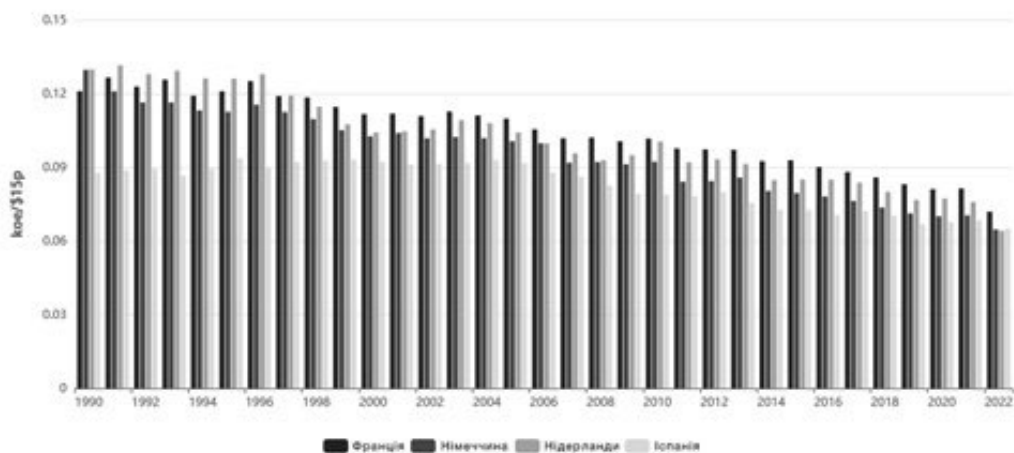


Рис. 2. Енергоємність ВВП основних економік ЄС за постійних паритетів купівельної спроможності (coe/\$15p)

Джерело: складено автором на основі даних [5]

У сучасній економіці стандартизація, базуючись на стандартах ISO, IEC та європейських стандартах, має значний ефект, що становить понад 1% ВВП. Досвід показує, що кожен інвестований євро в стандартизацію може забезпечити до 20 євро прибутку. Наприклад, в Німеччині річний прибуток від стандартизації складає приблизно 18 мільярдів євро. Впровадження енергоменеджменту для зниження енергоємності виробництва та ВВП є однією з перспективних можливостей покращення енергоефективності [4].

Перехід до низьковуглецевого суспільства сприятиме розвитку економіки Європи через збільшення інновацій та інвестицій у чисті технології та низьковуглецеву

енергію. Цей процес відображає зростаюче значення альтернативних джерел енергії та ефективних технологій у зменшенні викидів парникових газів [12]. Низьковуглецева економіка потребуватиме відновлюваних джерел енергії, енергоефективних будівельних матеріалів, транспортних засобів з низьким викидом, технологій «розумних мереж» та інших інноваційних рішень. Це перетворення створить можливість зниження енергоспоживання до 30% у 2050 році в порівнянні з 2005 роком, що сприятиме зменшенню залежності від імпорту нафти та газу і зменшить вразливість до енергетичних криз [4].

Компанії ЄС, які впроваджують системи енергоменеджменту, вже досягли значного зниження енергоспоживання на рівні 2-3% щорічно. Це демонструє важливість та ефективність стратегій з енергоефективності в контексті досягнення цілей низьковуглецевого розвитку та збереження енергоресурсів [3].

В ЄС одним із найпоширеніших заходів стимулювання енергоефективності є звільнення від мит на імпорт енергозберігаючого обладнання. Деякі країни також надають пільги щодо податку на прибуток підприємств та ПДВ для зниження вартості обладнання, що використовується для виробництва енергії. Застосування нижчої ставки ПДВ для енергозберігаючих пристроїв сприяє тому, що споживачі обирають більш економічний варіант енергопостачання. Наприклад, у Чеській Республіці існують нижчі ставки ПДВ (5% замість вищої ставки 22%) застосовуються до екологічно безпечних продуктів і товарів, що пов'язані з енергозбереженням, таких як термостати, лічильники тепла, теплові ізоляційні матеріали та енергозберігаючі лампочки [2]. Таким чином, звільнення від ПДВ використовується для сприяння інвестуванню в енергоефективність.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Стандартизація в галузі енергоефективності, зокрема стандарти EN 16001 та ISO 50001, є важливим інструментом для підвищення рівня енергоефективності в Європейському Союзі. Впровадження енергоменеджменту, а також обов'язкові енергоаудити на підприємствах сприяють зниженню споживання енергії та підвищенню конкурентоспроможності компаній.

У контексті переходу до суспільства з низьким вмістом вуглецю, впровадження енергоменеджменту для зниження енергоємності є однією з найбільш перспективних можливостей покращення енергоефективності. Економіка з низьким вмістом вуглецю потребуватиме більше відновлюваних джерел енергії, енергоефективних будівельних матеріалів, гібридних та електричних автомобілів, обладнання «розумної мережі», виробництва електроенергії з низьким вмістом вуглецю та технологій уловлювання та зберігання вуглецю. Відповідно, енергоефективність буде ключовим рушієм переходу.

Крім того, заходи, такі як звільнення від мит та пільги щодо податків, сприяють впровадженню енергоефективних технологій. Аналіз показує, що інвестиції в енергоменеджмент можуть принести великий прибуток, а компанії, які впроваджують системи енергоменеджменту, можуть досягати щорічного зниження енергоємності на 2–3%.

Загалом, розвиток енергоефективності в ЄС ґрунтується на широкому спектрі заходів, включаючи стандартизацію, регулювання у сфері будівництва, сприяння використанню енергоефективних технологій та стимулювання попиту на такі продукти.

Ці заходи сприяють зменшенню енергоспоживання, зниженню викидів та розвитку сектору енергоефективних технологій, що є ключовим для досягнення цілей щодо зменшення впливу на зміну клімату та забезпечення енергетичної безпеки.

Список використаних джерел

1. Armendariz-Lopez J.F., Arena-Granados A.P., Gonzalez-Trevizo M.E., Luna-Leon A., Bojorquez-Morales G. Energy payback time and Greenhouse gas emissions: *Studying the international energy agency guidelines architecture*. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 196, P. 1566–1575.
2. Buettner T., Madzharova B. Sales and Price Effects of Preannounced Consumption Tax reforms: Micro-level Evidence from European VAT. *Oxford: Oxford University Centre for Business Taxation*. 2019. URL: <https://oxfordtax.sbs.ox.ac.uk/files/wp19-05pdf>.
3. Cainelli G., D'Amato A., Mazzanti M. Resource efficient eco-innovations for a circular economy: *Evidence from EU firms*. *Research Policy*, 2020, 49(1), 103827.
4. Eikeland P.O., Skjærseth J.B. The Politics of Low-carbon Innovation. Germany: *Springer International Publishing*. 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/338299933_The_Politics_of_Low-Carbon_Innovation_The_EU_Strategic_Energy_Technology_Plan.
5. Energy intensity. *Enerdata World Energy & Climate Statistics. Yearbook – 2023*. URL: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html>.
6. European Commission. *2030 Climate and Energy Framework*. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/2030-climate-and-energy-framework/>.
7. Energy efficiency statistics. *Eurostat*. URL: https://www.ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_saving_statistics#Final_energy_consumption_and_distance_to_2020_and_2030_targets.
8. Reuter M., Patel M.K., Eichhammer W. Applying ex post index decomposition analysis to final energy consumption for evaluating European energy efficiency policies and targets. *Energy Efficiency*, 2019, 12(5), 1329–1357.
9. Schleich, J. Energy efficient technology adoption in low-income households in the European Union-what is the evidence? *Energy Policy*, 2019, 125, 196–206.
10. Yuriev, A., Boiral, O. Implementing the ISO 50001 system: A critical review. In: ISO 9001, ISO 14001, and New Management Standards. Cham: *Springer*. 2018, p145-175.
11. What's the Deal with the 2-Degree Scenario? *S&P Global's TCFD report*. URL: <https://www.spglobal.com/en/research-insights/articles/what-s-the-deal-with-the-2-degree-scenario>.
12. Антонів В. Б., Дацків Н. І., Паславська І. М. Моделювання динаміки розвитку паливо-енергетичного комплексу Західного регіону України. *Вісник Львівського університету. Серія економічна*. 2022. № 63. С. 67–78.
13. Веремеєнко О.О. Оцінка енергоефективності підприємств машинобудування та розроблення проектів з її підвищення. *Науковий вісник Ужгородського національного університету: серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2018. Вип. 19. Ч. 1. С. 43–46.
14. Росинський А. В., Онофрійчук І. І. Енергоефективність будівельного виробництва як інструмент розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2020. № 44. С. 31–39.
15. Січко Т. В., Попадинець Н. П. Оцінка ефективності енергоощадної системи підприємства. *Агросвіт*. 2018. № 9. С. 52–59.

16. Яснолоб І.О., Березницький Є.В., Радіонова Я.В. Енергоефективність та енерго-незалежність як перспективні напрями розвитку інноваційних енергозберігаючих систем. *Інфраструктура ринку*. Випуск 47. 2020, С. 143–146 URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2020/47_2020_ukr/29.pdf.

References

1. Armendariz-Lopez, J.F., Arena-Granados, A.P., Gonzalez-Trevizo, M.E., Luna-Leon, A., Bojorquez-Morales, G. (2018). Energy payback time and Greenhouse gas emissions: *Studying the international energy agency guidelines architecture*. *Journal of Cleaner Production*, 196, 1566–1575.
2. Buettner, T., Madzharova, B. (2019). Sales and Price Effects of Preannounced Consumption Tax reforms: Micro-level Evidence from European VAT. *Oxford: Oxford University Centre for Business Taxation* URL: <https://oxfordtax.sbs.ox.ac.uk/files/wp19-05pdf>.
3. Cainelli, G., D'Amato, A., Mazzanti, M. (2020). Resource efficient eco-innovations for a circular economy: *Evidence from EU firms*. *Research Policy*, 49(1), 103827.
4. Eikeland, P.O., Skjærseth, J.B. (2020). The Politics of Low-carbon Innovation. Germany: *Springer International Publishing*. URL: https://www.researchgate.net/publication/338299933_The_Politics_of_Low-Carbon_Innovation_The_EU_Strategic_Energy_Technology_Plan.
5. Energy intensity (2022). *Enerdata World Energy & Climate Statistics. Yearbook 2023*. URL: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html>.
6. European Commission. (2020). *2030 Climate and Energy Framework*. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/2030-climate-and-energy-framework/>.
7. Energy efficiency statistics (2019). *Eurostat*. URL: https://www.ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_saving_statistics#Final_energy_consumption_and_distance_to_2020_and_2030_targets. (Last accessed on 2024 March 01).
8. Reuter, M., Patel, M.K., Eichhammer, W. (2019). Applying ex post index decomposition analysis to final energy consumption for evaluating European energy efficiency policies and targets. *Energy Efficiency*, 12(5), 1329-1357.
9. Schleich, J. (2019). Energy efficient technology adoption in low-income households in the European Union-what is the evidence? *Energy Policy*, 125, 196-206.
10. Yuriev, A., Boiral, O. (2018). Implementing the ISO 50001 system: A critical review. In: *ISO 9001, ISO 14001, and New Management Standards*. Cham: Springer. P. 145–175.
11. What's the Deal with the 2-Degree Scenario? (2020) *S&P Global's TCFD report*. URL: <https://www.spglobal.com/en/research-insights/articles/what-s-the-deal-with-the-2-degree-scenario>.
12. Antoniv V., Datskiv N., Paslavskaya I. (2022). Assessment of the dynamics development of the fuel and energy complex of the western region of Ukraine. *Visnyk of the Lviv University. Series Economics*. № 63. P. 67–78. [in Ukrainian].
13. Veremeenko O. (2018). Evaluation of energy efficiency of machine-building enterprises and development of projects from its increases. *Uzhhorod National University Herald. Series: International Economic Relations and World Economy*. № 19. P. 1. P. 43–46. [in Ukrainian]
14. Rosynskiy A., Onofriichuk I. (2020). Energy efficiency of construction processes as an instrument for economic potential growth of real estate development company. *Ways of improving the efficiency of construction in the conditions of formation of market relations*. Coll. Sciences. works. KNUBA. № 44. P. 31–39. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1edcbc9a-4daf-4a08-9e1d-1b4d67404edd/content>. [in Ukrainian].

15. Sichko T., Popadinets N. (2018). Estimation of efficiency of the energy saving system of the enterprise. *Agrosvit*. 2018. № 9. P. 52–59. [in Ukrainian]
16. Yasnolob I., Bereznytskyi I., Radionova Y. Energy efficiency and energy independence as the perspective directions for development of energy saving systems. *Market infrastructure*. 47. P. 143–146 URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2020/47_2020_ukr/29.pdf. [in Ukrainian]

STANDARDIZATION IN THE INDUSTRIAL ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT SYSTEM IN THE COUNTRIES OF THE EUROPEAN UNION

Vasyl Antoniv

*Ivan Franko National University of Lviv,
18 Svobody Ave., Lviv, 79008,*

e-mail: Vasyl.Antoniv@lnu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4259-4129>

Abstract. The article aims to determine the peculiarities of utilizing standards in the European Union countries as a fundamental tool in managing industrial energy efficiency within the framework of the EU's unified policy.

The study uses methods of analogies and comparisons to determine the costs of the transition of industrial enterprises to the principles of energy efficiency. Analyzing the existing mechanism for regulating energy efficiency, we can see excellent results for industrial companies in the European Union, which reach a high level of energy savings (10–12%) at low costs.

Standardization in energy efficiency, including EN 16001 and ISO 50001 standards, is an important tool for increasing energy efficiency in the European Union. The introduction of energy management, as well as mandatory energy audits at enterprises, helps to reduce energy consumption and increase the competitiveness of companies.

In addition, measures such as exemption from duties and tax benefits contribute to introducing energy-efficient technologies. The analysis shows that investments in energy management can bring a lot of profit, and companies that introduce energy management systems can reach an annual decrease in energy intensity of 2–3%.

In general, the development of energy efficiency in the EU is based on a wide range of measures, including standardization, regulation in the field of construction, facilitating the use of energy-efficient technologies, and stimulating demand for such products. These measures help to reduce energy consumption, reduce emissions, and develop energy-efficient technologies, which are key to achieving goals to reduce climate change and ensure energy security.

The study's results may interest both energy consumers and suppliers, as they should include markets and track energy-saving and environmental trends.

Keywords: energy efficiency, energy consumption, costs, energy management, energy conservation, standardization.

Стаття надійшла до редакції 27.10.2023

Прийнята до друку 23.11.2023