

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АЕРОКОСМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ ТА ІНЖЕНЕРІЇ МАТЕРІАЛІВ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

д.т.н., професор Оксана МІКОСЯНЧИК

_____ 21 листопада 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»
ОПП «ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ»

Тема: Процеси моделювання оцінки якості послуг в інтегрованих системах енергоменеджменту

Виконала: Леся БАТУРІНА

Керівник: к.т.н., доцент Володимир МЕЛЬНИК

Консультант розділу:

«Охорона навколишнього середовища» к.т.н., доцент Володимир МЕЛЬНИК

Нормоконтролер: к.т.н., доцент Володимир МЕЛЬНИК

Київ 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АЕРОКОСМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ ТА ІНЖЕНЕРІЇ МАТЕРІАЛІВ

Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Освітньо-професійна програма «Якість, стандартизація та сертифікація»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

д.т.н., професор Оксана МІКОСЯНЧИК

_____ 07 вересня 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

- 1. Тема дипломної роботи:** «Процеси моделювання оцінки якості послуг в інтегрованих системах енергоменеджменту» затверджена наказом ректора від 13.09.2022 р. 1421/ст.
- 2. Термін виконання роботи:** з 05.09.2022 р. по 30.11.2022 р.
- 3. Вихідні дані до роботи:** ДСТУ ISO 9001:2018 «Системи управління якістю. Вимоги», ДСТУ ISO 5001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання», Закон України «Про енергетичну ефективність».
- 4. Зміст пояснювальної записки:** Вступ. Розділ 1 Сучасний стан енергоспоживання в Україні. Розділ 2 Теорія і практика застосування системи енергетичного менеджменту. Розділ 3 Процеси моделювання оцінки результативності та ефективності систем менеджменту. Розділ 4 Охорона навколишнього середовища. Висновки.
- 5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу:** побудова схеми контексту НЕК «Укренерго» в рамках циклу PDCA, порівняння концепцій традиційного енергетичного управління організації та енергетичного менеджменту відповідно до ISO 50001, схема моделювання інтегрованої системи менеджменту, яка описує ефективність діяльності підприємства.

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Ознайомитися з літературою і стандартами та сформувавши структуру кваліфікаційної роботи.	05.09 - 02.10.2022	
2.	Написати вступ та розділ 1: Сучасний стан енергоспоживання в Україні	02.10 - 10.10.2022	
3.	Розробити розділ 2: Теорія і практика застосування системи енергетичного менеджменту	10.10 - 20.10.2022	
4.	Розробити розділ 3: Процеси моделювання оцінки результативності та ефективності систем менеджменту	20.10 - 30.10.2022	
5.	Розробити розділ 4: Охорона навколишнього середовища	01.11 - 10.11.2022	
6.	Сформулювати висновки по роботі.	11.11 - 15.11.2022	
7.	Оформити дипломну роботу та здати на рецензію.	16.11 - 23.11.2022	

7. Консультанти з окремих розділів:

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона навколишнього середовища	Доцент кафедри прикладної механіки та інженерії матеріалів Володимир МЕЛЬНИК		

8. Дата видачі завдання: «07» вересня 2022 р.

Керівник кваліфікаційної роботи: _____ Володимир МЕЛЬНИК
(підпис керівника)

Завдання прийняла до роботи: _____ Леся БАТУРІНА
(підпис випускника)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Процеси моделювання оцінки якості послуг в інтегрованих системах енергоменеджменту»

Об'єктом дослідження є інтегровані системи енергоменеджменту.

Предмет дослідження – процеси моделювання оцінки якості послуг в інтегрованих системах енергоменеджменту.

Мета роботи – методологія ISO щодо розробки динамічної моделі оцінки результативності та ефективності в інтегрованих системах енергоменеджменту.

Методи дослідження – опрацювання відповідних літературних джерел, національних та міжнародних стандартів, технічних документів, моделювання оцінки результативності та ефективності інтегрованих систем енергоменеджменту на прикладі енергетичної компанії НЕК «Укренерго».

У кваліфікаційній роботі досліджено вимоги до інтегрованих систем енергоменеджменту, нормативну документацію

Матеріали дипломної роботи рекомендується використовувати при проведенні наукових досліджень, у навчальному процесі та в практичній діяльності фахівців з оцінки відповідності у галузі енергоменеджменту.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В УКРАЇНІ

1.1. Забезпечення сталого розвитку паливно-енергетичного комплексу в Україні

Діагностика ризиків та загроз в паливно-енергетичній сфері України

1.2. Огляд національних правових та нормативних документів з енергоефективності та енергоменеджменту

1.3. Огляд міжнародних стандартів з енергоефективності та енергоменеджменту

Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2 ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

2.1. Методологія побудови системи енергетичного менеджменту

2.2. Енергоаудит інструмент енергоменеджменту

2.3. Інституційні вимоги до служб енергоменеджменту фахівців з енергоаудиту

Висновки до розділу 2

РОЗДІЛ 3. ПРОЦЕСИ МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТУ

3.1. Показники та критерії оцінки ефективності енергозбереження

3.2. Нормування та визначення витрат паливно-енергетичних ресурсів на підприємстві

3.3. Динамічна модель оцінки результативності та ефективності систем менеджменту

Висновки до розділу 3

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Енергетика і забруднення навколишнього середовища

4.2. Екологічні орієнтири енергетичної політики ЄС та України

4.3. Екологічна політика на прикладі компанії НЕК «Укренерго»

Висновки до розділу 4

ВИСНОВКИ

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ЄС – Європейський Союз;

ISO – Міжнародна організація зі стандартизації;

ПЕК – паливно-енергетичний комплекс;

ПЕР – паливно-енергетичні ресурси;

ВВП – валовий внутрішній продукт;

ВДЕ – відновлювані джерела енергії;

СЕНМ – система енергетичного менеджменту;

СМЯ – система менеджменту якості;

СУЯ – система управління якістю;

НЕК «Укренерго» – національна енергетична компанія «Укренерго»;

ENTSO-E – Європейська мережа операторів системи передачі електроенергії (European Network of Transmission System Operators for Electricity);

АЕС - атомна електростанція;

ГЕС – гідроелектростанція;

ТЕЦ – теплоелектроцентраль;

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному світі питання енергоспоживання з кожним роком набуває все більшої значущості. Збільшення потреби в електроенергії є результатом розвитку світової промисловості, збільшення кількості населення, намаганнями зменшити обсяги викидів вуглецю в атмосферу та інших факторів.

Ефективне використання енергії та стан навколишнього середовища є важливими чинниками сталого розвитку як у всьому світі, так і в окремих країнах. Таким чином, поєднання енергозбереження та охорони навколишнього середовища стало важливою частиною соціального сталого розвитку на місцевому, національному, субрегіональному та глобальному рівнях. З енергетичної точки зору тут можна виділити два основні напрями: суттєве підвищення ефективності використання існуючої енергії та інтенсивне впровадження відновлюваних та екологічно безпечних джерел енергії. Сьогодні важливість і актуальність раціонального використання енергії має усвідомлювати кожен – як на рівні світової політики, так і на рівні кожного жителя планети.

Ефективне використання енергії має важливе значення для України, оскільки вона є енергодефіцитною країною, а це важкий тягар для економіки країни, що призводить до кризових явищ як в економіці, так і соціальній сфері та обумовлює значну залежність від країн-експортерів.

Основними стратегічними напрямками підвищення енергетичної ефективності й реалізації потенціалу енергозбереження є технологічна і структурна перебудова економіки та соціальної сфери країни, створення економічних, адміністративних і нормативно-правових механізмів, що забезпечують зростання енергоефективності та обсягів енергозбереження [22].

Дослідження показали, що серед зазначених напрямів провідну роль відіграє технологічна перебудова економіки та соціальної сфери країни. За умови досягнення показників енергетичної ефективності, що характерні для промислово розвинених країн, обсяги заощадження енергоресурсів в Україні за рахунок технологічного

фактору можуть становити сотні мільйонів тонн умовного палива. Технологічна перебудова економіки країни загалом, її окремих галузей та підприємств передбачає виведення з роботи морально застарілого та фізично зношеного устаткування, припинення випуску енергетично неефективної продукції і впровадження новітніх технологій, обладнання, облікових приладів та систем.

Енергоефективність у нашій країні могла би стати вигідною як ніде у світі. На відміну від ЄС ми досі є країною малозатратних методів підвищення енергоефективності. Наприклад, для того щоб знизити споживання тепла або газу на 20–30 % у нас, зазвичай потрібно відповідним чином утеплити теплотраси та внутрішньобудинкову мережу теплопостачання. Скажімо, в Німеччині для досягнення того самого ефекту необхідно провести капітальний ремонт будинку із заміною вікон або ж інші аналогічні за масштабністю та ціною заходи [22].

Актуальність теми обумовлено як енергетичними викликами сьогодення, так і вимогами чинного законодавства.

Система енергетичного менеджменту – це не лише розумне енергоспоживання, а, перш за все, компонент надійного енергозабезпечення та функціонування підприємств, установ.

Впровадження систем енергетичного менеджменту дасть найбільший ефект у підготовці до викликів забезпечення енергетичної безпеки, створенні умов для стабільної роботи органів влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та подальшого сталого розвитку. Саме широке впровадження енергетичного менеджменту є універсальним організаційним заходом з підвищення рівня енергетичної ефективності та енергетичної безпеки, заходом пріоритетним, абсолютно необхідним й чи не найбільш ефективним з огляду на співвідношення інвестицій та результату як у коротко-, так і у довготерміновій перспективі.

Так, завдяки прийнятому Закону України «Про енергетичну ефективність» в Україні має бути приділена особлива увага до впровадження системи енергоменеджменту в органах державної влади, місцевого самоврядування та в

бюджетній сфері. При цьому потрібно застосовувати сертифіковані системи за стандартами ISO.

Мета і завдання роботи. Метою роботи є побудова динамічної моделі оцінки результативності та ефективності систем енергетичного менеджменту відповідно до вимог нормативної документації згідно стандартів ISO.

Головними завданнями з огляду на поставлену мету є:

- охарактеризувати сучасний стан енергоспоживання в Україні;
- дослідження діючого нормативного забезпечення та міжнародних стандартів енергоефективності та енергоменеджменту;
- розкрити сутність застосування системи енергетичного менеджменту відповідно до стандартів ISO;
- визначити показники та критерії оцінки ефективності енергозбереження;
- продемонструвати процеси моделювання оцінки результативності та ефективності систем менеджменту в інтегрованих системах енергоменеджменту на прикладі енергетичної компанії НЕК «Укренерго».
-

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В УКРАЇНІ

1.1. Забезпечення сталого розвитку паливно-енергетичного комплексу в Україні

Паливно-енергетичний комплекс (ПЕК) країни є головною стратегічною передумовою сталого розвитку економіки, забезпечуючи діяльність всіх промислових підприємств та суспільства в цілому. Таким чином, підтримка збалансованого функціонування ПЕК України, розроблення та впровадження заходів мають бути пріоритетними як на рівні держави, так і на рівні підприємств у складі комплексу для забезпечення національної безпеки, енергетичної незалежності та сталого економічного розвитку. Особливо це питання стає актуальним в умовах воєнного стану чи загрози диверсійних дій з боку зловмисників. Тому забезпечення паливно-енергетичної безпеки, дотримання достатнього рівня державних резервів в даній сфері, енергетична незалежність та правове регулювання забезпечення безпеки мають високу актуальність на поточний час.

Паливно-енергетичні потреби України протягом 2019-2021 рр. забезпечувались власними ресурсами, а також за допомогою контрактів на імпорт палива, енергії та сировини. Енергетичній безпеці шкодить значна доля імпортних енергоресурсів в структурі ПЕК. У 2020 році імпортний газ склав більше за третину загального споживання первинних енергоресурсів в Україні. Імпорт нафти склав 85 відсотків від загального об'єму споживання в Україні. Одночасно з цим на нафтопродукти, вироблені в Російській Федерації або з російської сировини (в основному в Республіці Білорусь), доводилося більше за 80 відсотків загального об'єму імпорту. У 2020 році Україна імпортувала з вищезгаданих країн, нафтопродукти на суму близько 2,4 мільярдів. Незадовільний рівень диверсифікації джерел і шляхів постачання та відсутність системи запасів нафтопродуктів наражали Україну на ризик свідомого

припинення поставок нафтопродуктів, а в умовах російської агресії дані поставки взагалі стали неможливими. Також зниження рівня безпеки полягає у стані енерго- та тепломереж. Близько 40 відсотків мереж теплопостачання у поганому стані, 15,8% від усієї протяжності теплових мереж є аварійним, споживання комунальних послуг в комунальному господарстві оцінюється в 70 відсотків, із 309 тис. км газових мереж, термін використання закінчився у 18,5 тис. км, 15 тис. км мережі перебуває у критичному стані. Більше 44% енергії втрачається при переробці та транспортуванні до кінцевого споживача (порівняно з середнім показником по ЄС у 32 відсотки).

Спираючись на стратегію Енергетичного сектору нашої держави у період до 2030 року [1] безпека енергетичного сектору України є одним з фундаментальних питань енергетичної політики держави. Паливно-енергетична безпека в нафтогазовому секторі країни має бути забезпечена за допомогою таких дій як мінімізація залежності від імпортного пального за допомогою збільшення використання власного видобутку газу, вугілля, а також джерел зеленої енергетики. Також за рахунок диверсифікації джерел постачання нафтогазової продукції, та розробки інфраструктур нафтогазового сектору за межами України, аби не бути залежними від одного чи двох масштабних дистриб'юторів у разі надзвичайних, кризових ситуацій. Окрім зазначених дій, Україна повинна володіти запасом продукції паливно-енергетичного комплексу та притримуватися ринкового регулювання цін [1].

Зв'язки, що стосуються формування і управління запасами нафти і нафтопродуктів, регулюються законодавством України у рамках розвитку державних матеріальних резервів і не мають самостійного регулювання. Державний матеріальний резерв є однією з основних цілей державної підтримки окремих галузей народного господарства, підприємств, установ та організацій, спрямованої на стабілізацію економіки у разі тимчасових затримок у постачанні важливих сировинних, енергетичних та паливних ресурсів, продовольств.

Також як в Україні, так і в ЄС підвищення рівня паливно-енергетичної безпеки відбувається за рахунок використання альтернативних джерел енергії. На кінець 2021

року частка альтернативної енергетики склала 22,4% в Європейському союзі, лідируючу позицію займає Швеція отримуючи більше половини (59,2%) потребуючої енергії з відновлюваних джерел.

Вітрова і сонячна енергія, а також біопаливо є найбільш поширеними поновлюваними джерелами енергії в Україні. Крім того, свій вклад вносять великі гідроелектростанції, тоді як малі гідроелектростанції виключені. У 2020 р. об'єктами альтернативної енергетики було вироблено 134 млн кВт/год, а у 2021 р. вироблено 322 млрд кВт/год. Згідно з дослідженням IB Centre, в 2020 році в Україні було створено 39 нових об'єктів поновлюваної енергетики, у тому числі 17 фотоелектричних станцій. Їх сумарна потужність склала 182,7 мегават. В порівнянні з аналогічними даними на 1 червня 2021 року, потужність теплоелектростанцій виросла на 23% чи 132 МВт, і досягла 705 МВт. В цілому за 2021 рік дані залишилися без змін.

Українські промислові підприємства також працюють над виробництвом обладнання для альтернативної енергетики, тому існують перспективи входження на світовий ринок альтернативних джерел енергії саме для українських виробників. Зайняти вигідну нішу на ринку, що швидко розвивається, є головною метою підприємств, які бажають закріпитись на світовому ринку альтернативних джерел енергії. Особливо перспективним з цієї точки зору є ринок Європейського Союзу та окремих його учасників, адже Європа є територіально близькою до України, що зменшить логістичні витрати, а також має значний попит, порівняно з країнами Азії та Близького Сходу, на екологічні джерела енергії з відновлювальних ресурсів, тому даний ринок є найбільш привабливим для українських підприємств.

Діагностика ризиків та загроз в паливно-енергетичній сфері України

Єдина енергетична система України функціонувала синхронно з енергетичною системою країн, які в короткостроковій та довгостроковій перспективі не можуть вважатися надійними партнерами України у досягненні енергетичної безпеки.

16 березня 2022 року відбулася одна з ключових подій української енергетики: національна енергосистема об'єдналася з європейською мережею операторів системи передачі електроенергії ENTSO-E. В межах підготовки до інтеграції з ENTSO-E, українська енергосистема, яка була пов'язана з енергосистемами росії та білорусі, вийшла в запланований ізольований режим роботи 24 лютого 2022 року, за декілька годин до повномасштабного вторгнення.

Очевидно, що одним із планів росії було виведення з ладу української енергосистеми і зрив синхронізації з ENTSO-E. Російські окупаційні війська захопили Запорізьку АЕС, Каховську ГЕС, зруйнували Охтирську ТЕЦ, постійно обстрілювали енергетичну інфраструктуру. Українським енергетикам доводилося ремонтувати пошкоджені лінії одразу після завершення боїв; часто - багато разів усуваючи пошкодження на одних і тих же ділянках.

Але українська енергосистема вистояла. Вона повинна була працювати в ізольованому режимі 3 дні – але працювала 21 день, довівши українцям і європейським партнерам надійність та стійкість національної енергетичної системи. Це відкрило шлях до її об'єднання з ENTSO-E, яке відбулося на рік раніше запланованого.

З 30 червня розпочався перший експорт електроенергії з України до Європи після синхронізації. При цьому обсяги експорту поступово збільшуватимуться після щомісячної оцінки ENTSO-E впливу на європейську енергосистему.

Протягом тривалого часу на формування політики в секторі впливали політичні сили в інтересах певних груп впливу. Ці групи впливу блокували повний перехід до нових моделей енергетичних ринків, зберігали можливість адміністративного впливу на учасників ринку та діяльність державних підприємств енергетичної сфери

незалежно від організаційно-правової форми власності. У результаті утворилася монополізація ринків енергетики й значна концентрація капіталу під управлінням фізичних та юридичних осіб, що обмежило прозору конкуренцію. Все це призвело до зростання заборгованості учасників енергоринку, погіршення технічного стану основних фондів галузі та зростання витрат на енергопостачання [2].

1.2. Огляд національних правових та нормативних документів з енергоефективності та енергоменеджменту

В законодавчій сфері України відносно енергозбереження прийнято велику кількість законів України та підзаконних нормативно-правових актів. Деякі нормативно-правові акти у сфері енергозбереження стосуються конкретних енергозберігаючих заходів, питань підвищення енергоефективності та ощадного використання енергії і можливостей практичної реалізації заходів із енергозбереження та підвищення рівня енергоефективності.

Метою законодавства в сфері енергозбереження та підвищення рівня енергоефективності є регулювання відносин державою і юридичними та фізичними особами у сфері енергозбереження, між господарськими суб'єктами, а також питання пов'язані з ефективним видобуванням, переробкою, транспортуванням, зберіганням, виробленням та використанням паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Також, одним із напрямків є впровадження енергозберігаючих технологій, розроблення і виробництво менш енергоємних машин та технологічного обладнання, забезпечення популяризації енергозбереження на підприємствах та в побуті, визначення відповідальності юридичних та фізичних осіб за неощадне використання енергоресурсів [3].

Сьогодні однією з основних проблем енергозбереження є приведення положень законодавства у відповідність до економічної ситуації в країні, створення умов економічної зацікавленості суб'єктів господарювання до підвищення ефективності

використання енергоресурсів. Серед основних нормативно-правових документів, які чітко регламентують впровадження енергозбереження відзначимо Закон України «Про енергетичну ефективність», Закон України «Про альтернативні види палива», Енергетичну стратегію України (ЕСУ) на період до 2035 року.

Що стосується нормативно-правового забезпечення розвитку енергетичних компаній України в контексті стратегічного управління, то необхідно звернути увагу на протокол про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного співтовариства, який підписаний у вересні 2010 р. та ратифікований Законом України від 15 грудня 2010 р. «Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного співтовариства». Згідно із цим законом з 1 лютого 2011 р. Україна стала повноправним членом Енергетичного співтовариства та взяла на себе зобов'язання щодо імплементації в національне законодавство основних актів енергетичного законодавства ЄС [23].

На рисунку 1 зображено основні правові та організаційні засади, які визначають загальні умови функціонування енергетичних компаній, визначені Конституцією України, Законами України, нормативними актами Президента України, Кабінету Міністрів України [24].



Рис. 1 Система державного регулювання енергетичним сектором України

До нормативно-правового забезпечення енергозбереження відноситься низка нормативних документів, зокрема:

- Закон України «Про енергетичну ефективність» № 2392-IX від 09.07.2022 року [16]. Україна має одну з найбільш енергоємних економік в світі. Проте майже половина виробленої та імпортованої енергії втрачається при її перетворенні та транспортуванні до фінального споживача. Закон визначає правові, економічні та організаційні засади відносин, що виникають у сфері забезпечення енергетичної ефективності під час виробництва, транспортування, передачі, розподілу, постачання та споживання енергії. Мета – вирішити проблему неефективного використання енергоресурсів.

- Закон України «Про альтернативні види палива» № 1391-VI від 21 травня 2009 року [25]. Закон визначає правові, соціальні, економічні, екологічні та організаційні засади виробництва (видобутку) і використання альтернативних видів палива, а також стимулювання збільшення частки їх використання до 20% загального обсягу споживання палива в Україні до 2020 року. Основними принципами державної політики у сфері альтернативних видів палива Закон визначає сприяння розробці та раціональному використанню нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини для виробництва (видобутку) альтернативних видів палива з метою економії паливно-енергетичних ресурсів та зменшення залежності України від їх імпорту, поетапне збільшення нормативно визначеної частки виробництва та застосування біопалива та сумішевого палива моторного, зменшення негативного впливу на стан довкілля за рахунок використання як сировини для виробництва альтернативних видів палива відходів різного роду діяльності, додержання екологічної безпеки виробництва (видобутку), транспортування, зберігання та споживання альтернативних видів палива.

- Закон України «Про ринок електричної енергії» № 2019-VIII від 13 квітня 2017 року (редакція від 24.10.2022) [26]. Закон визначає правові, економічні та організаційні засади функціонування ринку електричної енергії, регулює відносини, пов'язані з виробництвом, передачею, розподілом, купівлею-продажем, постачанням електричної енергії для забезпечення надійного та безпечного постачання електричної енергії споживачам з урахуванням інтересів споживачів, розвитку ринкових відносин, мінімізації витрат на постачання електричної енергії та мінімізації негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Закон передбачає стимулювання та сприяння розвитку альтернативної енергетики як екологічно чистої і безпальної галузі енергетики шляхом встановлення «зеленого» тарифу та оплати електростанціям, які виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблену лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями), всієї виробленої ними електричної енергії в повному обсязі у грошовій формі, без застосування будь-яких видів заліків погашення заборгованості із розрахунків за електроенергію;

- Закон України «Про альтернативні джерела енергії» № 555-IV 2003 року [27]. Закон визначає правові, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їх використання у паливно-енергетичному комплексі.

- Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива» № 1391-VI від 21 травня 2009 року. Закон передбачає стимулювання виробництва та використання біологічних видів палива, розвитку в Україні національного паливного ринку на основі залучення біомаси, як відновлювальної сировини для виготовлення біологічних видів палива [28].

Україна визначила цілі та завдання реформування енергетичного сектору в Енергетичній стратегії України на період до 2035 року. Схвалена 18 серпня 2017 року

ЕСУ спрямована на задоволення потреб економіки та суспільства і забезпечення енергетичної безпеки та ефективності, ринкового розвитку та незалежності, інвестиційної привабливості. Вона також має на меті сприяння інтеграції з ЄС та його електричними і газовими комплексами. Стратегія включає три етапи, які передбачають реформування енергетичного сектору (до 2020 року), оптимізацію та інноваційний розвиток інфраструктури (до 2025 року) та забезпечення сталого розвитку в довгостроковій перспективі. ЕСУ визначає ключові цілі та завдання для енергетичних підгалузей на кожному етапі. Наприклад, однією з ключових цілей Стратегії є модернізація електроенергетичної галузі. Для забезпечення дотримання положень Третього енергетичного пакета та вжиття необхідних заходів для інтеграції з Європейською мережею системних операторів передачі електроенергії (ENTSO-E),

Стратегія передбачає імплементацію нормативно-правових актів, передбачених новим законом про ринок електроенергії (прийнятим у квітні 2017 року). Вона також охоплює забезпечення енергоефективності у системах транспортування та розподілу, впровадження «розумних» енергомереж (Smart Grids) і автоматизованих систем обліку, а також збільшення частки ВДЕ в структурі енергоресурсів України, особливо в секторі виробництва електроенергії [3].

У 2021 році Міністерство енергетики України заявило про початок роботи над «Енергетичною стратегією України до 2050 року» у співпраці з урядом Великої Британії та компанії «КПМГ-Україна» [29]. Однією з стратегічних цілей майбутнього документа було вказано розвиток нових технологій та видів енергетичних ресурсів, Компанія «КПМГ-Україна» мала працювати над вищезгаданою Стратегією протягом 9 місяців, але скоріш за все через початок повномасштабної війни російської федерації, робота була сповільнена або призупинена. Ведення активних військових дій на території України значно ускладнює ситуацію з реалізацією подібних проєктів та практично робить її неможливою на даний момент. Водночас, необхідно закінчити розробку «Енергетичної стратегії України до 2050 року» найближчим часом та передбачити заходи, необхідні для початку розвитку водневої енергетики в Україні.

До 2050 року енергетичний сектор має бути максимально наближений до кліматичної нейтральності. Це означатиме наявність чистої енергії, подолання енергетичної бідності, розвиток інноваційної та децентралізованої енергосистеми, повноцінне функціонування національних енергетичних ринків і їх інтеграцію в міжнародні.

Ключовими принципами Енергетичної стратегії України є економічна обґрунтованість, екологічність, доступність, соціальна справедливість та ринковість [30].

Нормативно-правове забезпечення у сфері енергозбереження постійно удосконалюється і характеризується достатньо високим рівнем. Відтак, виникає зауваження щодо реалізації тих чи інших завдань енергозбереження, які реалізуються суб'єктами управління на рівні держави, регіонів та окремих суб'єктів господарювання. Так, на шляху впровадження енергозбереження на різних рівнях, виникають багато різноманітних перешкод, які можна систематизувати в межах трьох складових:

1. Нормативно-правова складова, яка охоплює прогалини в сфері нормативно-правової неузгодженості статусу енергоменеджера і служби енергоменеджменту; відсутність політики енергозбереження, яка б відповідала кращим зразкам розвинутих країн світу; відсутність комплексної системи нормативного та інформаційно-методичного забезпечення енергоменеджменту.

2. Економічна складова, яка включає проблеми, що стосуються окремих суб'єктів господарювання, зокрема: фінансову неготовність більшості підприємств до впровадження системи енергоменеджменту (СЕНМ) та обмежені можливості для фінансування заходів з енергозбереження; відсутність конструктивної політики стимулювання працівників підприємства до енергозбереження; низький рівень поінформованості працівників про переваги від впровадження СЕНМ; відсутність на рівні суб'єкта висококваліфікованих фахівців у сфері енергоменеджменту (особливо в підприємницькому секторі); необхідність реорганізації структури підприємства на

стадії впровадження СЕНМ; психологічні стереотипи, невпевненість чи незацікавленість керівництва в ефективності енергоменеджменту [3].

3. Організаційна та технологічна складова, яка включає: недостатній парк сучасних технічних засобів обліку, контролю та аналізу енергоспоживання (а в окремих випадках при його наявності – низький експлуатаційний рівень); відсутність інноваційного маркетингу ринку енергозберігаючих техніки та технологій; відсутність промоції/реклами соціально-економічної доцільності енергозбереження та ефективності енергозберігаючих заходів.

ДИРЕКТИВИ!!!

1.3. Огляд міжнародних стандартів з енергоефективності та енергоменеджменту

Починаючи з 01.01.2016 на території держави діють європейські та міжнародні стандарти, а не національні стандарти, що зазначено у Законі України «Про стандартизацію». На відповідність новоприйнятому Закону прийнято наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 30.12.2014 року № 1493 «Про прийняття європейських та міжнародних нормативних документів в якості національних стандартів України, про зміни до національних стандартів України та скасування національних стандартів України» [4].

Розроблення та впровадження національних енергетичних стандартів у країнах Євросоюзу та інших країнах світу спрямовано на підвищення енергоефективності та енергоменеджменту.

На підставі чинних національних стандартів у світовій енергетичній сфері реалізується практика розроблення та удосконалення міжнародних енергетичних стандартів, водночас здійснюється уніфікація міжнародних стандартів серії ISO.

До міжнародних стандартів віднесено ISO 9001 – міжнародний стандарт якості; європейський стандарт EN 16001:2009 Система енергоменеджменту – Вимоги з керівництва щодо використання; ISO 14001 – міжнародний стандарт екології; ISO

45001– міжнародний стандарт професійного здоров'я; ISO 31000 — міжнародний стандарт управління ризиками; ISO 50001:2018 Системи управління енергією (Енергоменеджмент).

Стандарт ISO 50001:2020 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2018, IDT) стосується питань організації та управління щодо раціонального використання енергії, підвищення енергетичної ефективності та енергоменеджменту [5].

Мета цього стандарту полягає в наданні можливості організації створити системи і процеси, необхідні для постійного поліпшення енергетичної результативності, охоплюючи енергетичну ефективність, використання енергії та споживання енергії. Цей стандарт установлює конкретні вимоги до системи енергетичного менеджменту (СЕНМ) організації. Успішне застосування СЕНМ підтримує культуру прихильності поліпшення енергетичної результативності, яка залежить від прихильності на всіх рівнях організації, особливо від прихильності вищого керівництва. У багатьох випадках це призводить в організації до зміни її культури.

Цей стандарт можна застосувати до діяльності, що здійснюється під контролем організації. Його застосування може бути пристосовано так, щоб відповідати специфічним вимогам організації, охоплюючи складність систем, ступінь документованості інформації та наявні ресурси. Цей стандарт не застосовують ні до використання продукції кінцевим споживачем поза сферою застосування і меж СЕНМ, ні до проектування поза зв'язками з будівлями, спорудами, системами або процесами, що використовують енергію. Цей стандарт можна застосувати до проектування і закупівель будівель, споруд, мереж, обладнання, систем або процесів, що використовують енергію в рамках сфери застосування і меж СЕНМ.

Розроблення і впровадження СЕНМ охоплює розроблення енергетичної політики, цілей, енергетичних завдань і планів дій, що стосуються енергетичної ефективності організації, використання і споживання енергії під час виконання

застосовних правових та інших вимог. СЕНМ дає організації можливість встановити та досягти цілей і вирішити енергетичні завдання, здійснити дії, необхідні для поліпшення енергетичної результативності, а також демонструвати відповідність її системи вимогам цього стандарту [6].

Для будь-якої організації система менеджменту - це інструмент, за допомогою якого вона управляє тими діями (процесами, аспектами), які пов'язані з:

- якістю продукції і послуг (ISO 9001);
- екологічними аспектами (ISO 14001)
- охороною і безпекою праці (ISO 45001)
- захистом інформації (ISO 27001)
- енергоефективністю і енергозбереженням (ISO 50001).

Результати впровадження системи енергоменеджменту (прямі і непрямі вигоди) можливо виразити у наступному:

Загальний ефект - забезпечення стабільної конкурентоспроможності організації на вітчизняних і зарубіжних ринках, що включає:

Організаційний ефект

- Розробка корпоративних документів, регулюючих енергоменеджмент;
- Синергетичний ефект від збалансованого розподілу функцій в області енергозбереження по підрозділах;
- Залучення усіх категорій персоналу до енергозбереження за рахунок мотивації і розвитку корпоративної культури;
- Забезпечення управлінської прозорості і підвищення керованості компанії.

Фінансовий ефект

- Поліпшення фінансових показників компанії за рахунок прямої економії усіх видів енергоресурсів;

- Скорочення витрат, виявлення і усунення непродуктивних витрат;
- Підвищення фінансової прозорості компанії;
- Гарантії інвестування в енергозберігаючі проекти;
- Забезпечення інвестиційної привабливості і зростання вартості (капіталізації) компанії.

Ефект репутації

- Іміджева привабливість компанії, що реалізовує політику енергоефективності виробництва, в очах бізнес-партнерів, населення і органів влади;
- Репутація компанії як успішною в підвищенні своєї енергоефективності;
- Підтримку іміджу і репутації компанії як вигідного і надійного партнера.

Розробка системи стандартів ISO серії 50000 зараз триває, цей процес має свою послідовність та логіку стосовно створення та впровадження стандартів [6].

На рисунку 1.1 наведено взаємозв'язок та взаємодія стандартів ISO стосовно енергетичного менеджменту, де використані такі позначення:

- EnBL – базова лінія енерговикористання на підприємстві, як правило це зафіксовані показники енерговикористання що наведені з урахуванням найбільш значущих впливових факторів для даного підприємства (наприклад, програма випуску продукції, склад персоналу, погодні умови, якість матеріалів тощо);
- EnPIs – індикатори енергетичного перформансу, тобто рівня досягнутої (чи досяжної) енергоефективності для даного виду виробництва чи послуг;
- M&V – моніторинг та верифікація енергоефективності на підприємстві.

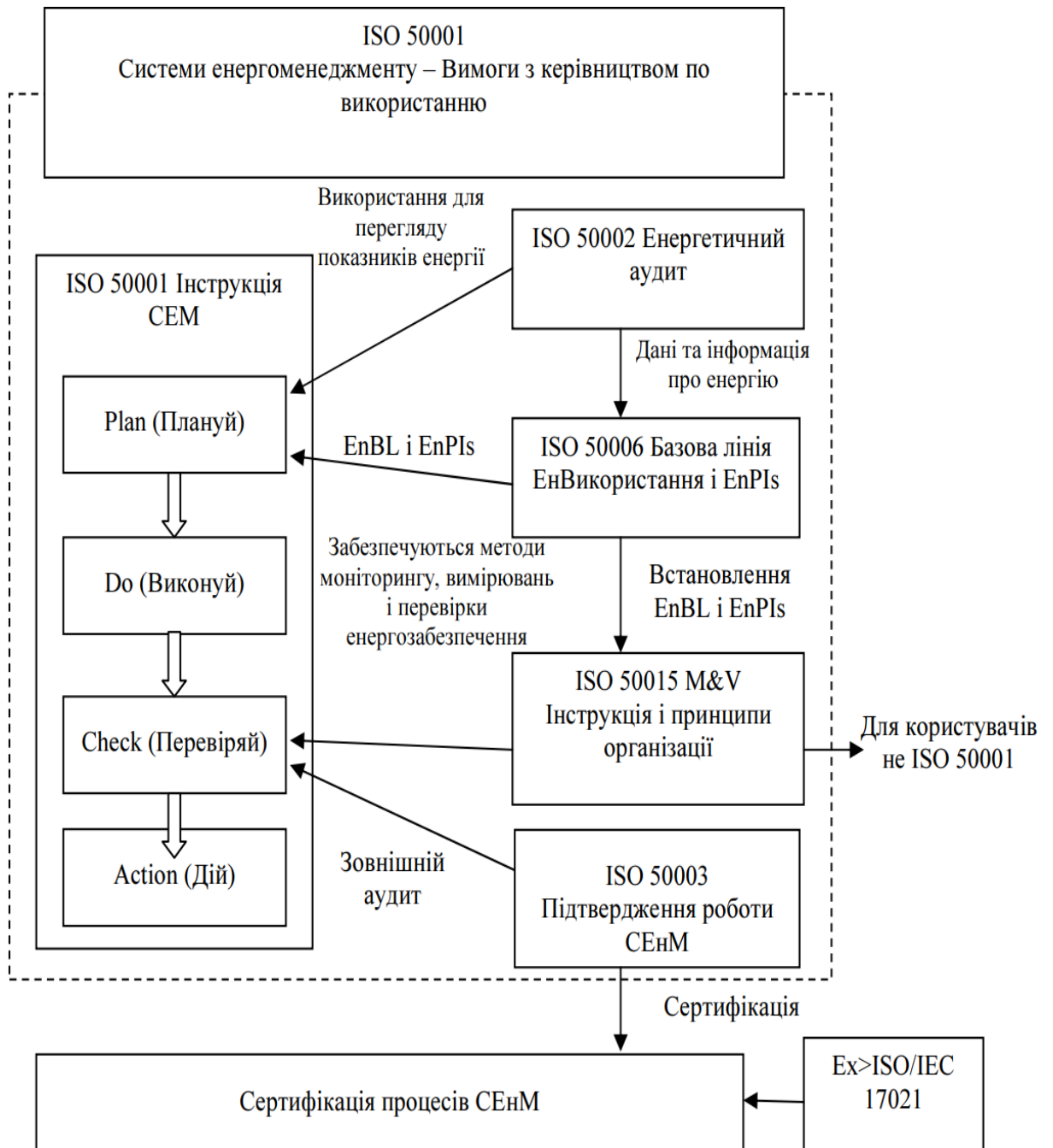


Рис. 1.1. Взаємодія стандартів ISO стосовно енергетичного менеджменту.
 (Джерело: Х. Й. Поремські, Seminar / Training on the topic: "Energy Audit, basics of Energy saving and Energy Management" for the State Agency for Energy Efficiency and Energy Conservation of Ukraine, 28–30.10.2013 року)

Серія стандартів ISO 50000 з енергетичного менеджменту складається з шести документів, вимоги поширюються на організації будь якого типу і розміру незалежно від виду енергоресурсів.

- ДСТУ ISO 50001:2020 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2018, IDT)
- ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення (ISO 50002:2014, IDT);
- ДСТУ ISO 50003:2016 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетичного менеджменту (ISO 50003:2014, IDT);
- ДСТУ ISO 50004:2016 Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту (ISO 50004:2014, IDT);
- ДСТУ ISO 50006:2016 Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова (ISO 50006:2014, IDT);
- ДСТУ ISO 50015:2016 Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація рівня досягнутої/досяжної енергоефективності організацій. Загальні принципи та настанова (ISO 50015:2014, IDT).

Стандарт ДСТУ ISO 50001:2020 вимагає наявності системи енергоменеджменту, яка повинна розроблятися, реєструватися і зберігатися, проведення «енергетичних оглядів», який включає визначення областей значного споживання енергії, аналіз використання і споживання енергії, та пріоритетності можливостей для підвищення енергоефективності. У стандарті ДСТУ ISO 50002:2016, зокрема у додатку «А», згадується застосовність цього стандарту для енергетичного огляду з використанням методів ДСТУ ISO 50004:2016 [7].

Стандарт ДСТУ ISO 50002 має, разом зі своїми додатками, ту ж структуру і зміст, що містять аналогічні керівні принципи для енергоаудиту процесів, послуг, будівель і транспорту. Також стандарт охоплює приклади сфери застосування, показники енергоефективності, ретельність і мету енергоаудиту, контрольні переліки,

розрахунки енергозбереження і плани вимірювань, можливості для підвищення енергоефективності, відповідно до конкретних характеристик секторів. Дана процедура, що розглянута в стандарті допомагає виявляти можливості для покращення енергетичної ефективності та визначати їх пріоритетність з метою отримання відповідних екологічних переваг. За підсумками аудиторського аудиту готується інформація щодо поточної ефективності використання енергії, визначаються рекомендації з покращення ситуації в розрізі широкого діапазону сфер, включаючи контроль в області модифікації, технічного обслуговування та капітальних проектів та операційний контроль [8].

ДСТУ ISO 50003:2016 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетичного менеджменту» – встановлює вимоги до послідовності та неупередженості в області аудиту, компетентності аудитора та сертифікації систем енергоменеджменту для органів, що надають ці послуги. Новий стандарт описує спеціальні технічні області, які повинні забезпечувати ефективність аудиту та сертифікації, до яких відносяться додаткові вимоги, необхідні для планування аудиту, первинного аудиту, проведення аудиту на місцях, а також кваліфікації аудиторів. Даний стандарт використовують у поєднанні з ISO/IEC 17021-1 «Оцінка відповідності. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем менеджменту. Частина 1. Вимоги» [9].

ДСТУ ISO 50004:2016 «Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення енергетичного менеджменту» пропонує практичні рекомендації, настанови та приклади для розроблення, впровадження, підтримування й вдосконалення системи енергетичного менеджменту відповідно до системного підходу згідно з ISO 50001. З метою здійснення безперервного покращення енергетичного менеджменту та показників енергоефективності стандартом ISO 50004 визначено системний підхід. Згідно з положеннями та вимогами стандарту система енергоменеджменту є органічною частиною загальної діяльності з управління відповідними процесами і є інтерактивним, тривалим і безперервним процесом, який включає операційні дії, управління якістю, людськими

ресурсами, фінансування, охорону праці й здоров'я, та навколишнього середовища [7].

ДСТУ ISO 50006:2016 забезпечує організації практичною настановою щодо врахування вимог, які пов'язані з встановленням, використанням і підтриманням показників енергоефективності та базових рівнів енергоспоживання при вимірюванні змін рівня досягнутої або досяжної енергоефективності. Показник енергоефективності – це одиниця виміру, що характеризує: ефективність використання та споживання енергії в промисловості, системах і процесах, будівлях, обладнанні; енергоефективність, яку, в цілому або частково, організація має вимірювати. Базовий рівень енергоспоживання є основою для порівняння рівнів енергоефективності. Це встановлений еталон до якого організації можуть оцінити зміни в енергоефективності. Базовий рівень енергоспоживання визначає показники енергоефективності організації до впровадження заходів щодо їх вдосконалення [10].

Стандарт ДСТУ ISO 50015:2016 визначає набір настанов і принципів, які потрібно використовувати для вимірювання та верифікації рівня досягнутої чи досяжної енергоефективності організації та підвищення її рівня. Стандарт пропонує набір контролюючих і метрологічних принципів та рекомендацій, таким чином підвищуючи довіру до характеристик енергоефективності [11].

Висновки до розділу 1

Незважаючи на величезний потенціал розвитку енергетичного сектору з альтернативних джерел, критичний стан енергетичної бази, дефіцит вітчизняних паливно-енергетичних ресурсів, морально та фізично застарілі технології виробництва, транспортування, переробки та використання природного палива, зниження якості палива, що постачається для енергетичних цілей, політико-правова безпека підприємств - усе це знижує екологічну та економічну безпеку. Промисловості вимагають стратегій та реалізації конкретних операційних заходів по всій країні. Така екологічна ситуація в країні зумовлена низкою об'єктивних і суб'єктивних факторів, зокрема відсутністю державної програми забезпечення високого рівня екологічної безпеки та конкретних заходів щодо її покращення. Це не дає можливості в довгостроковій перспективі гарантувати державі надійне енергопостачання, яке було б запорукою її національної безпеки.

Процес державно-управлінського втілення положень енергетичної Політики на інституційному рівні покладено на Держенергоефективності України, діяльність якого на часі спрямовується та координується положеннями Закону України «Про енергетичну ефективність» № 1818–ХІ від 21.10.2021 р., що відповідає процесам Євроінтеграції.

Потребують унормування певні державно-управлінські тенденції, що створюють загрози безпеці енергетичного ринку України та процесу подальшої інтеграції з ЄС.

За останні роки в Україні розроблена та запроваджена значна кількість законодавчих актів, нормативно-правових та методичних документів з енергоефективності. В країні виконані та продовжують виконуватись численні науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки у галузі створення енергозберігаючого обладнання, технологій та заходів, впровадження яких дозволило б значно підвищити ефективність використання ПЕР у нашій державі.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

2.1. Методологія побудови системи енергетичного менеджменту

Однією з важливих властивостей енергії, як ресурсу, є те, що організації, які споживають енергію, можуть керувати та контролювати ефективність використання цієї енергії. А це, в свою чергу, допомагає збільшити прибуток організації за рахунок зниження витрат на її придбання. Протягом довгого часу енергія, що отримана з викопних палив, була однією з основ нашого сучасного суспільства. Однак, споживання такої енергії тепер повинно ретельно контролюватися через значний її вплив на навколишнє середовище від спалювання викопного палива. В усьому світі людству потрібно скоротити споживання викопного палива та перейти до сталих форм виробництва енергії, включаючи різні форми відновлюваних джерел енергії. Досягнення переходу до суспільства з майже нульовим викидом вуглецю вимагає багатьох окремих і взаємозалежних підходів. До них належать:

- скорочення споживання енергії за рахунок популяризації енергозбереження;
- скорочення споживання енергії за рахунок підвищення рівня енергоефективності;
- виробництва енергії з використанням відновлюваних джерел енергії таких як, наприклад, енергії сонця, вітру, річок та океанів, а також енергії біомаси;
- використання фінансових інструментів (податкових та субсидійних політик для підтримки переходу до майже нульового вуглецевого суспільства).

Ефективне використання енергії може досягатися насамперед за рахунок удосконалення технології виробництва, створення і впровадження енергозберігаючого устаткування, раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів. Крім цього, значна економія енергоресурсів може бути отримана за рахунок застосування нових методів управління енергетичним господарством промислових підприємств [13].

Для досягнення бажаних результатів у сфері енергоефективності потрібно систематично здійснювати управління енергоспоживанням, основна задача якого - зниження витрат на енергоресурси при їх споживанні за необхідної (достатньої) кількості та якості. З цією метою в міжнародній практиці на будь-якому виробничому чи комерційному об'єкті створюється СЕнМ, основною метою функціонування якої є систематичне, цілеспрямоване підвищення енергетичної ефективності господарювання при одночасному раціональному використанні всіх інших ресурсів та виконанні всіх вимог сталого розвитку.

Система енергетичного менеджменту – частина загальної системи менеджменту, яка включає необхідну організаційну структуру, планування діяльності, розподіл відповідальності, а також процедури, процеси і ресурси для розробки, впровадження, оцінки досягнутих результатів реалізації та удосконалювання політики, цілей і завдань енергозбереження.

Енергетичний менеджмент – це методологічна наука з практичними засобами (інструментарієм) для здійснення управління процесом використання енергії: планування, реалізації, мотивації, контролю оптимального використання всіх видів та форм енергії за умов доцільного задоволення потреб людини (організації) з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище.

Структурований енергетичний менеджмент функціонує у багатьох компаніях по всьому світу. Добре налагоджена СЕнМ дозволяє використати перспективні заходи з підвищення енергоефективності та енергозбереження. Методи та результати СЕнМ як прикладної науки є необхідними для успішного функціонування будь-якої

організації, починаючи з міжнародних, державних та закінчуючи підприємством на будь-якому рівні управління, у будь-якій галузі економіки [12].

Спроба звести значення принципово нових понять таких як “енергетичний менеджмент” до вже існуючих “енергетичне управління” в його традиційному розумінні приводить до нераціонального енерговикористання. Узагальнення існуючого практичного досвіду дозволяє виділити ряд принципових розбіжностей між традиційним енергетичним управлінням і енергетичним менеджментом, що визначають новизну та особливості останнього (див. табл.1).

Таблиця 1 – Порівняння концепцій традиційного енергетичного управління організації та енергетичного менеджменту відповідно до ISO 50001 [13]

ТРАДИЦІЙНЕ ЕНЕРГЕТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ	ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ
Обов'язкова діяльність, обумовлена вимогами законодавства (державного енергетичного контролю).	Ініціативна і добровільна у своїй основі діяльність, обумовлена рішеннями керівництва підприємства і в більшості випадків є додатковою до вимог законодавства.
Відсутність на підприємстві чітко сформульованих, взаємозалежних і документованих енергозберігаючої політики, цілей і задач. Практична відсутність цілей, пов'язаних з процесами послідовного покращення	В основі менеджменту лежать чітко сформульовані, взаємозалежні і документовані політика, цілі і задачі. Встановлено чітку вимогу на постійно покращення показників енергоефективності.
Перевага зовнішніх нормативів енергоспоживання.	Перевага внутрішніх, самостійно встановлених підприємством нормативів енергоспоживання.
Планування економії енергоресурсів для окремого підрозділа, як правило, є	Менеджмент безпосередньо взаємопов'язаний з можливістю

економічно неефективним для підприємства в цілому.	одержання значних прямих і, головним чином, непрямих економічних ефектів (наприклад, при інвестиціях у виробництво).
В основному здійснюється відповідальними фахівцями. Керівництво підприємства і персонал в цілому, як правило, не приймають активної участі.	Істотний результат можливо отримати тільки при умові активної свідомої участі керівництва підприємства і персоналу в цілому.
Здійснюється суворо в рамках посадових обов'язків і інструкцій.	Значною мірою визначається ініціативою й особистою зацікавленістю енергоменеджера і персоналу в результатах діяльності.
Організація діяльності практично не міняється і не удосконалюється в часі	Діяльність систематично коригується, доповнюється і вдосконалюється з року в рік.
Пріоритет для окремих високовитратних заходів і дій.	Пріоритет для численних безвитратних і маловитратних заходів і дій.
Практична неприступність планів і результатів діяльності для більшості зовнішніх зацікавлених осіб і сторін.	Постійна активна демонстрація планів і результатів діяльності всім зацікавленим особам і сторонам.
Зневага негативними результатами діяльності. Острах і замовчування негативних результатів.	Цінність негативних результатів. Відкрита демонстрація окремих негативних результатів діяльності нарівні з позитивними результатами.
Відсутність будь-якої зовнішньої незалежної оцінки (енергоаудита) організації діяльності і досягнутих результатів.	Енергоаудит (оцінка організації діяльності і досягнутих результатів третьою стороною) є невід'ємною складовою частиною будь-якої СЕНМ.

Відносна легкість імітації і фальсифікації ефективної діяльності в області формального енергетичного управління.	Практична недоцільність імітації і фальсифікації ефективної діяльності в сфері енергетичного менеджменту.
--	---

Впровадження енергетичного менеджменту на підприємстві, організації чи організації дозволить проаналізувати стан енергозабезпечення і енерговикористання, організувати об'єктивний облік і контроль за станом витрат усіх видів ПЕР, критично оцінити енергетичну ефективність основних і допоміжних (загальнопромислових) технологій, визначити резерви енергозбереження і запропонувати комплексні енергозберігаючі заходи ефективного використання ПЕР.

Відповідно до ISO 50001:2018 під «системою енергетичного менеджменту (СЕНМ)» (energy management system; EnMS) розуміється система управління, що визначає енергетичну політику та цілі, енергетичні завдання, плани дій і процес(-и) для досягнення цілей та енергетичних завдань [5].

Впроваджена СЕНМ, охоплює наступні бізнес-процеси на підприємстві:

Взаємодія процесів у вигляді схеми 3 основні види- основні, ресурсно-забезпечуючі або управлінські(адміністрування) зліва вимоги споживача, в результаті отримуємо задоволення споживача.

- визначення середовища (контексту) організації (сфера діяльності та межі СЕНМ);
- визначення ролі керівництва в процесі функціонування СЕНМ;
- планування, створення, затвердження, підтримка та актуалізація Енергетичної політики;
- визначення повноважень та делегування функцій команді СЕНМ;
- забезпечення відповідності СЕНМ вимогам законодавства та іншим вимогам;
- реагування на ризики та можливості;

- планування енергетичних цілей та завдань і їх досягнення;
- проведення енергетичного аналізу;
- визначення вимірюваних показників з енергоефективності (показники енергорезультативності);
- визначення базового рівня енергоспоживання;
- планування збору інформації про енергоспоживання;
- розподілення ресурсів, необхідних для функціонування СЕнМ;
- підвищення обізнаності та кваліфікації персоналу та осіб, що працюють від імені організації;
- зовнішнє та внутрішнє інформування;
- документування;
- здійснення оперативного контролю;
- проектування з урахуванням енергоефективності;
- здійснення закупівлі обладнання, енергоресурсів та послуг з урахуванням їх енергоефективності;
- проведення моніторингу, вимірювання, та аналізу рівня досягнутої енергоефективності та відповідності вимогам стандарту ISO 50001;
- проведення внутрішнього аудиту (перевірки) відповідності СЕнМ вимогам стандарту;
- проведення аналізу з боку вищого керівництва;
- усунення невідповідностей та потенційних невідповідностей;
- удосконалення СЕнМ [13].

Вищезазначені процеси в тій чи іншій мірі присутні в будь-якій організації з єдиною лише відмінністю, що у випадку відсутності в організації дієвої СЕнМ, основними пріоритетами діяльності організації є неенергетичні цільові показники, наприклад економічні чи екологічні.

З іншого боку, управління енергоспоживанням є важливою складовою в будь-якій організації, так як споживання енергії має значну вартісну складову в більшості компаній, а значить і впливають на собівартість продукції і

конкурентноспроможність на ринку. Тому управління енергоспоживанням, а саме постійне підвищення ефективності використання енергії, дає змогу отримати не тільки фінансові переваги, але й матиме прямий вплив на зниження викидів парникових газів, підвищення культури та якості виконання робіт, з урахуванням безпеки для працівників. Реалізація якісного та ефективного управління споживання енергією найкраще здійснюється під управлінням системи відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 [13].

В основі функціонування системи енергоменеджменту присутня спіраль (цикл PDCA), яка має періодичну циклічність, спрямовану на послідовне удосконалювання системи менеджменту в цілому.

Впровадження стандарту ISO 50001:2018 має пріоритетне та стратегічне значення щодо подальшого розвитку будь-яких підприємств.

Розглянемо стандарт за принципом Plan-Do-Check-Act, що знайома багатьом заводам-виробникам, які впровадили інші стандарти ISO [12].

План (Plan)

По-перше потрібно визначити контекст організації. Визначити всі зацікавлені сторони, які включають як зовнішні так й внутрішні сторони. Визначити відповідальних за управління процесів, що здійснюються підприємством. Вирішальне значення для успіху розроблення та впровадження СЕМ має прихильність і участь вищого керівництва, особливо на стадії планування.

Далі визначити сферу застосування. Це певна область і межі СЕМ допоможуть зосередити зусилля і ресурси. Область може бути будівлею, установкою, об'єктом, місцем, корпорацією або їх комбінацією, але вона повинна охоплювати діяльність, об'єкти і рішення, пов'язані з джерелами енергії, що охоплюються обраною сферою застосування.

Створіть команду. Команда повинна включати членів з усіх областей об'єкту, пов'язаного з вибором постачальника, закупівлею, споживанням, надійністю,

видаленням або впливом на навколишнє середовище палив і енергетичних систем. Для цього потрібно мати необхідні навички, знання і відповідний досвід, вимоги до яких встановлює підприємство.

Встановіть енергетичну політику. Енергетична політика встановлює прихильність вищого керівництва до поліпшення енергетичної ефективності. У політиці повинні бути вказані енергетичні пріоритети компанії. Вони можуть варіюватися від декількох пропозицій до кількох абзаців та повинні бути документовані, зрозумілі і доведені до відома усіх співробітників.

Необхідно визначити ймовірні ризики, розглянути дії щодо їх попередження, зменшення або усунення та можливості підприємства щодо реалізації цих дій.

Визначити значне використання й споживання енергії. Для отримання максимального поліпшення продуктивності з найменшими ресурсами об'єкти (процеси) повинні ідентифікувати всі їх енергетичні потреби (SEU). При плануванні ефективної експлуатації та технічного обслуговування, а також для моніторингу та аналізу продуктивності, SEU треба приділяти особливу увагу при визначенні цілей, завдань, планів дій в галузі енергетики, під час навчання і оцінки компетентності відповідного персоналу.

Визначити показники енергоефективності. Показники енергоефективності (EnPIs) – це дані вимірювань, відношення або моделі, які допомагають кількісно оцінювати використання енергії та підвищення ефективності на рівні організації, об'єкта, системи, процесу або обладнання. У порівнянні з базовими значеннями вони допомагають оцінити продуктивність і потенціал до поліпшення енергетичних показників. Необхідно встановити енергетичні цілі та завдання для задоволення енергетичної політики або зобов'язань з ефективності. Цілями в галузі енергетики повинні бути цілі високого рівня або конкретні результати, які визначають розробку стратегій і заходів. Для кожної цілі треба виділити конкретні цільові показники досягнення кількісної оцінки, щоб допомогти досягти спільної мети. Підготувати план дій. План дій в області енергоменеджменту – це комплексне керівництво з

проектів, яке необхідно повідомляти всім відповідальним сторонам. Воно повинне визначити заходи, які необхідно виконати, необхідні ресурси, кадрові обов'язки і методи перевірки результатів.

Виконувати (Do)

СЕМН вимагає управління двома типами документованої інформації – документами, в яких викладаються очікування дій і поведінки в області енергоменеджменту; записами, які свідчать про результати цих зусиль. Контроль документів забезпечує правильну інформацію і допомагає керувати зовнішньою і застарілою інформацією. Точні, доступні записи необхідні для коригувальних і превентивних зусиль, а також для підтвердження системних процесів і результатів.

Внутрішня та зовнішня комунікація має важливе значення для управління змінами. Вона дозволяє персоналу бути в курсі діяльності з енергоменеджменту, стимулів і успіхів, що зміцнює прихильність і участь. План комунікації повинен включати декілька шляхів розповсюдження інформації та отримання зворотного зв'язку.

ISO 50001 вимагає, щоб персонал, пов'язаний з об'єктами (процесами) зі значним використанням енергії, мали встановлені організацією компетенції, розуміти SEU і пов'язані з ними заходи контролю та докази того, що особа володіє цими компетенціями. Окрім того організація повинна визначити необхідні компетенції, оцінити персонал і розробити план для вирішення будь-яких потреб у навчанні.

За вимогами ISO 50001 організація повинна визначити специфікації для покупки енергії. Специфікації можуть включати в себе вимоги до якості і кількості, характеристики (наприклад, склад палива, вологість тощо), приблизну вартість, графік поставок, надійність ресурсу, час напруги, струму і / або електрики.

Окрім цього потрібно впровадити плани заходів, методи управління операціями й технічним обслуговуванням та враховувати енергетичну результативність в проектуванні та закупівлях.

Перевірте (Check)

Необхідно збирати профіль енергетичних зобов'язань організації та включати будь-які законодавчі або добровільні зобов'язання. Повинні бути створені процеси для виявлення, оцінки цих вимог.

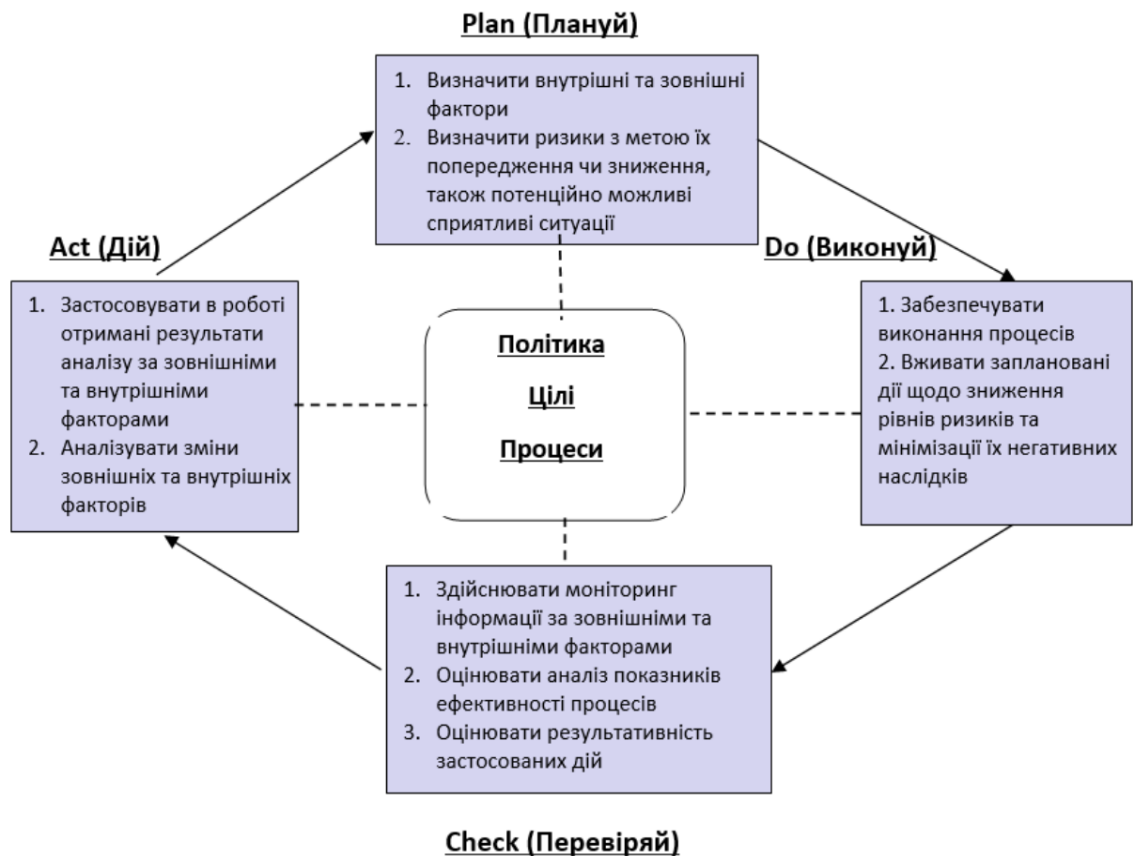
Основною вимогою ISO 50001 є те, що організація встановлює план моніторингу, вимірювання та аналізу енергії. Компоненти плану залежать від розміру і складності організації і доступного устаткування моніторингу. Як правило, план включає в себе специфікації системи, процеси або устаткування, що підлягають моніторингу, методи і частоту збору даних, процеси аналізу даних і вимоги до калібрування.

Найважливішим процесом перевіряння є аудит – це систематичний документований процес, який перевіряє, що СЕМ відповідає критеріям організації, ефективно впроваджується і підтримується, підтримує енергетичні цілі і завдання і покращує енергетичні показники. Під час аудиту аудитори проводять співбесіду з персоналом, спостерігають за діями, переглядають документи та вивчають записи й дані.

Дія (Act)

Організація повинна періодично переглядати і оцінювати свою діяльність та енергоефективність для виявлення можливостей для поліпшення. Як правило, представник керівництва забезпечує збір, організацію та надання відповідної інформації, що дозволяє керівництву проводити оцінки і приймати обґрунтовані рішення [12].

Контекст НЕК «Укренерго» в рамках циклу PDCA:



2.2. Енергоаудит інструмент енергоменеджменту

Аудит – систематичний, незалежний та задокументований процес отримання об’єктивних доказів та їх об’єктивного оцінювання, щоб визначити ступінь дотримання критеріїв аудиту [14].

Аудити по своїй суті поділяються на три види:

1. Аудити першої сторони - це внутрішній аудит, який проводиться для власних цілей самою компанією чи за її дорученням і може бути підставою для самодекларації організації про відповідність.

2. Аудит другої сторони - це аудит, при якому замовник або потенційний замовник перевіряє свого постачальника послуг (товарів або робіт).

3. Аудит третьої сторони - це аудит, який виконується незалежною організацією (органом по сертифікації систем якості).

Внутрішні аудити направлені на підтвердження відповідності системи вимогам стандарту і їх основною метою є підтримка системи в робочому стані. Але, як показує практика, що до аудиторів зазвичай ставляться дуже обережно з огляду на те, що плутають «аудит» з «інспекційною перевіркою», припускаючи, що за результатом аудиту когось обов'язково покарають. Однак, основною метою внутрішнього аудиту є підтримка та допомога в ранній діагностиці можливих проблем з тим, щоб за результатами аудиту розробити і своєчасно реалізувати коригувальні та запобіжні дії (заходи) [13].

До внутрішнього аудиту відповідно до вимог стандарту ISO 50001 визначено, що організація повинна проводити внутрішні аудити у заплановані інтервали часу з метою встановлення того, що СЕНМ:

- відповідає запланованим заходам в межах енергетичного менеджменту, включаючи вимоги цього стандарту;
- відповідає встановленим цілям і задачам в галузі енергозбереження;
- ефективно впроваджена, підтримується в робочому стані і покращує енергетичні результати.

Енергетичний аудит є фундаментальною частиною програми енергетичного менеджменту будь-якої організації, яка бажає контролювати свої витрати на енергію. Побудова повної та деталізованої програми енергетичного аудиту є складною й трудомісткою, але необхідною процедурою для ідентифікації основних видів виробничих процесів, що використовують енергію. В той же час енергоаудит є першим кроком у організації енергетичного менеджменту на підприємстві. Хоч на практиці використовуються два споріднені поняття – енергоаудит і енергетичне обстеження, вони відрізняються за спонукальними мотивами (перший проводиться з ініціативи споживача паливно-енергетичних ресурсів, друге – згідно з обласним або центральним планом держустанов), метою обох випадків є: оцінка ефективності

використання енергетичних ресурсів, розроблення рекомендацій зі зниження витрат на паливо і енергозабезпечення та отримання ефекту від їх впровадження.

Таким чином, енергетичний аудит споживачів ПЕР можна розглядати як технічне інспектування енергогенерування та енерговикористання на дослідному об'єкті з метою визначення ймовірної економії енергії та запровадження заходів для досягнення визначеної економії.

Мета енергетичного аудиту (ЕА) – допомога суб'єктам господарської діяльності у визначенні рівня ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, своєї політики з енергозбереження, потенціалу енергозбереження, в розробці нормативів питомих та науково-обґрунтованих норм витрат, енергобалансів, розробці заходів з енергозбереження, їх оцінці впливу на охорону праці й та довіклля фінансовій оцінці [12].

Типи енергоаудитів

Стандартом ISO 50002:2014 визначено три різні типи аудитів: 1-й, 2-й і 3-й. Відмінність цих аудитів полягає в детальності, а отже, в обсязі робіт з аудиту. Енергетичний аудит 2-го типу, відповідно до цього стандарту, є найпоширенішим варіантом енергетичного аудиту [15].

Аудит 1-го типу забезпечує швидкий огляд енергетичної ситуації на підприємстві без кількісної оцінки можливого потенціалу заощаджень.

Аудит 2-го типу - це те, що зазвичай розуміють під стандартним «енергетичним аудитом»: детальне дослідження основних споживачів енергії в компанії та розрахунок потенціалу енергозбереження.

Аудит 3-го типу виходить за рамки того, що зазначено на наступних сторінках.

На рисунках 2 та 2.1 зображено огляд стандартних типів аудитів за ISO 50002:2014.

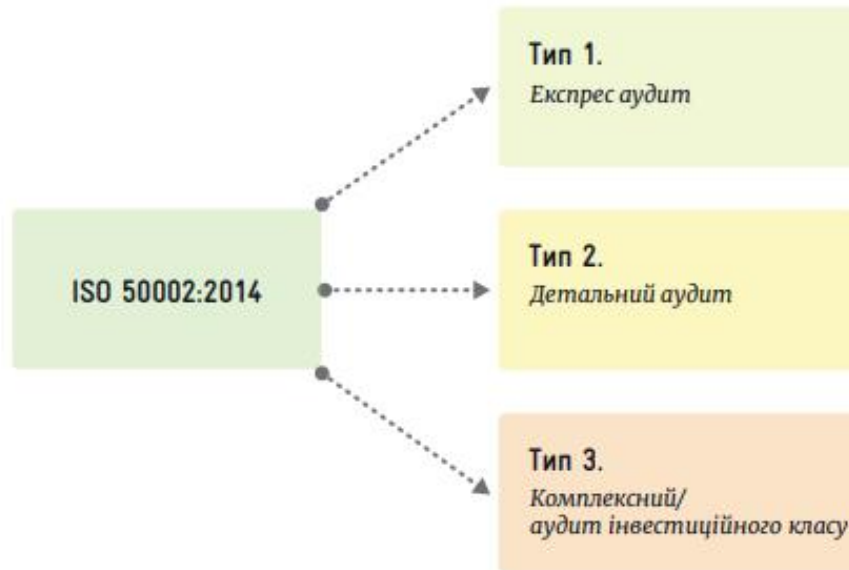


Рис. 2. Типи аудитів відповідно до ISO 50002:2014

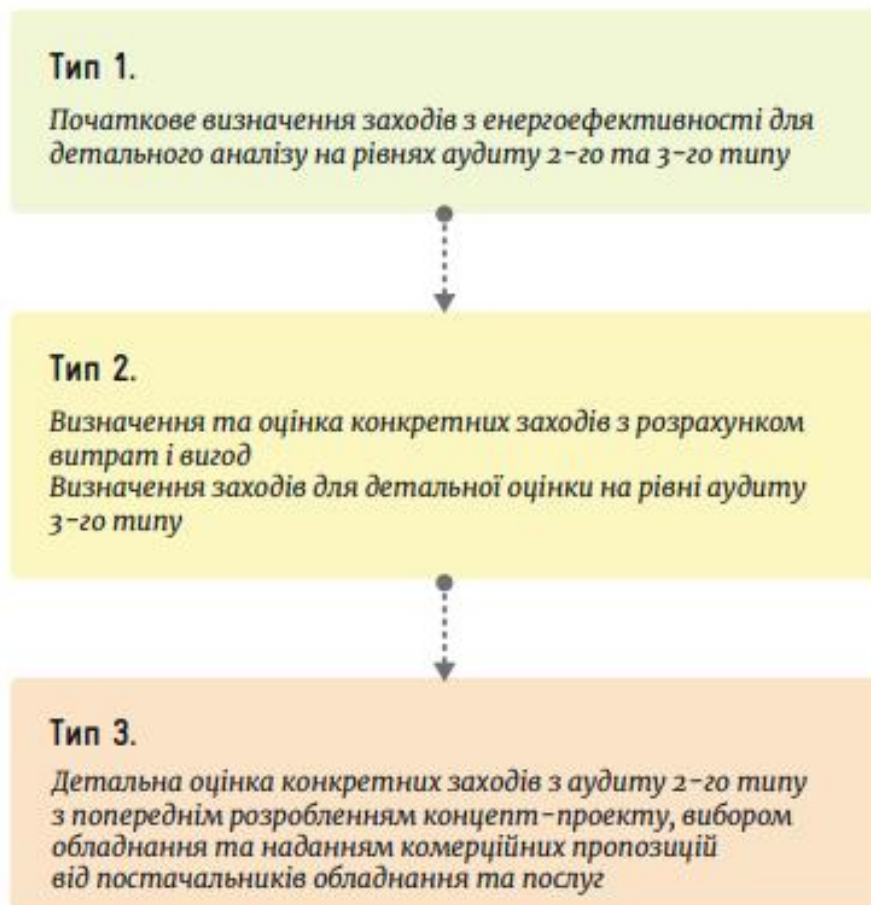


Рис 2.1. Огляд стандартних типів аудитів за ISO 50002:2014

Енергетичний аудит поділяється за видами:

- за масштабами проведення – локальний і загальний;
- за ініціативою проведення – обов'язковий і добровільний;
- за суб'єктами ЕА – зовнішній (незалежний) та внутрішній (залежний);
- за призначенням – первинний, періодичний, попередній, повторний, додатковий, експрес-аудит, контрольний, специфічний.

Під час проведення енергоаудитів промислових підприємств розв'язуються такі завдання: аналіз фактичного стану та ефективність енерговикористання, встановлення причин втрат або неефективних витрат енергії, їх класифікація та оцінювання; встановлення раціональних обсягів енергоспоживання у виробничих процесах і установках; встановлення оптимальних напрямів, засобів та обсягів використання первинних та вторинних енергоресурсів; оцінювання резервів для збереження енергії — потенціалу енергозбереження; встановлення можливості покращання режимів технологічного та енергетичного обладнання; розробка або уточнення норм витрат ПЕР на виробництво продукції, виконання робіт, надання послуг; організація або вдосконалення систем обліку і контролю витрат енергії; рекомендації щодо встановлення нового обладнання та вдосконалення технологічних процесів.

Відповідно до ISO 19011 програму аудиту слід розробляти з урахуванням статусу та важливості процесів і областей, що підлягають аудиту, а також результатів попередніх аудитів. Відбір внутрішніх аудиторів і проведення аудитів повинні забезпечувати об'єктивність та неупередженість процесу аудиту. Необхідно пам'ятати, що аудитор повинен бути незалежним від підрозділу, що перевіряється, аудитори не можуть здійснювати аудит своєї роботи. Робота внутрішніх аудитів нелегка. Якщо ця робота поєднується фахівцями організації з основною діяльністю, то необхідно продумати питання мотивації внутрішніх аудиторів, наприклад, розробити «Положення про матеріальне стимулювання за проведення внутрішніх аудитів». Практика показує, що від вирішення цього питання залежить якість

внутрішніх перевірок, виконання програми аудитів, а значить і функціонування СЕМ.

Детальний процес аудиту представлено у додатку А [13].

Результатом енергоаудиту може бути:

- висновок про якість одержуваних енергоресурсів, особливо електроенергії;
- рекомендації з впровадження заходів і технологій енергозбереження;
- рекомендації з проведення заходів (в тому числі змін до технології), спрямованих на підвищення енергоефективності продукції, що випускається;
- рекомендації із заміни енергоресурсів, що споживаються іншими видами ресурсів (наприклад, електроенергії на обігрів теплом або гарячою парою).

У додатку Б зображено Звіт з аудиту енергетичної компанії НЕК «Укренерго» в контексті оцінки системи менеджменту згідно ISO 9001:2015, ISO 45001:2018 та ISO 14001:2015.

2.3. Інституційні вимоги до служб енергоменеджменту фахівців з енергоаудиту

Одним з ключових компонентів в програмах енергоаудиту є кваліфікація енергетичного аудитора. З цієї причини можна застосувати акредитацію або сертифікацію енергоаудиторів для забезпечення високої їх кваліфікації. Промислові виробничі процеси дуже складні і аудиторі не зобов'язані бути фахівцями в усіх процесах, пов'язаних з системою промислової енергетики. Візуалізація вже існуючих пропонуваніх заходів з енергоефективності з попереднього енергетичного обстеження з використанням веб-платформи має високий потенціал і це дозволяє зміцнити знання енергоаудиторів.

Важливим аспектом проведення енергоаудиту є конфіденційність не тільки наявних результатів, але й усієї документації, з якою працює енергоаудитор, тому що вона може представляти комерційну таємницю.

Підтвердження кваліфікації осіб, які мають намір провадити діяльність із здійснення енергетичного аудиту за відповідним напрямом (будівлі, процеси, транспорт), проводиться кваліфікаційними організаціями, акредитованими у встановленому Кабінетом Міністрів України порядку [16].

Порядок підтвердження кваліфікації осіб, які мають намір провадити діяльність із здійснення енергетичних аудитів, та кваліфікаційні вимоги до енергетичних аудиторів затверджуються Кабінетом Міністрів України та передбачають:

- проведення кваліфікаційного іспиту осіб, які мають намір провадити діяльність із здійснення енергетичного аудиту;
- розмежування кваліфікаційних вимог до енергетичних аудитів будівель, процесів та транспорту;
- вимоги до повторного підтвердження кваліфікації осіб;
- вимоги та процедуру анулювання кваліфікаційного сертифіката енергетичного аудитора;
- інші вимоги до підтвердження кваліфікації осіб.

За результатами підтвердження кваліфікації осіб, які мають намір провадити діяльність із здійснення енергетичних аудитів, надається кваліфікаційний сертифікат.

Строк дії кваліфікаційного сертифіката становить п'ять років.

До підтвердження кваліфікації допускаються особи, які одночасно відповідають таким вимогам:

1) здобули відповідну вищу освіту не нижче другого (магістерського) рівня вищої освіти;

2) пройшли підготовку (навчання) за відповідним напрямом (будівлі, процеси, транспорт);

3) мають досвід роботи не менше ніж три роки у сферах енергетики, енергетичної ефективності, енергозбереження, енергетичного аудиту, сертифікації енергетичної ефективності будівель, будівництва та архітектури або житлово-комунального господарства.

Енергетичні аудитори під час провадження своєї діяльності мають право:

1) самостійно обирати форми і методи проведення енергетичного аудиту відповідно до національних стандартів, гармонізованих з міжнародними та регіональними стандартами;

2) отримувати від замовника енергетичного аудиту необхідні документи та інформацію для проведення енергетичного аудиту;

3) страхувати свою професійну відповідальність відповідно до законодавства.

Енергетичні аудитори під час провадження своєї діяльності зобов'язані:

1) дотримуватися вимог Закону та інших нормативно-правових актів, стандартів, технічних регламентів, норм і правил у сфері забезпечення енергетичної ефективності, принципів незалежності;

2) зберігати в таємниці інформацію, отриману під час провадження своєї діяльності, не розголошувати відомості, що становлять предмет комерційної таємниці, і не використовувати їх у своїх інтересах або в інтересах третіх осіб, дотримуватися вимог законодавства про захист персональних даних;

3) відповідати перед замовником енергетичного аудиту за порушення умов договору відповідно до договору та закону [16].

Займатися енергоаудиторською діяльністю енергоаудитор може шляхом створення енергоаудиторської фірми (спеціалізованої організації), індивідуально або об'єднуватися з іншими енергоаудиторами в спілку, палату, союз (інше об'єднання).

Енергоаудиторам забороняється безпосередньо займатися посередницькою та торговельною діяльністю, що не виключає їх права займатися виробничою діяльністю, отримувати дивіденди від акцій та доходів від інших корпоративних прав. Виробнича діяльність енергоаудиторської фірми та енергоаудитора не призводить до виникнення "конфлікту інтересів", лише в тому випадку, коли про неї попереджено замовника енергоаудиту перед початком робіт, та зазначено в договорі на проведення енергоаудиту [12].

Помилки енергоаудитів. Належне обстеження та впровадження рекомендованих на його основі заходів повинно приводити до істотного зниження споживаної енергії. Однак на практиці це не завжди так. Дослідження результатів на основі літературних даних [17] звітів енергетичних обстежень реальних об'єктів дозволило виявити типові помилки енергоаудиторів, в результаті яких не вдається досягти очікуваного від проведення енергоаудиту ефекту – істотного зниження споживаної енергії.

Недостатньо якісно виконаний аудит призводить або до незначної економії, або взагалі до її відсутності, в окремих випадках навіть до зростання енерговитрат і безглузлого вкладення коштів. Це тягне за собою невдоволення власників та дискредитацію ідеї енергозбереження в цілому.

На рисунку 2.2. наведено типові помилки в порядку збільшення частоти повторюваності їх в звітах. Практично у всіх звітах відсутні вимоги до проведення перевірок.

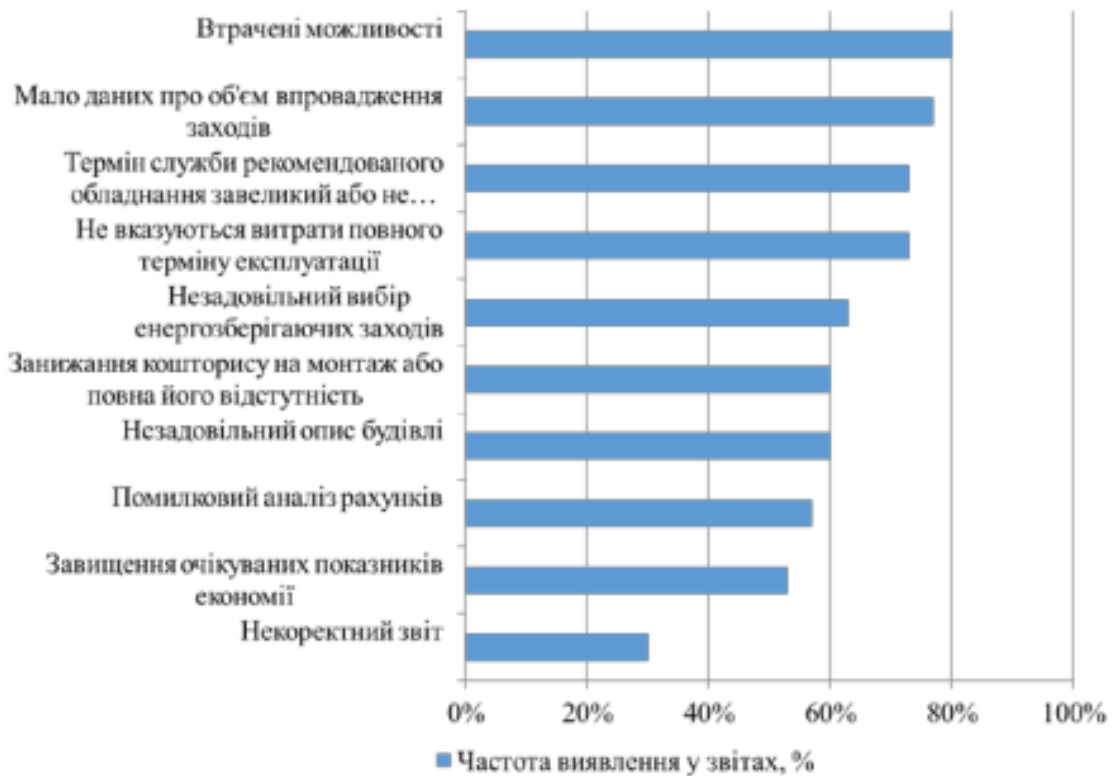


Рис. 2.2. Поширені помилки енергоаудиту

Помилки, виявлені в дослідженні [17], можна запобігти, якщо при виконанні енергоаудиту дотримуватися правил, актуальність яких підтверджена практикою:

- застосовувати якісні форми для звітів з енергоаудиту. Не брати в якості зразка попередні звіти з енергоаудиту, оскільки великий ризик перенесення помилок зі старого в новий документ;

- регулярно проводити навчання і атестацію фахівців-аудиторів. Навчання має не тільки включати в себе методику загальної енергетичної оцінки, але і знайомити з технічними аспектами енергозберігаючих рішень, з розрахунком кошторисів на монтаж і акцентувати на важливості комплексного підходу. Підготовка повинна зачіпати типові помилки навченою групою;

- здійснювати контроль якості. Найкращі програми енергоаудиту припускають внутрішню перевірку роботи аудиторів керівництвом, аналіз контролю якості розробниками програми, а також (вибірково) перевірку якості третіми сторонами;

- виділяти достатнє фінансування на енергоаудит та відповідні енергозберігаючі програми для забезпечення належної якості та контролю якості;
- проводити вимірювання і перевірку показників фактичного енергозбереження з наступним інформуванням аудиторів про досягнутої економії.

Підсумковим документом енергоаудиту є звіт, що має містити підсумки вивчення стану споживання енергії та енергоносіїв на об'єкті, опис об'єкта та рекомендації з ефективного енергоспоживання.

Висновки до розділу 2

Впровадження системи енергоменеджменту вимагає системного підходу до підвищення енергоефективності. У довгостроковій перспективі це веде до відчутної економії енергетичних ресурсів, скорочення витрат і підвищення ефективності процесів. На макрорівні це сприяє покращенню ситуації по відношенню до навколишнього середовища. Впровадження системи енергоменеджменту має низку переваг, основні з них: зниження витрат, захист навколишнього середовища, раціональне господарювання, покращення престижу компанії.

Фахівець з енергетичного менеджменту – це високопрофесійний спеціаліст, який повинен володіти інженерними знаннями, методами аналізу та ефективного управління виробничими процесами, передачі і перетворення енергії, мати навички проведення енергетичного аудиту, виявляти і ліквідувати причини втрат енергії, забезпечувати підвищення енергетичної ефективності у суспільному виробництві, управляти проектами енерговикористання.

Енергоаудит відіграє ключову роль в ефективному використанні енергії в промисловості, в побуті, а також у сфері послуг. Він є інструментом для повної оцінки споживання паливно-енергетичних ресурсів, створення управлінських впливів, а також і для оцінки того, наскільки ці впливи є ефективними. Таким чином, енергетичний аудит – постійно діючий механізм безупинного спостереження за станом об'єкта, який експлуатується, перевірка, ревізія та його вдосконалення.

РОЗДІЛ 3

ПРОЦЕСИ МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТУ

3.1. Показники та критерії оцінки ефективності енергозбереження

Для досягнення успіху підприємства, його ефективної діяльності важливо визначити правильні системи вимірювань. Вони визначають ключові фактори, що формують цінність компанії, тим самим стимулюючи ефективність її діяльності.

Показник – в багатьох випадках, узагальнена характеристика будь-якого об'єкта, процесу або його результату, поняття або їх властивостей, зазвичай виражена в числовій формі [12].

Показники енергозбереження характеризують діяльність (виробничу, технічну, організаційну, наукову, економічну) фізичних і юридичних осіб з реалізації заходів, які спрямовані на ефективне використання та економне витрачання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) на всіх стадіях їх життєвого циклу.

Показники енергозбереження використовують в наступних випадках:

- планування та оцінки ефективності робіт з енергозбереження;
- проведення енергетичних обстежень (енергетичного аудиту) споживачів енергоресурсів;
- формування статистичної звітності по ефективності енерговикористання.

На рисунку 3 наведено класифікацію показників енергетичної ефективності

Індикатори енергоефективності – ключовий показник енергоефективності, який визначається підприємством. Показники енергоефективності використовуються для

порівняння кількості спожитої енергії в різні періоди часу. Індикатори енергоефективності полегшують проведення моніторингу енергоспоживання, особливо в місцях підвищеного споживання енергії, зазначених в енергетичному профілі.

<p>Відповідно до категорій продукції</p>	<p>показники енергоефективності</p> <ul style="list-style-type: none"> •електродвигунів, •парових турбін, •холодильників <p>показники енергоефективності використання</p> <ul style="list-style-type: none"> •електроенергії, палива (котельно-підне, моторне); •теплової енергії (гаряча вода, водяна пара, холодоагентні); •стисненого газу, води, що знаходиться під тиском; •енергії фізичних полів (електромагнітне, акустичне, радіаційне)
<p>За методами визначення показників</p>	<ul style="list-style-type: none"> • розрахунково-аналітичний, • дослідно-експериментальний, • статистичний, • приладовий, • змішаний.
<p>Відповідно до області використання</p> <p>За рівнем інтегрованості даного об'єкту</p>	<ul style="list-style-type: none"> •прогнозовані показники, •заплановані показники, •фактичні показники. <p>показники енергоефективності</p> <ul style="list-style-type: none"> •верстага, •виробничого технологічного комплексу, •системи енергопостачання підприємства, •регіону тощо

Рис. 3. Класифікація показників енергетичної ефективності

Індикатори енергоефективності дозволяють проводити порівняльний аналіз поточного стану справ на підприємстві з іншими компаніями в цій галузі.

Вибір показників енергоефективності пов'язаний з базовим енергоспоживанням і націлений на порівняльний аналіз з вихідними даними.

Одним з основних показником енергоефективності виробництва є енергоємність продукції. Модернізація інженерних систем з метою підвищення комфортності умов праці в цеху основного виробництва, швидше за все, не принесе ніякого скорочення енергоспоживання. Однак вона напевно призведе до підвищення якості продукції, зниження браку і зростання продуктивності праці, та відповідно до збільшення випуску продукції. При цьому енергоємність продукції скоротиться в рази, в той час як звичайні енергозберігаючі заходи, які не впливають на випуск продукції, знижують її енергоємність всього лише на відсотки.

Енергоємність є показником того, скільки енергії використовується в порівнянні з відповідним показником діяльності (наприклад, ВВП). Енергоємність не автоматично свідчить про те, наскільки ефективно енергія використовується. Енергоємність країни залежить (серед іншого) від:

- структури економіки (на базі галузі, на базі послуг);
- клімату (нагрівання, охолодження);
- ландшафту (розтягнутий, компактний).

Виробнича енергоємність всієї продукції може бути встановлена для певного інтервалу часу (за місяць, квартал, рік і т.д.), яка буде відображати не технічну або технологічну характеристику виробів, а планову або фактичну зміну виробничого процесу за названий інтервал.

Для цілей нормування показники виробничої енергоємності виготовлення продукції / виробу можуть бути представлені в абсолютній і питомій формах

(включаючи внесення в стандарти підприємства, технологічну, проектну та іншу документацію на виріб або виробничий процес).

Енергоємність може бути виміряна з огляду на споживання енергії на виробничу одиницю, споживання енергії на душу населення, споживання енергії на одиницю площі підлоги з підігрівом, залежно від того, наскільки вона підходить для різних секторів та галузей. Об'єктом такого типу показників є вимір ефективності використання енергії, енергоємність у різних галузях та оцінка впливу заходів, ініційованих урядом на регулювання використання енергії [12].

Споживання енергії у вартості продукції

Виробнича вартість – це вартість усіх вироблених товарів і послуг, а в постійних цінах відображає зміни в обсязі та якості. Існує тісний зв'язок між використанням енергії та обсягом виробництва і тому ми говоримо про енергоємність. Таке співвідношення є доброю мірою для порівняння енергоємності в різних галузях промисловості. Цей показник особливо підходить для аналізу енергоємності в галузях, що виробляють товари.

Споживання енергії на одиницю ВВП

Найбільш часто використовуваним показником діяльності в енергетичних показниках є ВВП (країни) або додана вартість (за галуззю). Додана вартість дорівнює вартості виробництва мінус проміжне споживання. Таким чином, енергоємність буде залежати не тільки від виробленої продукції, а й від вхідного матеріалу до виробничого процесу. ВВП часто інтерпретується як створення вартості для країни в цілому, тому використання енергії на ВВП часто використовується як показник сталого розвитку / споживання.

Споживання енергії на душу населення

Збільшення населення, як правило, призводить до збільшення об'ємів використання енергії через підвищення попиту на електричні прилади, потреб в більшій кількості транспорту, обслуговуючого персоналу а, отже, вищої ціни

продукції, особливо для сфери послуг. Індикатор «споживання енергії на душу населення» є легким для розуміння та зручним для користувача і особливо підходить для аналізу енергоємності для домогосподарств. Даний індикатор також говорить про те, скільки енергії кожен житель споживає в порівнянні з іншими країнами.

Споживання енергії на дохід на душу населення

Цей показник показує взаємозв'язок між попитом на енергоносії і доходом на душу населення. Використання енергії на дохід на душу населення не вимірює енергоємність, але відображає, скільки доходу впливає на використання енергії в країні (тобто максимальна еластичність за доходами).

3.2. Нормування та визначення витрат паливно-енергетичних ресурсів на підприємстві

Важливою складовою базового забезпечення енергоменеджменту та енергоаудиту є нормування питомих витрат ПЕР та виявлення, зниження або усунення цих витрат.

Нормування питомих витрат ПЕР являється інструментом усунення нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, крім того нормування питомих витрат ПЕР використовується для прогнозування обсягів споживання паливноенергетичних ресурсів на підприємстві, регіонах, галузях та в державі.

Норми витрат на всі види ПЕР встановлюються з урахуванням особливостей кожного виробництва, підприємства, установи або організації.

При нормуванні витрат паливно енергетичні ресурси визначаються на натуральну одиницю кожного з видів товарної продукції (послуг) підприємства, незалежно від джерел їх постачання та характеру споживання. Також включають похідні енергоносії, що вироблені підприємством та відпущені іншим споживачам

(наприклад: стиснене повітря, кисень, вода, теплова енергія тощо), та напівфабрикати, товари народного споживання, інші види робіт і послуг для сторонніх споживачів [12].

До ірраціональних витрат ПЕР, відносять такі, що зумовлені недотриманням вимог державних стандартів, технологічних та режимних карт, проектною документацією на енергопостачання. До марнотратних витрат можна віднести погіршення теплоізолювальних властивостей в опалювальний сезон різних споруд, паспортів на обладнання. В тому числі, відносять систематичне, без виробничої необхідності, використання палива, недовантаження чи використання на холостому ходу силових трансформаторів, електродвигунів, електропечей та іншого обладнання й машин, які не обумовлені вимогами надійності або технічної чи екологічної безпеки.

На підприємстві норми питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів повинні:

- розробляться на єдиній методологічній основі;
- враховувати плани організаційно-технічних заходів щодо підвищення ефективності споживання та використання ПЕР;
- враховувати організацію, технологію та умови відповідного виробництва, здобутки науки й техніки, та орієнтуватись на прогресивні показники використання енергії;
- враховувати результати попередній та поточних енергетичних обстежень;
- враховувати нормативні енергетичні характеристики, що характеризують комплекс техніко-економічних показників роботи обладнання, які встановлені на основі даних заводувиробника або випробувань за оптимальних режимів роботи з урахуванням параметрів, ступенів його старіння і зовнішніх факторів;
- переглядатись з об'єктивних змін умов виробництва та урахуванням досягнутих показників ефективності використання ПЕР із зазначеною періодичністю;

- сприяти мобілізації резервів економії ПЕР у виробництві [12].

Індивідуальна норма – це норма питомої витрати виду /видів ПЕР, яку визначають для окремих агрегатів, установок, обладнання, машин, технологічних процесів (ТП).

Групова норма – це норма питомої витрати виду ПЕР, яку визначають на групу агрегатів, установок, обладнання, технологічних процесів, укрупнену номенклатурну групу продукції відносно різних рівнів управління суспільним виробництвом (регіон, міністерство, об'єднання, підприємство, виробництво, цех, дільниця тощо).

Технологічна норма – це норма питомої витрати ПЕР, яка враховує виробниче споживання у виробничих процесах та технічні втрати, які пов'язані тільки із здійсненням основних та допоміжних ТП виробництва продукції конкретного виду.

Загальновиробнича норма – це норма питомої витрати теплової та електричної енергії. Вони враховують допоміжні потреби, як умовно постійну складову, що пов'язані з виробництвом продукції (наприклад: вентиляцію, опалення, освітлення, гаряче водозабезпечення тощо) та їх виробниче споживання, технічно неминучі втрати в основних та допоміжних технологічних процесах. Основою для обчислення енергоємності за видами енергоресурсів як раз й виступають загальновиробничі норми (електроємності, паливоємності, теплоємності) продукції на підприємстві.

Основним методом визначення норм витрат енергоносіїв є розрахунково-аналітичний метод. Він забезпечує розроблення та аналізування енергетичного балансу окремих агрегатів, дільниць, цехів та підприємства в цілому.

Розрахунково-аналітичний метод передбачає визначення норм витрат енергії за статтями витрат розрахунковим шляхом на підставі прогресивних показників використання енергії у виробництві.

На підприємстві норми витрат ПЕР розробляють щорічно. Тому встановлюють річні норми з розбивкою по кварталах, а за необхідності і по місяцях планового року.

Всі роботи з організації нормування витрат енергетичних ресурсів охоплюють:

- розроблення плану організаційно-технічних заходів з економії енергоресурсів;
- розроблення та затвердження групових і індивідуальних норм витрат та завдань по їх зниженню на визначений період;
- розроблення інструкцій і методик з нормування номенклатури продукції у виробництві, для якої встановлювались норми витрат;
- доведення норм витрат та завдань до виконавця;
- проведення аналізу та забезпечення контролювання за виконанням встановлених норм витрат енергоресурсів, завдань з їх зниження та запланованих організаційно-технічних заходів;
- розроблення та удосконалення звітності з виконання нормування витрат ПЕР та завдань по їх зниженню [12].

3.3. Динамічна модель оцінки результативності та ефективності систем менеджменту

На сьогодні накопичено чи малий досвід проектування і опису систем менеджменту, таких як система управління якістю, система управління навколишнім середовищем, системи управління охороною праці та здоров'ям, системи управління ризиками, системи управління безпечністю харчових продуктів тощо. Проте спроектувати або перебудувати інтегровану систему менеджменту крупного промислового підприємства неможливо на основі макетування або чисто математичного моделювання. Це пов'язано з особливістю вхідних та вихідних параметрів інтегрованої системи: впливом людського фактору, імовірнісним і асинхронним характером інформаційних і матеріальних потоків різних систем та ін.

Термін «моделювання» містить у собі процес проектування чи створення достатнього, точного, ефективного та зручного для сприйняття опису системи. Моделювання передбачає наявність встановленого набору засобів і правил мови

опису об'єкта. Найпоширеніші мови за описом представлення і відповідних їм моделей є математична, вербальна і графічна моделі.

Математична модель – система рівнянь і концепцій, які використовуються для опису і прогнозування даного феномена або поведінки об'єкта. Математичні моделі знаходять як практичне, так і теоретичне застосування (іноді одночасно). Практичні завдання, в яких використовуються математичні моделі, включають створення нових матеріалів, прогноз погоди, перевірку міцності мостів, літаків і тому подібного.

Вербальна модель – це письмове або усне представлення інформаційної моделі засобами природної мови. Наприклад, для стандартизації це найбільш характерна і звична форма опису об'єкту. Однак, ця мова не завжди забезпечує необхідну «прозорість» і точність опису об'єкта.

Графічна модель – зображення модельованої системи за допомогою наочних геометричних засобів.

Експерти сфери систем менеджменту сходяться на тому, що найбільш прийнятним способом опису процесів різних систем є графічний. На сьогодні інтенсивно розвивається технологія проектування складних систем, що заснована на комп'ютерному моделюванні [12].

Комп'ютерне моделювання дозволяє визначати найбільш ефективну структуру і параметри роботи системи і є основою для її аналізу і реформування.

Існує багато моделей менеджменту, базовою для всіх є СМЯ. Тому необхідно інтегрувати системи менеджменту в управління організації.

Сталий розвиток підприємства та ефективність управління промисловим підприємством залежить від кількості інтегрованих систем менеджменту. **У додатку В зображено переваги інтегрованої системи менеджменту.**

Розглянемо інтегровану систему управління на прикладі енергетичної компанії НЕК «Укренерго»

Важливі принципи компанії НЕК «Укренерго», на яких базується інтегрована система управління

Підвищення рівня задоволеності споживачів, зовнішніх та внутрішніх зацікавлених сторін - досягається шляхом вивчення вимог (очікувань) зацікавлених сторін та визначення їх рівня задоволеності якістю послуг, які надаються НЕК «Укренерго».

Лідерство керівництва - проявляється у визначенні основних напрямків розвитку НЕК «Укренерго», встановленні стратегічних цілей та забезпеченні контролю за досягненням очікуваних (бажаних) результатів.

Залученість персоналу - полягає у створенні системи спільних цінностей, яка сприяє максимальній залученості персоналу до спільної реалізації покладених на НЕК «Укренерго» функцій, завдань та обов'язків.

Застосування процесного підходу в управлінні - реалізується як єдина цілісна система взаємопов'язаних та взаємодіючих процесів з чітко встановленими функціональними ролями, «вихід» одного процесу є «входом» для одного або декількох інших процесів.

Застосування ризик-орієнтованого підходу в управлінні - спрямований на успішне виконання поточних і реалізації стратегічних цілей НЕК «Укренерго» з урахуванням ризиків та створення надійної основи для прийняття управлінських рішень із застосуванням відповідних методів і засобів управління та контролю за ризиками, встановлення внутрішніх і зовнішніх факторів, які можуть вплинути на здатність підприємства досягати запланованих результатів.

Відповідність законодавчим вимогам - відбувається шляхом їх постійного моніторингу та аналізу відповідними структурними підрозділами НЕК «Укренерго» на предмет відповідності, а також на основі яких встановлюються єдині вимоги до створення внутрішніх організаційно-розпорядчих документів.

Побудова в довгостроковій перспективі взаємовідносин з партнерами, інвесторами, суспільством в цілому - відбувається шляхом налагодження партнерських відносин та формування ділової репутації НЕК «Укренерго», здійснення активних комунікацій з міжнародними делегаціями для укладення взаємовигідних контрактів, налагодження тісних партнерських відносин під час проведення круглих столів, енергетичних форумів тощо.

Систематичні внутрішні та зовнішні (ресертифікаційні / наглядові) перевірки - проводяться з метою визначення ефективності функціонування діючої інтегрованої системи управління, пошуку шляхів її вдосконалення, підтвердження відповідності діючої в НЕК «Укренерго» інтегрованої системи управління, побудовану за загально визнаними у світі моделями менеджменту, вимогам сучасних міжнародних стандартів.

Безперервне вдосконалення з метою підвищення результативності компанії - забезпечується шляхом впровадження ініціатив, спрямованих на досягнення максимальної ефективності виробничої, інноваційної, ресурсозберігаючої, природоохоронної та соціальної діяльності компанії.

Інтегрована система управління НЕК «Укренерго» поширюється на структурні та відокремлені підрозділи, які забезпечують функціонування централізованого оперативного-технологічного управління Об'єднаною енергетичною системою України та передачу електричної енергії магістральними і міждержавними електричними мережами, та орієнтована на досягнення балансу між екологічними, соціальними та економічними інтересами, зменшення ризиків для здоров'я і безпеки праці працівників.

Цілі інтегрованої системи управління НЕК «Укренерго» згідно з ISO 9001:2015 [18], ISO 45001:2018 [19] та ISO 31000:2018 [20]

ISO 9001

Якість та надійність надаваних послуг. Стабільне й ефективне управління на основі технічного, фінансового, правового та інших форм регулювання, з

підтвердженою якістю, надійністю, безпекою процесів щодо оперативно-технологічного управління Об'єднаною енергетичною системою (ОЕС) України та передачі електроенергії магістральними електромережами від генерації до регіональних електромереж енергопостачальних компаній (обленерго), забезпечення функціонування балансуєчого ринку, ринку допоміжних послуг, адміністрування комерційного обліку та комерційних розрахунків.

Прихильність інвесторів та партнерів. Участь в тендерах та конкурсах, отримання вигідних умов при укладанні контрактів з міжнародними партнерами, що встановлюють високі вимоги та очікування.

Бренд роботодавця. Формування стійкого іміджу (високої ділової репутації) та позитивного бренду роботодавця передбачає та сприяє залученню і утриманню професійних кадрів, гідному рівню оплати праці, поліпшенню трудових відносин, сильному компенсаційному та соціальному пакету.

Процесний підхід. Націленість на результат, розроблення прозорих та зрозумілих процесів, кращий контроль ресурсів та часу виконання робіт, скорочення кількості рівнів управління, підвищення розуміння персоналом своїх обов'язків.

Довіра зацікавлених сторін. Задоволення потреб і очікувань зацікавлених сторін та вибудова взаємовигідних відносини в довгостроковій перспективі.

ISO 45001

Створення безпечних умов праці. Зведення до «нуля» ймовірності настання нещасних випадків, інцидентів та професійних захворювань на виробництві. Передбачення та постійна попереджувальна ідентифікація небезпек з метою їх мінімізації та уникнення за рахунок ризик-орієнтованого мислення. Готовність до надзвичайних ситуацій та своєчасне реагування на них.

Залученість персоналу. Підтримання у працездатному стані процесу проведення консультацій та участі працівників у розвитку та поліпшенні стану охорони здоров'я та безпеки праці.

Підвищення лояльності. Демонстрація пріоритетності життя і здоров'я працівників, повна відповідальність компанії за створення належних, безпечних і здорових умов праці. Використання світового досвіду щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

Свідомість працівників. Забезпечення піклування про особисту безпеку на робочому місці та безпеку оточуючих.

Готовність до перевірок. Забезпечення повної відповідності чинному законодавству у сфері охорони праці та імплементовано вимоги міжнародних стандартів.

ISO 31000

Інтеграція ризик-менеджменту в ключові процеси компанії. Створення та захист цінності через інтеграцію ефективного та результативного управління ризиками в ключові процеси та точки прийняття рішення компанії.

Мета кожного підприємства або організації отримати максимальний прибуток. Для досягнення поставленої мети, власник підприємства, в першу чергу дбає про:

- задоволеність споживачів або замовників;
- безперебійну роботу підприємства і виробництва продукції високої якості;
- стимулювання і мотивацію персоналу підприємства, шляхом створення безпечних умов праці, можливостей професійного та персонального розвитку працівників, що поліпшує репутацію організації в цілому;
- охорону навколишнього середовища, що відбивається на іміджі підприємства;
- створення нових робочих місць для населення тієї чи іншої місцевості;
- управління енергетичними ресурсами у сфері виробництва, шляхом скорочення енергетичних витрат і підвищення загальної продуктивності підприємства;
- забезпечення безпеки інформаційного забезпечення бізнеспроцесів;
- забезпечення безпечності продукції харчування;

- управління ризиками, їх мінімізації, зниження збитків і втрат, що призводить до здатності захистити себе і успішно розвинути свій бізнес.

Схема моделювання інтегрованих систем менеджменту промислового підприємства повинна враховувати особливі показники кожної системи і в спрощеному вигляді відображати її будову. На рисунку 3.2 приведена розроблена схема моделювання інтегрованої системи менеджменту, яка описує ефективність діяльності промислового підприємства за допомогою діаграми Ісікави.

Побудована діаграма Ісікави є методом візуалізації та структурування і організації знань, який систематизує розуміння і аналіз певного управлінського рішення, формує систему основних взаємозв'язків між різними факторами і причинами щодо об'єкту і предмета дослідження.

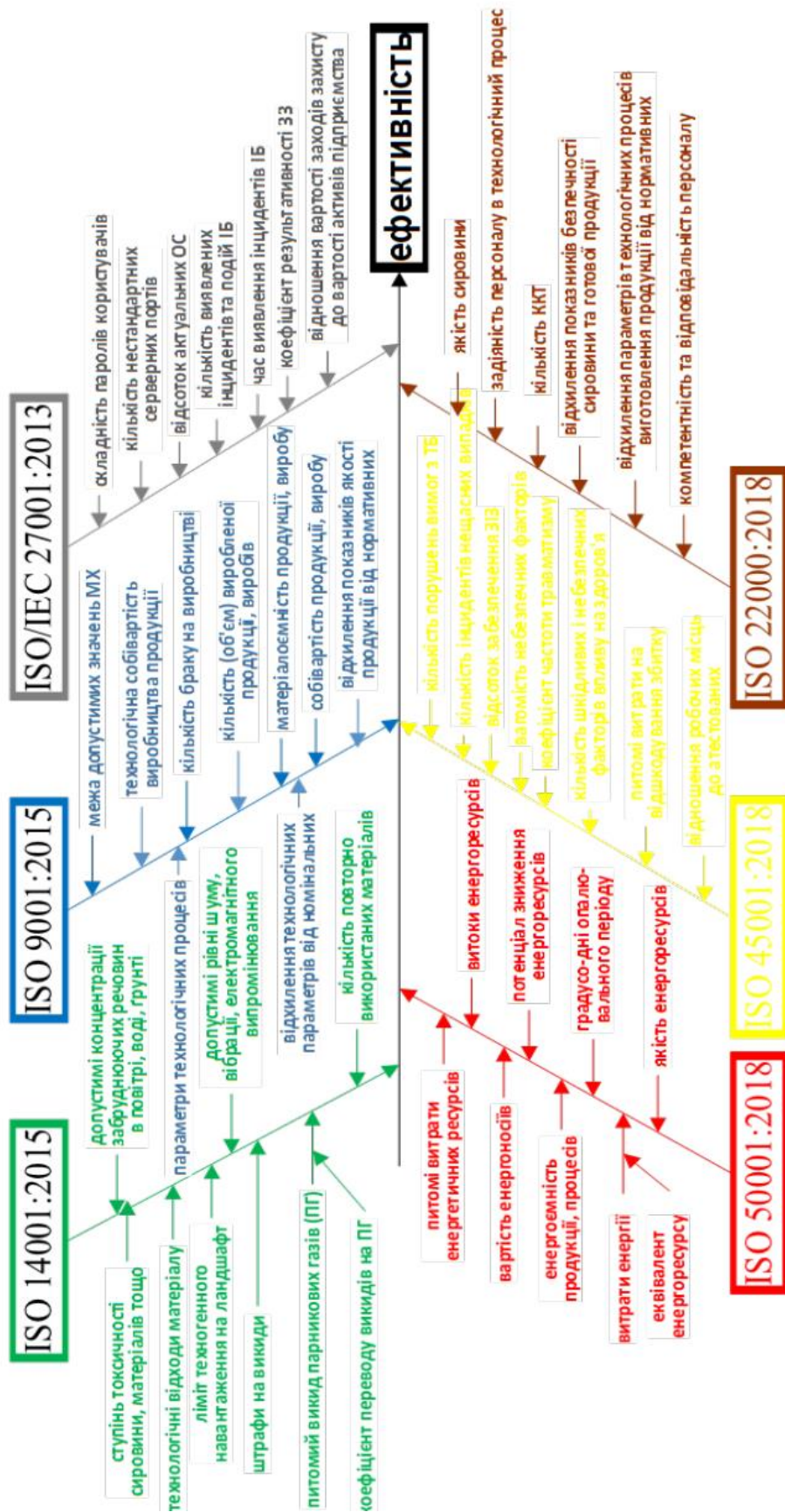


Рис. 3.2. Схема моделювання інтегрованої системи менеджменту, яка описує ефективність діяльності підприємства

Останні зміни вказаних міжнародних стандартів, пов'язані з подібністю оформлення вимог з базовим міжнародним системним стандартом ISO 9001:2015. Такий підхід спрямований для поліпшення побудови інтегрованих систем менеджменту. Нові версії стандартів мають однакову послідовність, однотипний зміст, що говорить про їх ймовірний симбіоз.

Оцінку ефективності діяльності підприємства визначають як сумарну ефективність функціонування діючих систем менеджменту, а для цього потрібно встановити показники та критерії оцінки кожної системи менеджменту [21].

$$E = E_{ISO\ 9001} + E_{ISO\ 14001} + E_{ISO\ 45001} + E_{ISO\ 50001} + E_{ISO\ 31000} + E_{ISO/IEC\ 27001} + E_{ISO\ 26000} + E_{ISO\ 22000}$$

Загалом математична модель ефективності, запропонована автором, зводиться до рішення моделі наступного виду, де кожна множина відповідає описаній вище системі менеджменту :

$$E = \sum E_i(E_1, E_2, E_3 \dots E_n; t; C)$$

де $E_1 = \{e_1, e_2, e_3 \dots e_n\}$ – стан ефективності системи менеджменту якості;

$E_2, E_3, E_4, E_5, E_6, E_7$ – відповідно стан ефективності систем навколишнім середовищем, охороною праці та здоров'ям, ризиками, соціальною відповідальністю, інформаційною безпекою й енергоменеджменту;

t – час;

C – собівартість продукції, процесу, послуги.

Незначна кількість підприємств України мають інтегровані системи менеджменту за всіма, запропонованими автором системами (що є підмоделями), які визначають ефективність діяльності підприємства. Тому при розрахунках ефективності діяльності підприємства вплив той чи іншої системи при її відсутності не буде врахований.

Для оцінювання ефективності системи енергоменеджменту необхідно проводити вимірювання відповідних показників описаних раніше.

Мета таких вимірювань полягає в отриманні оцінки ефективності запропонованих заходів, засобів контролю і отриманні оцінки ефективності реалізованої СЕМН. Визначення енергетичних показників проводяться скрізь в циклічному взаємозв'язку процесів та видів діяльності СЕН (їх «входів–виходів»), на базі циклу PDCA – «Планування-Впровадження-Перевірка-Дія».

Найчастіше оцінюють вплив прямої діяльності об'єкта на споживання енергоносіїв. Пряма діяльність – це виробництво продукції визначеної якості, тобто чинником, від якого гіпотетично залежить кількість витраченої енергії, є насамперед обсяг виготовленої продукції. Саме тому при зміні обсягу виготовленої продукції змінюється споживання енергетичних ресурсів, що спонукає використовувати питомі показники.

Необхідно зазначити, що дані про використання енергії слід збирати на практичному та економічно вигідному рівні. Якщо енергоємність чи одиниці продукції, що випускається серед продуктів у групі товарів, значно відрізняються, то, якщо це можливо, дані про споживання енергії слід збирати окремо. Якщо дані про використання енергії доступні лише на агрегованому рівні (тобто для всіх продуктів у поєднанні), компанія може вибрати вручну розподіляти дані про використання енергії до груп продуктів або підгруп. Крім того, компанія може вирішити поєднати всі продукти в єдине ціле.

Розподіл продуктів на більш ніж одну групу підходить для компаній, які виробляють продукти з широким спектром енергоємності або потребують більше однієї одиниці продукції для представлення всіх своїх операцій.

Промислові підприємства різноманітні і стикаються зі змінними факторами тому компаніям потрібна гнучкість у виборі одиниць продукції, що підходить для їх діяльності.

Приклад одиниць продукції включають в себе:

- кількість продуктів (наприклад, автомобілі, морозиво, банки з фарбою);
- маса продукції (наприклад, фунти зернових, тони сталі); | розмір або обсяг продукції (наприклад, квадратні фути фанери, кубічні фути азоту);
- функціональні можливості (наприклад, можливість обробки МГц, байти зберігання даних).

Крім того, компанії можуть вибрати фінансову одиницю продукції (наприклад, додану вартість, доходи, вартість постачань) для звітування. Деякі компанії вважають, що ці показники зручні різної продукції при проведенні бенчмаркінгових досліджень. Енергетична напруженість, вимірювана фінансовими одиницями (наприклад, маса зернових на величину відвантаження) змінюється, коли ціни змінюються, тому підприємства, що використовують цей тип одиниці випуску, повинні нормалізувати свої показники.

Висновки до розділу 3

Основне призначення системи показників енергоефективності – оптимальне використання ПЕР під час виробництва товарів та послуг, тобто використання їх в економіці підприємства.

В сучасних умовах ринкового середовища діаграма К. Ісікави може набувати прикладного застосування на підприємствах для дослідження впливу потенційних факторів та встановлення найбільш суттєвих причин, дія яких викликає певні наслідки в будь-якій сфері діяльності підприємства і на будь-якому рівні управління.

Інтегрована система менеджменту на підприємстві дозволяє йому бути зорієнтованим на очікування споживачів. Наприклад, десять років тому назад від підприємств, що виходили на міжнародний, європейський ринки вимагали наявність запровадженої системи управління якістю відповідно до ISO 9001. На даний час впровадження СУЯ вважається буденністю, а якщо до неї додати, наприклад, систему управління навколишнім середовищем (ISO 14001) або систему управління охороною праці та здоров'ям, то цінність, визнання та імідж цього підприємства зростає в рази.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Енергетика і забруднення навколишнього середовища

За період існування Землі різні її регіони неодноразово проходили так звані точки біфуркації, в яких змінювалися тренди розвитку людства і виникали проблеми, що загрожували життю на планеті. Наприкінці ХХ — на початку ХХІ ст. увагу наукової, політичної та громадянської спільноти прикуто до кліматичних змін, проте останнім часом глобальною проблемою для сучасного світу стала пандемія COVID-19. Втім виклики, породжені глобальним потеплінням, нікуди не зникли і надалі становлять загрозу життєдіяльності людської цивілізації та є причиною падіння економіки на міжнародному та регіональному рівнях.

На думку Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК), інструментально зафіксований починаючи з 70-х років ХХ ст. тренд на підвищення глобальної температури зумовлений антропогенним впливом — підвищенням концентрації в атмосфері парникових газів (CO₂, CH₄, N₂O та ін.), основним продуцентом яких є паливно-енергетичний комплекс (видобуток, транспортування та використання вуглеводневого палива).

Станом на лютий 2021 р. концентрація CO₂ в атмосфері становила 417 ppm, CH₄ — близько 1910 ppb і продовжує зростати незмінними темпами, незважаючи на спричинений пандемією COVID-19 4 %-й спад світового енергоспоживання і відповідне зменшення викидів CO₂ в 2020 р. на 5,8 %. Сумарні викиди парникових газів у 2019 р. досягли 59,1 Гт у CO₂-еквіваленті, з яких на CO₂ припадало 64 %. На енергетику припадає 41 % викидів парникових газів, на промисловість — 20 %, на транспорт (оснащений енергетичними установками) — 14 %. У 2019 р. викиди CO₂,

пов'язані з використанням викопного палива, сягнули рекордного рівня — 37,5 Гт·CO₂-екв. (рис. 4) за річного світового постачання первинної енергії 171·1015 кВт·год. Найбільшими світовими емітентами CO₂ є країни, наведені у вставці рис. 4, а серед континентів лідирує Азія, країни якої продукують понад половину світових викидів [31].

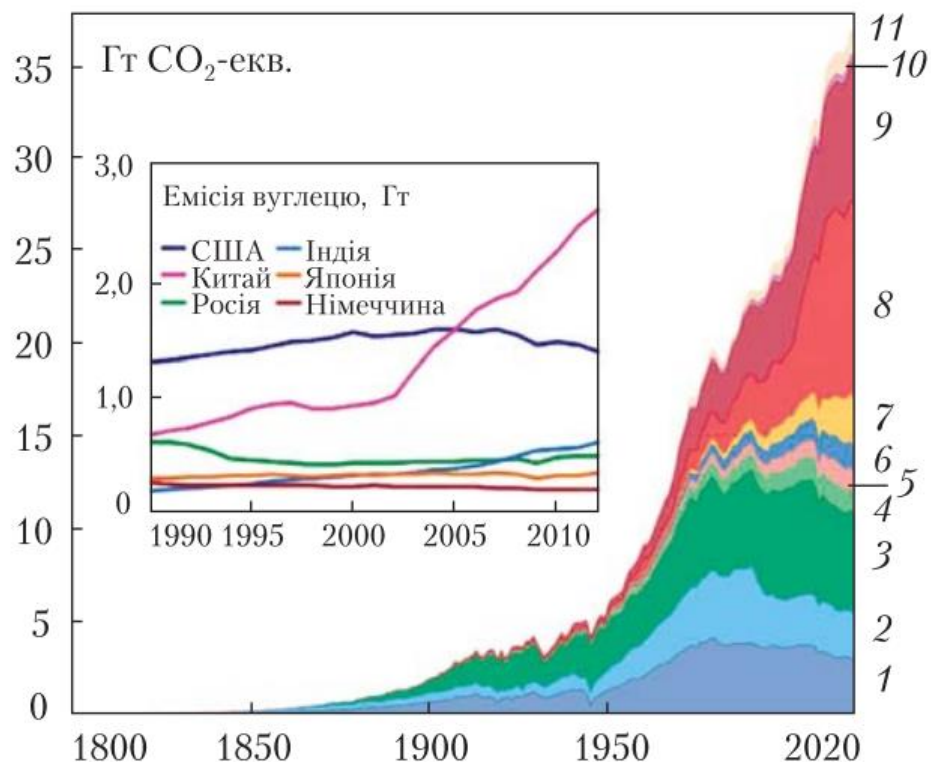


Рис. 4. Щорічні викиди CO₂ від викопного палива по регіонах світу, 1 — ЄС-27; 2 — інші країни Європи; 3 — США; 4 — інші країни Північної Америки; 5 — Південна Америка; 6 — Африка; 7 — Індія; 8 — Китай; 9 — інші країни Азії; 10 — Океанія; 11 — міжнародний транспорт. Вставка — динаміка емісій вуглецю у найбільших економіках світу

У світі активно культивується і фактично панує думка, що такий стан пов'язаний з антропогенною діяльністю людства, яка активізувалася починаючи з 1850—1900 рр. і призвела до зростання глобальної температури планети на 1,28 °С, що зумовило потепління клімату і, як безальтернативно стверджується, спричинило

різні стихійні природні лиха — посухи, шторми, повені тощо. Наразі середня глобальна температура Землі становить приблизно 15,2 °С, що лише на 1,5—2 °С менше за температурні максимуми циклічних коливань (епохи потепління-похолодання) теплового стану нашої планети впродовж останнього мільйона років її історії. Осереднений період таких змін становить близько 110 тис. років.

Актуальність та архіважливість проблеми підтверджується тим фактом, що за результатами діяльності в цій галузі присуджено дві Нобелівські премії. Тому, безсумнівно, фізика і геополітика глобального потепління стали однією з найактуальніших трансдисциплінарних проблем у реаліях сучасного світу.

Вплив енергетики на потепління визначальний, а з урахуванням сучасних тенденцій використання енергетики для майже силового впливу на міждержавні відносини, розв'язання цих проблем належить до головних завдань національної безпеки різних країн.

Наразі є два основні підходи до причин глобального потепління, сфокусовані, відповідно, на антропогенних (техногенна життєдіяльність людства) та природних факторах впливу на клімат. Фундатором і політичним світовим лідером антропогенної концепції потепління є ООН і МГЕЗК; науковці й експерти здебільшого підтримують природну концепцію. Є прихильники поєднання обох концепцій, які вважають, що зазначені чинники діють одночасно і превалюють природні, а до антропогенної концепції бажано додати: 1) політику пом'якшення негативного впливу потепління; 2) політику адаптації до згубного (бо там є і позитивні аспекти) потепління клімату; 3) політику виваженої та обґрунтованої динаміки світової економіки та національних економік країн, максимально зменшивши загрози та ризики можливого прояву світових фінансових криз внаслідок багатовитратної боротьби з глобальним потеплінням.

Є й інші підходи. Їхні прихильники вважають, що глобальне потепління — це, швидше за все, наслідок руйнування природних екосистем, тобто порушення механізму регуляції і хімічного складу атмосфери, природних та океанічних вод,

грунтів. Адже Земля являє собою систему, в якій саме життя допомагає контролювати її стан. Біологічні процеси тісніше взаємодіють з фізичними та хімічними процесами у формуванні властивостей навколишнього середовища, ніж припускали раніше.

У 2012 р. Європа розпочала програму ГРОКО (глобальна рамкова основа кліматичного обслуговування, у тому числі в енергетиці) і успішно її виконує, підтвердженням чого є стійке зменшення в ЄС викидів CO₂. Цьому також сприяли прийняття Європейської енергетичної стратегії до 2020 р. та успішна реалізація в 2010—2020 рр. європейської програми «20-20-20 до 2020», яка зобов'язувала країни ЄС до підвищення енергоефективності на 20 %, скорочення викидів парникових газів на 20 % та збільшення використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) на 20 % до 2020 р. Наразі в ЄС започатковано комплексну програму «Європейський зелений курс», що містить механізми коригування вуглецьмісткості товарів на митному кордоні.

У техногенному періоді людства було вибрано діапазон 1950—2019 рр. (70 років, тобто майже 3 покоління) з найбільшим і практично лінійним стійким зростанням використання первинних енергоресурсів і відповідними сталими демографічними світовими показниками кількості населення, адже енергетика в кінцевому підсумку має благородну місію підвищення комфорту життєдіяльності людини. Зазначений період характеризується мирним післявоєнним життям; різким зростанням наукових і промислових інновацій та належним менеджментом. За даними супутників, у цей період інсоляція, як основне джерело енергії для Землі, була фактично постійною (в межах незмінної дії типових циклів Швабе). За оцінками питомого (на одного мешканця Землі) первинного споживання енергоресурсів для періоду досягнення кількості населення 4—6 млрд (1973—2002 рр.) річне споживання становило 18,3 тис. кВт·год, а 6,5—8 млрд (2005 р. — сьогодні) — 20,3 тис. кВт·год. Для України цей показник становить 24 тис. кВт·год [31].

На основі балансу розсіяної теплової енергії, акумульованої в атмосфері, на суші і в світовому океані, було показано, що в зазначений період повітря нагрілося на 1,05 °C, що чітко збігається з незалежними експериментальними даними NASA щодо

зростання температури. Це означає, що людство за 70 років за рахунок теплових скидів та викидів теплоти нагріло Землю на 1,05 °C, як у велетенській печі постійної експлуатації. І це теплове розсіювання в довкіллі є рукотворним і фактично не залежить від концентрації CO₂ в атмосфері. Навіть якщо в перспективі можна буде практично використовувати термоядерну енергетику (а такі шанси є, можливо навіть у цьому столітті), то через її теплове походження все одно відбуватиметься нагрівання планети. Тому фізичні причини антропогенного потепління планети — це інтенсивне використання теплоти як первинної енергії та властиві наявним технологіям теплові дисипативні процеси (наприклад, у будівлях, де вся підведена теплота фактично повністю дисипує в довкілля), дія одного з фундаментальних принципів термодинаміки — другого закону, за яким неможливо всю теплоту перетворити на механічну роботу, оскільки частину теплоти слід передати так званому холодильнику, тобто довкіллю. Звідси висновок — цю скидну теплоту вкрай потрібно утилізувати за допомогою різних техніко-економічно обґрунтованих способів.

У світовому вимірі, зокрема на недавніх кліматичних самітах, пропонують радикальні заходи щодо зниження викидів парникових газів, а саме:

1) країни Євросоюзу та Європарламент прийняли новий кліматичний закон, за яким ЄС знижує викиди парникових газів до 2030 р. на 55% (від рівня 1990 р.); Європа позиціонує себе як перший кліматично нейтральний континент до 2050 р.;

2) за підсумками саміту з питань клімату (22—23 квітня 2021 р.) в США за участю 40 лідерів країн світу ухвалено рішення знизити викиди парникових газів до 2030 р. на 55% (від рівня 1990 р.); США поставили собі за мету до 2050 р. створити економіку з нульовими викидами парникових газів [31].

У сценарії MEA NZE2050 передбачено різке зростання інвестицій в екологічно чисту енергію, що ставить енергетичну систему на шлях повного досягнення цілей стійкої енергетики. NZE2050 поєднує в собі всебічну трансформацію глобальної енергетичної системи, швидке зростання технологій, підвищення енергоефективності, широке використання ВДЕ (більш як третина в загальному

балансі), збільшення обсягів уловлювання і використання вуглецю, використання водню, а також новий імпульс розвитку атомної енергетики. Основними тенденціями є провідна роль ВДЕ і енергоефективності, зростання обсягів електроенергетики. На блок підвищення енергоефективності припадає до третини обсягів зменшення парникових газів. Підтвердженням цього є попередній досвід підвищення енерго ефективності світової енергетики (рис. 4.1), коли впродовж 40 років (1975—2015 рр.) вдалося майже на половину зменшити реальні обсяги використання первинної енергії.

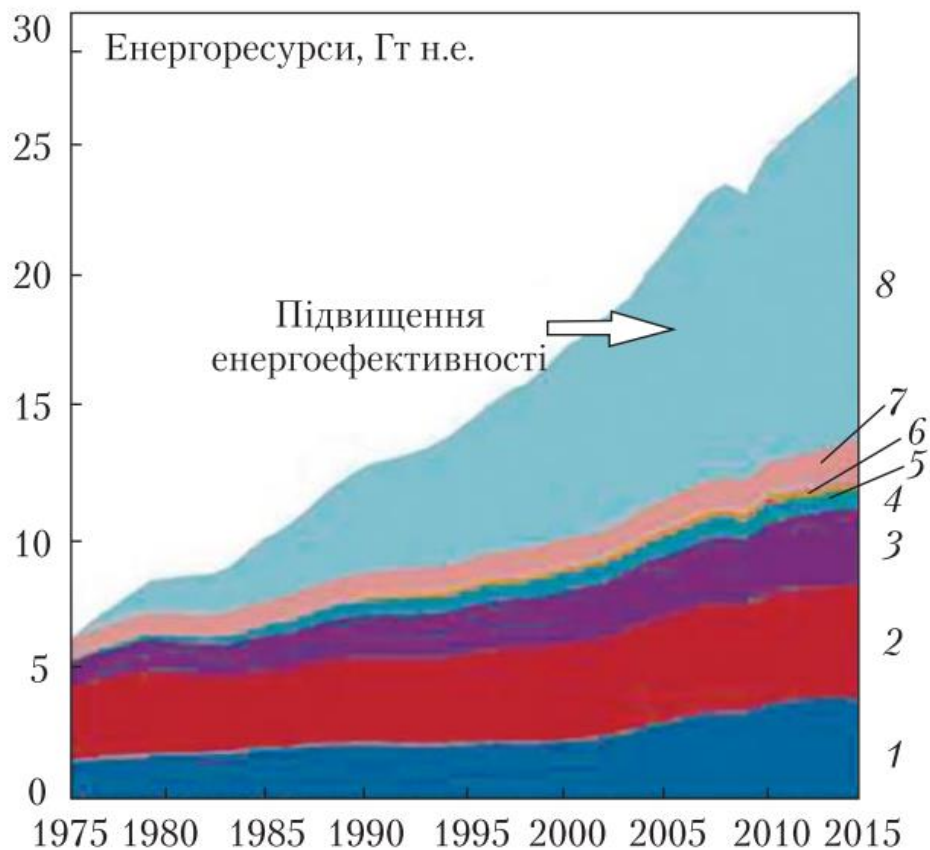


Рис. 4.1. Історична динаміка складу первинних енергоресурсів та ефект енергоефективності: 1 — вугілля; 2 — нафта; 3 — природний газ; 4 — атомна енергетика; 5 — гідроенергетика; 6 — геотермія, інсоляція, вітрова енергетика; 7 — біомаса і відходи; 8 — обсяги заощадженого енергоресурсу завдяки підвищенню енергоефективності, що в 2015 р. дозволило вдвічі знизити глобальну потребу в енергії (на майже 14 млрд т н.е.)

4.2. Екологічні орієнтири енергетичної політики ЄС та України

У грудні 2019 р. Європейська Комісія презентувала «Європейський зелений курс» (European Green Deal) [32] – дорожню карту заходів, в якій ставиться на чільне місце розвиток чистих енерготехнологій у всіх сферах життєдіяльності та досягнення вуглецевої нейтральності в ЄС до 2050 р.

Влітку 2021 року Комісія представила пакет законодавчих ініціатив «Fit for 55» [33]. Планується зменшити до 2030 року викиди парникових газів на 55% порівняно з 1990 роком. А індикативна ціль щодо частки ВДЕ у 2030 році в енергобалансі Євросоюзу збільшується до 40 %. Амбітні цілі, представлені в пакеті ініціатив «Fit for 55» загалом сприятимуть реалізації Європейського зеленого курсу. Європейський кліматичний закон (European Climate Law) [34], що набув чинності 29 липня 2021 року, встановлює юридично обов’язкову ціль щодо досягнення нульового чистого викиду парникових газів до 2050 року. Інституції ЄС та держави-члени зобов’язані вжити необхідних заходів на рівні ЄС і на національному рівні для досягнення цієї мети. Цей закон включає амбітну ціль щодо клімату – скорочення до 2030 року чистих викидів парникових газів щонайменше на 55% порівняно з 1990 роком.

Таким чином, у найближчі десятиліття країнам-членам ЄС запропоновано за рахунок глибокої, хоча і дуже витратної модернізації енергетики та економіки звести до мінімуму споживання викопного вуглецевого палива, що є основним джерелом антропогенних викидів парникових газів, та досягти кліматичної нейтральності. Для захисту ЄС від дешевого імпорту з країн, що не ставлять перед собою схожі амбітні кліматичні завдання, а також для запобігання «витіканню вуглецю» з Системи торгівлі викидами парникових газів (EU ETS), коли у європейців виникає спокуса економити на імпорті енергоресурсів, Брюссель запровадить спеціальні компенсуючі механізми (наприклад, у вигляді вуглецевого податку). Цей захід, крім його основних захисних функцій, дозволить ЄС спонукати своїх численних торгових партнерів активніше рухатися у напрямку розв’язування національних кліматичних завдань [35].

Слід зазначити, що в рамках виконання Україною своїх євроінтеграційних зовов'язань прийнято Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку виробництва біометану» [36], у розробленні якого брало участь Держенергоефективності. Також Розроблено Порядок функціонування реєстру біометану. Із врахуванням засад Директиви RED-II ведеться робота над Водневою стратегією України.

Наприкінці 2022 року була представлена дорожня карта розробки та імплементації механізму видачі гарантій походження енергії. Реалізація цього механізму буде сприяти зближенню засад регулювання ринків ВДЕ України та ЄС.

Голова правління громадської спілки Global 100 RE Ukraine О. Домбровський вважає, що треба на політичному рівні визнати розвиток ВДЕ в Україні основою майбутнього розвитку і декарбонізації енергетики і економіки, розробити комплексну програму зеленого переходу України, аналогічну Європейському зеленому курсу (European Green Deal) та прийняти нову енергетичну стратегію України до 2050 року з амбітною ціллю для розвитку ВДЕ (мінімум 70% ВДЕ в загальному постачанні первинної енергії). Прийняття нової енергетичної стратегії до 2050 року є актуальним завданням, адже в ЄС вже оголошено про стратегічні енергетичні цілі до 2050 року, а саме, про досягнення кліматичної нейтральності [35]..

На думку авторів, особливо відчутним для України може бути ефект від запровадження механізму прикордонного вуглецевого коригування (Carbon Border Adjustment Mechanism). З метою ефективного залучення України до формування політики у відповідності до Європейського зеленого курсу необхідно здійснювати всебічний аналіз найновіших редакцій актів законодавства, програм та ініціатив ЄС в галузі захисту довкілля, відновлюваної енергетики та енергоефективності, щоб вчасно адаптувати національне законодавство до вимог нормативно-правових актів ЄС в рамках виконання Україною своїх євроінтеграційних зовов'язань.

4.3. Екологічна політика на прикладі компанії НЕК «Укренерго»

Приватне акціонерне товариство «Національна енергетична компанія «Укренерго» від часу свого заснування дотримується принципів захисту природного середовища. Здійснюється контроль та запроваджуються заходи зі зменшення впливу діяльності на довкілля. Екологічна політика НЕК «Укренерго» (далі – Екологічна політика) встановлює стандарт компанії із захисту навколишнього природного середовища шляхом впровадження раціонального використання природних ресурсів, зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, запобігання забрудненню ґрунтів та водних джерел, збереження біорізноманіття, подовження життєвого шляху використаних природних ресурсів, непридатних у нашому виробничому циклі. Таким чином компанія забезпечує мінімально можливе антропогенне навантаження на природу. Ці принципи є обов'язковими для НЕК «Укренерго» та її партнерів.

Екологічне управління компанією відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 14001:2015. Система екологічного управління постійно вдосконалюється інтеграцією кращих світових природоохоронних практик, в тому числі найсучасніших (досягнення екологічних цілей Таксономії ЄС, European Green Deal).

Цілі інтегрованої системи управління НЕК «Укренерго» згідно з ISO 14001

Екологічна репутація. Безперервне вдосконалення системи екологічного менеджменту компанії. Забезпечення повної відповідності чинному природоохоронному законодавству та імплементація вимог міжнародних екологічних стандартів.

Оцінка впливу на навколишнє середовище. Визначення екологічних аспектів та впровадження сучасних підходів до екологічного менеджменту, що зменшить антропогенне навантаження на довкілля. Мінімізація впливу діяльності компанії на довкілля.

Відповідальне споживання. Раціональне використання природних ресурсів, зменшення кількості відходів та забезпечення можливості їх повторного використання.

Міжнародне партнерство. Дотримання ратифікованих міжнародних конвенцій, насамперед Бернської, та екологічних стандартів, що дозволить забезпечити збереження біорізноманіття на природоохоронних територіях міжнародного значення.

Екосвідомість працівників. Залучення працівників до раціонального використання природних ресурсів та відповідального ставлення до навколишнього середовища.

У 2019 році НЕК «Укренерго» підписала Глобальний договір ООН та добровільно дотримується усіх його принципів, в тому числі трьох екологічних: обережності у вирішенні екологічних питань; впровадження екологічних ініціатив; розвитку та розповсюдження екологічно безпечних технологій.

Зобов'язання НЕК «Укренерго» у сфері захисту довкілля

Компанія підтримує принципи сталого розвитку та прагне зберегти планету для нащадків. Тому бере на себе такі зобов'язання, які буде виконувати та вимагатиме їх виконання від стейкхолдерів (партнерів, контрагентів, підрядників та інших):

- дотримуватись природоохоронних норм, визначених законодавством та угодами/договорами зі стейкхолдерами;
- раціонально використовувати природні ресурси (воду, енергію, корисні копалини, рослинний та тваринний світ...);
- дотримуватись принципів «циркулярної економіки», в тому числі подовжувати життєвий шлях природних ресурсів як вторинної сировини (металобрухту, відпрацьованої трансформаторної оливи, фарфорових і скляних ізоляторів, шин, залізобетону та бетонних конструкцій);
- зменшувати кількість небезпечних відходів;

- оновлювати автомобільний парк електромобілями;
- впроваджувати концепцію «зеленого офісу»; - обирати енергоощадливе обладнання класу «А» та вище;
- підвищувати екологічну освіченість працівників;
- залучати працівників компанії та стейкхолдерів до зменшення впливів екологічних аспектів та зниження екологічних ризиків;
- поширювати кращі екологічні практики серед стейкхолдерів;
- максимально можливо використовувати продукцію, виготовлену з вторинної сировини;
- розвивати мережу приєднання виробників альтернативної енергії та сприяти зменшенню викидів парникових газів;
- зберігати біорізноманіття та екосистеми;
- контролювати забруднення довкілля та пом'якшувати наслідки впливу діяльності НЕК «Укренерго» та стейкхолдерів на навколишнє природне середовище.

Механізми реалізації зобов'язань Екологічної політики компанії

Основними механізмами виконання зобов'язань даного документа НЕК «Укренерго» є:

- встановлення та досягнення стратегічних цілей з корпоративної культури, корпоративної соціальної відповідальності, розвитку мережі системи передачі та з охорони довкілля;
- вдосконалення системи екологічного управління;
- адаптація кращих світових практик поводження з відходами;
- управління екологічними аспектами ланцюгів поставок;

- розвиток системи моніторингу довкілля: внутрішній соціально-екологічний моніторинг (планові проєктний, експлуатаційний, післяпроєктний моніторинг та позапланові екологічні перевірки) та зовнішній екологічний аудит;
- управління екологічними аспектами, насамперед, суттєвими, та зменшення екологічних ризиків;
- участь компанії у глобальних та національних проєктах зі сталого розвитку;
- реалізація інноваційних екологічних наукових та освітніх проєктів;
- впровадження ресурсоощадних технологій;
- залучення усіх працівників компанії та стейкхолдерів до управління екологічними аспектами компанії;
- розвиток енергоринку та приєднання виробників альтернативної енергії до об'єднаної енергетичної системи України;
- залучення у профільні комітети Професійної асоціації екологів України, Європейської бізнес-асоціації, національного представництва Глобального договору ООН тощо;
- доведення Екологічної політики до зовнішніх та внутрішніх стейкхолдерів.

СПИСОК БІБЛЮГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ

ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text>
2. Про схвалення Стратегії енергетичної безпеки розпорядження Кабінету Міністрів України від від 4 серпня 2021 р. № 907-р [Про схвалення Стратегії енерге... | від 04.08.2021 № 907-р \(rada.gov.ua\)](#)
3. Особливості нормативно-правового забезпечення сфери енергозбереження України Собко О.М., Смерека С.Б. Західноукраїнський національний університет 2021.
4. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України № 1493 від 30.12.2014 «Про прийняття європейських та міжнародних нормативних документів в якості національних стандартів України, про зміни до національних стандартів України та скасування національних стандартів України» [Електронний ресурс]: Кабінет Міністрів України. — Офіц. вид. : [1022.13791.1 \(dtkk.ua\)](#)
5. ДСТУ ISO 5001:2020 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2018, IDT)
6. Методологія ISO щодо розробки та розвитку стандартів з енергетичного менеджменту (серія стандартів ISO 50000) Є.М. Іншеков, канд. техн. наук, доцент; Д.Ю. Жуков Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», 2014. – 121 с.
7. ДСТУ ISO 50004:2016 (ISO 50004:2014, IDT) Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту.
8. ДСТУ ISO 50002:2016 (ISO 50002:2014, IDT) Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення.

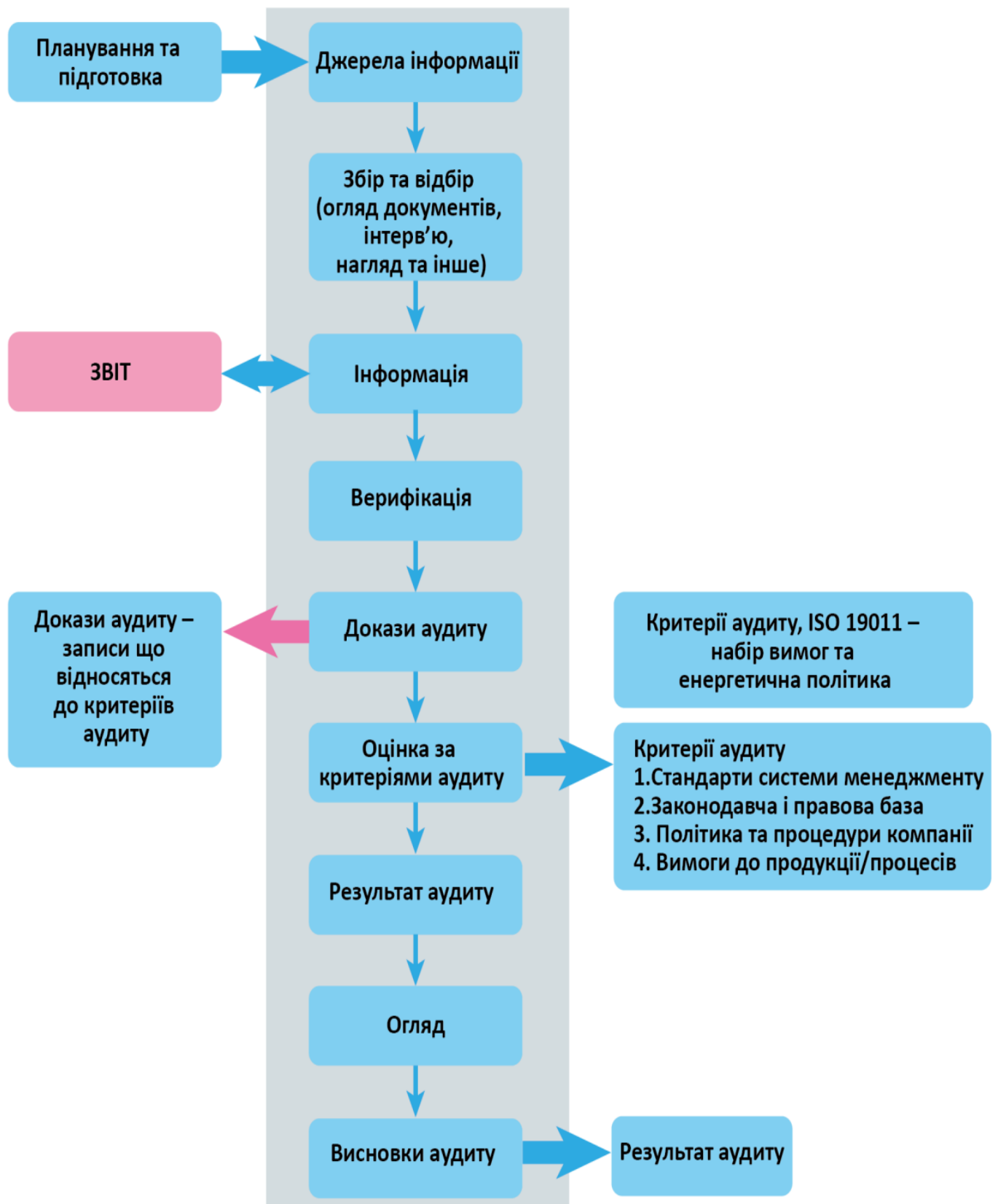
9. ДСТУ ISO 50003:2016 (ISO 50003:2014, IDT) Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетичного менеджменту.
10. ДСТУ ISO 50006:2016 (ISO 50006:2014, IDT) Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова.
11. ДСТУ ISO 50015:2016 (ISO 50015:2014, IDT) Системи енергоменеджменту. Вимірювання та перевірка енергетичних показників організацій. Загальні принципи та керівництво.
12. Медведєва Н.А., Сухенко В.Ю., Левицький М.А., Сухенко Ю.Г. Міжнародна стандартизація та технічне забезпечення енергоефективності підприємств. [Монографія] / За ред. д.т.н., Сухенко Ю.Г. – К.:НУБіП України, 2019. – 294 с.
13. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 А. Чернявський, Є. Іншеков, К. Яшина, О. Бориченко, О. Соловей, П. Пертко, UNIDO, 2021.
14. ДСТУ ISO 19011:2019 Настанови щодо проведення аудитів систем управління (ISO 19011:2018, IDT).
15. Посібник із енергоаудиту Консультування підприємств щодо енергоефективності Пер Шубак Детлеф Борст, Артем Саф'янц, Анатолій Чернявський, GIZ, 2020.
16. Закон України «Про енергетичну ефективність» Відомості Верховної Ради [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-IX#Text>
17. Десять найпоширеніших помилок енергоаудиту [Електронний ресурс]: <https://planetaklimata.com.ua/ua/articles/?msg=1275>
18. ДСТУ EN ISO 9001:2018 Системи управління якістю. Вимоги (EN ISO 9001:2015, IDT; ISO 9001:2015, IDT).
19. ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT).
20. ДСТУ ISO 31000:2018 Менеджмент ризиків. Принципи та настанови (ISO 31000:2018, IDT).

21. Ефективність діяльності підприємства мовою стандартизації © Медведєва Н.А., 2019
Тези_
22. Навчальний посібник Енергоефективні технології За загальною редакцією А. С. Мандрики Суми 2021.
23. Про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства: протокол від 15 груд. 2010 р. [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2787-17#Text>
24. Шведкий В. А. Сучасна парадигма механізмів стратегічного управління розвитком енергетичних компаній. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»: науковий журнал. Острог : Вид-во НаУОА, вересень 2022. № 26(54). С. 51–57.
25. Закон України «Про альтернативні види палива» Відомості Верховної Ради [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14#Text>
26. Закон України «Про ринок електричної енергії» Відомості Верховної Ради [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>
27. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» Відомості Верховної Ради [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>
28. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива» Відомості Верховної Ради [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-17#Text>
29. Міністерство енергетики України. Міненерго запросило міжнародних партнерів до участі в розробленні Енергетичної стратегії України до 2050 року. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/minenergo-zaprosilo-mizhnarodnih-partneriv-do-uchasti-v-rozroblenni-energetichnoyi-strategiyi-ukrayini-do-2050-roku>
30. Міністерство енергетики України [Електронний ресурс]: <https://www.mev.gov.ua/reforma/enerhetychna-stratehiya>
31. Доповідь на науковій сесії Загальних зборів НАН України 17 лютого 2022 року Енергетика і забруднення навколишнього середовища Басок Б. І.
32. **Delivering the European Green Deal.** URL: https://ec.europa.eu/clima/news-your-voice/news/delivering-european-green-deal-2021-07-14_en

33. **Fit for 55**. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>.
34. Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ('European Climate Law'). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>.
35. Екологічні орієнтири енергетичної політики ЄС та України Кузнєцова О.О., Ястремська Л. С., Корнієнко І. М., Барановський М. М., Національний авіаційний університет, Київ 2022.
36. Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку виробництва біометану: Закон України № 1820-IX від 21.10.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1820-20#Text>.
- 37.

ДОДАТКИ

Додаток А



Звіт з аудиту енергетичної компанії НЕК «Укренерго» в контексті оцінки системи менеджменту згідно ISO 9001:2015, ISO 45001:2018 та ISO 14001:2015

ISO 9001:2015

	КНВ	НВ	відп.	сильна сторона	не перев.
Підприємство визначило зовнішні та внутрішні фактори, що впливають на її мету та здатність системи менеджменту досягати очікуваного результату. (4.1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Підприємство визначило суттєві потреби та очікування зацікавлених сторін та визначило які потреби та очікування являються обов'язками щодо відповідності. (4.2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Організація визначила сферу застосування своєї системи менеджменту, враховуючи при цьому дійсні чинники, обов'язки щодо відповідності, межі, діяльність та функції. (4.3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Усі вимоги стандарту були результативно застосовані для кожного процесу (входи, виходи, критерії, показники, ресурси, взаємозв'язки, повноваження, ризики). (4.4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ISO 45001:2018

	КНВ	НВ	відп.	сильна сторона	не перев.
Організація визначила зовнішні та внутрішні фактори, що мають істотні для її мети та здатність досягти очікуваних результатів своєї системи управління ОН&S. (4.1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Організація визначила потреби та очікування працівників та інших зацікавлених сторін, що мають відношення до системи менеджменту ОН&S, і які із них є або можуть стати законодавчими та іншими вимогами. (4.2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Організація розглянула зовнішні та внутрішні фактори та вимоги, а також взяла до уваги заплановану чи виконану роботу, пов'язану з роботою, та визначила межі системи управління ОН&S. (4.3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Організація розробила, впровадила, підтримує та постійно поліпшує систему управління ОН&S, включаючи необхідні процеси та їх взаємодію. (4.4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ISO 14001:2015

	КНВ	НВ	відп.	сильна сторона	не перев.
Підприємство визначило зовнішні та внутрішні фактори, що впливають на її мету та здатність системи менеджменту досягати очікуваного результату. (4.1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Підприємство визначило суттєві потреби та очікування зацікавлених сторін та визначило які потреби та очікування являються обов'язками щодо відповідності. (4.2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Організація визначила сферу застосування своєї системи менеджменту, враховуючи при цьому дійсні чинники, обов'язки щодо відповідності, межі, діяльність та функції. (4.3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Для досягнення очікуваних результатів та покращення системи екологічного управління підприємство встановило необхідні процеси та взаємозв'язки. (4.4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Переваги інтегрованої системи менеджменту

Дає можливість координувати на системній основі управління по кількох найважливіших напрямках

Мінімізує функціональну роз'єднаність між підрозділами організації, що виникає під час створення автономних систем менеджменту

Створення менш трудомістке, ніж створення автономних систем менеджменту

Витрати на проектування, впровадження та сертифікацію нижче, ніж сумарні витрати при автономних системах

Досягається більш високий ступінь залучення персоналу до поліпшення діяльності компанії

Зменшує обсяг документації завдяки єдиним процедурам та скорочує кількість документів, що утворюються

Спрощується створення системи за рахунок проведення спільних аудитів, навчання, єдиного аналізу зі сторони Керівництва